

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Agronomia

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE SEIS VARIEDADES DE MILHO
CRIOULO COM APLICAÇÃO DE MICROORGANISMOS EFICAZES**

Felipe Mariz Barbosa

MONTES CLAROS
2017

Felipe Mariz Barbosa

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE SEIS VARIEDADES DE MILHO
CRIOULO COM APLICAÇÃO DE MICROORGANISMOS EFICAZES**

Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado ao
Instituto de Ciências Agrárias de Universidade
Federal de Minas Gerais, como requisito parcial,
para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Profa. DSc. Márcia Martins

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

Montes Claros
Instituto de Ciências Agrárias - MG
2017

Felipe Mariz Barbosa. **CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE SEIS
VARIEDADES DE MILHO CRIOULO COM APLICAÇÃO DE
MICROORGANISMOS EFICAZES**

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Humberto Alencar Paraíso (ICA/UFMG)

Prof. DSc. Delacyr da Silva Brandão Junior (ICA/UFMG)

Prof. DSc. Márcia Martins– Orientador (ICA/UFMG)

Montes Claros, 20 de Junho de 2017.

Dedico a meus pais pela base de tudo, ensinamentos,
compreensão, e apoio.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus.

A meu grande amigo Luan, por toda ajuda e companheirismo.

Aos meus familiares, primos, por me proporcionar momentos de alegria.

Ao meu irmão Lucas, por sua ajuda e prontidão em me ajudar em qualquer problema.

A meus amigos de república que passaram, principalmente André e as amigadas de fiz ao longo dessa jornada.

Aos colegas da XIV turma de Agronomia da UFMG, pela convivência e amizade.

A todos companheiros do NEASA.

Ao bar da Ana, pelos momentos compartilhados de descanso e alegria, a amizade, juntamente de Hugo Leonardo e Sóstenes.

Ao professor Delacyr da Silva Brandão Junior, e o mestrando Humberto Alencar Paraíso, pela ajuda e orientação.

A professora Márcia Martins, pela dedicação, amizade, conversas, ajuda em realização de muitos sonhos, e mais que uma orientação.

Ao produtor rural, ser humano indispensável para a vida, economia, e alimentação do mundo, motivo pelo qual se faz este trabalho.

E a todos que do seu modo contribuirão para a realização desde trabalho.

“Sem agricultura não há humanidade”

Mavi

RESUMO

O uso de tecnologias disponibilizadas pela Revolução Verde favoreceu um processo de substituição das sementes crioulas (*tradicionalis, de paiol*) pelas sementes híbridas. Fato que colaborou para a perda de algumas variedades crioulas. No caso do milho, as sementes passaram por um melhoramento genético secular. 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. A fim de minimizar essas perdas o Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas (CAA-NM), situado no município Montes Claros, desenvolve ações de extensão e de pesquisa com o intuito de preservar variedades de sementes crioulas regionais. Através da parceria CAA-NM e Núcleo de Estudos em Agroecologia do Semiárido Mineiro (NEASA/ICA-UFMG) surgiu a demanda para dar continuidade ao ‘ensaio regional de milho crioulo’ em sistema orgânico de produção. O experimento foi conduzido na unidade de tecnologia social PAIS (Produção Agroecológica, Integrada e Sustentável) do NEASA/ICA/UFMG. As variedades de milho crioulo - MC-20, MC-50, MC-60, MC-2860, Eldorado e Sol da Manhã - foram disponibilizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA/DF. O delineamento utilizado foi em blocos casualizado com esquema fatorial 6x2, sendo seis variedades de milho crioulo e dois tratamentos (esterco bovino curtido e esterco bovino curtido + solução de EM - microrganismos eficientes). A semeadura realizada de forma manual, com densidade aproximada de 70.000 plantas ha⁻¹. Avaliou-se dez plantas por parcela e os seguintes parâmetros: altura de inserção de espiga, diâmetro de colmo, altura total de pendramento e produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, se significativas, comparadas pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAEG. As médias dos parâmetros fisiológicos avaliados (diâmetro de colmo, altura de inserção da espiga e altura de pendramento) dos seis acessos de milho crioulo não apresentaram diferença estatística significativa a 5% de probabilidade. A produtividade das seis variedades não apresentaram diferença estatística. A média da variedade MC-60 (3.691 kg ha⁻¹) foi a que mais se aproximou da média nacional (3.836 kg ha⁻¹). Apesar de não diferirem estatisticamente entre a menor média (Sol da manhã – 2.573 kg ha⁻¹) e a maior (MC-60 – 3.691kg ha⁻¹) houve uma diferença de mais de uma tonelada. As seis variedades de milho crioulo estudadas apresentaram dados semelhantes em relação aos parâmetros fisiológicos avaliados e, apesar de apresentar dados estatisticamente indiferentes no parâmetro produtividade, a variedade MC 60 foi a que mais se destacou. Para tanto, recomenda-se, para cultivos de baixo nível tecnológico (realidade da agricultura familiar norte mineira) a utilização da variedade MC 60.

Palavras-chave: *Zea mays*. Agricultura familiar. Produção Orgânica; Agroecologia. Norte de Minas.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –Atributos químicos e físicos do solo na unidade PAIS/NEASA/ICA/UFMG..	19
Tabela 2– Características fisiológicas de seis acessos de milho crioulo cultivado em sistema orgânico, Montes Claros, 2016.....	79
Tabela 3 – Produtividade de seis variedades de milho crioulo conduzidos em sistema de cultivo orgânico. Montes Claros, 2016.....	80
Tabela 4 – Peso de grãos (kg/ha ⁻¹) de seis variedades de milho crioulo sob cultivo agroecológico, avaliadas por Machado e Machado (2009) em ensaios realizados no Assentamento Cunha, Pirenópolis e Rio Quente na safra de 2008/2009..	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C. – antes de Cristo

CAA/NM – Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas

CIB – Conselho de Informações sobre biotecnologia

DF – Distrito Federal

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EP – Erro padrão

g – Grama

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICA – Instituto de Ciências Agrárias

ICA – Instituto de Ciências Agrárias

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

Kg/ha – Quilograma por hectare

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MC – Milho Crioulo

MG – Minas Gerais

n.s. – Não significativo

NEASA – Núcleo de Estudos em Agroecologia do Semi-árido Mineiro

PAIS – Produção Agroecológica Integrada e Sustentável

Redu. – Redução

RJ – Rio de Janeiro

SAEG – Sistema para análise estatística

SEBRAE - Serviço de Apoio A Micro e Pequena Empresa

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 Produção Agroecologia Integrada e Sustentável.....	13
2.2 <i>Zea mays</i> (milho)	13
2.3 O milho na agricultura familiar.....	14
2.4 Milho crioulo.....	15
2.5 Adubação orgânica.....	16
2.6 Microrganismos eficientes (EM).....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Características fisiológicas.....	21
4.2 Produtividade (Kg/ha).....	22
5 Conclusão	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

No período Neolítico (10000 a.C.), com a domesticação da fauna e da flora, o ser humano deixa a vida nômade e adquire um estilo sedentário, iniciando assim as práticas agrícolas. Ao longo do tempo, com a evolução dos processos de produção e o desenvolvimento de ferramentas, ocorreram diversas revoluções agrícolas, marcadas, por exemplo, pela utilização da rotação de culturas, pelo pousio de áreas e pela integração da produção vegetal e animal. Entre as revoluções agrícolas a que mais se destacou, principalmente devido sua abrangência mundial, foi a revolução verde.

A revolução verde surge, com a necessidade de se empregar tecnologias e processos, obsoletos com o fim da segunda guerra mundial. E também ganha visibilidade devido a promessa de aumento da oferta de alimentos e, conseqüentemente, a erradicação da fome (ALBERGONI; PELAEZ, 2007). As técnicas e insumos da Revolução Verde foram denominados como ‘pacotes tecnológicos’ e eram compostos por motomecanização, sementes híbridas, fertilizantes químicos de alta solubilidade, pesticidas (agrotóxicos), crédito rural, obras de infra-estrutura, serviços de extensão e treinamento, além da intervenção nos mercados (PLOEG, 2006).

No Brasil, nas décadas de 60-70 a Revolução Verde ganhou a confiança dos agricultores devido ao apoio das instituições financeiras, de pesquisas, de assistência técnica e extensão rural. A partir do advento do milho híbrido e evidentemente com o avanço do melhoramento genético de outras espécies vegetais de importância econômica, como trigo, arroz, soja, cevada e sorgo, entre outras, houve significativa modificação no sistema produtivo agrícola mundial na segunda metade do século 20 (SILVEIRA *et al.*, 2015).

Iniciou-se, assim, um processo de substituição das sementes crioulas (*tradicionais, de paiol*) pelas sementes híbridas. Fato que colaborou para a perda de algumas variedades crioulas. De um modo geral, nos últimos 100 anos, os agricultores do mundo já perderam entre 90 a 95% de suas variedades agrícolas (VOGT *et al.*, 2012). No caso do milho, as sementes dos produtores vinham passando por um melhoramento genético secular. 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.

É difícil afirmar que toda a produção do milho crioulo siga os princípios da Agroecologia, mas acredita-se que ao conciliá-lo a esses princípios seria possível praticar uma agricultura

menos dependente de insumos externos e com menores impactos negativos ambientais, sociais, econômicos, políticos, éticos e culturais.

A fim de minimizar essas perdas o Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas (CAA-NM), situado no município Montes Claros, desenvolve ações de extensão e de pesquisa com o intuito de preservar variedades de sementes crioulas regionais. Através da parceria CAA-NM e Núcleo de Estudos em Agroecologia do Semiárido Mineiro (NEASA/ICA-UFGM) surgiu a demanda para dar continuidade ao ‘ensaio regional de milho crioulo’ em sistema orgânico de produção.

Esta pesquisa objetivou avaliar os parâmetros agronômicos (diâmetro de colmo, altura de inserção de espiga, altura do pendramento e produtividade) de seis variedades de milho crioulo (MC 20, MC 50, MC 60, MC 6028, Eldorado e Sol da Manhã) sobre tratamento com EM (Microorganismos Eficientes).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção Agroecológica, Integrada e Sustentável

As tecnologias sociais são métodos ou instrumentos capazes de solucionar algum tipo de problema social e que atendam aos requisitos de: simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e geração de impacto social (LUNA *et al.*, 2016). A tecnologia social PAIS (Produção Agroecológica, Integrada e Sustentável) inspirou-se na atuação de pequenos produtores que optaram por fazer uma agricultura sustentável, sem uso de produtos tóxicos e com a preocupação de preservar o meio ambiente (SEBRAE, 2006).

Idealizada em 1999, na região de Petrópolis - RJ, pelo engenheiro agrônomo senegalês, radicado no Brasil, Aly Ndiaye, a Produção Agroecológica, Integrada e Sustentável - PAIS é uma tecnologia social que reúne técnicas simples de produção agroecológica e de promoção do desenvolvimento sustentável (SEBRAE, 2009).

O sistema PAIS é composto por uma horta, um galinheiro e o quintal agroecológico, onde são cultivadas as culturas perenes (MAZZARO; CASTILHO; SILVA, 2011). O objetivo do sistema é que seja sustentável e tenha uma permanente retroalimentação, ou seja, que o galinheiro central forneça o esterco para a horta e o que não é aproveitado da horta para o consumo das famílias ou vendas, sirva como alimento para os animais ou para a produção de compostagem (CORDEIRO *et al.*, 2010).

Para os agricultores familiares o PAIS é uma alternativa de trabalho e renda. No entanto essa tecnologia pode ser usada pelos demais produtores que queiram melhorar a sua produção tanto para consumo quanto para venda (SEBRAE, 2006).

2.2 *Zea mays* (milho)

Segundo Barros e Calado (2014) o milho (*Zea mays*) é uma espécie que pertence à família Poaceae, com origem no teosinto, subespécie mexicana (*Zea mays* sp. mexicana), atualmente é cultivada em varias do Mundo. Possui um ótimo armazenamento de energia (foto assimilados) na semente, sendo uma das plantas mais eficiente: uma semente de aproximadamente 0,3 g em aproximadamente 9 semanas pode gerar uma planta que pode variar de 1 a 4 metros de altura e produzir de 600 a 1.000 sementes similares aquela que origem (MAGALHÃES *et al.*, 2002).

A área brasileira plantada com milho no ano de 2015, foi aproximadamente de 15,3 milhões de hectares, cerca de 39% da área de lavoura nacional de cereais, leguminosas e

oleaginosas (CONAB, 2017).A cultura do milho ocupa posição de destaque entre as atividades agropecuárias do Brasil, por ser a mais freqüente nas propriedades rurais e por seu valor de produção, superado apenas pelo da soja (CRUZ *et al*, 2011).

O milho é provavelmente a espécie que conta com maior variabilidade genética entre as plantas cultivadas; já foram identificadas milhares de variedades. Essa cultura também possui ampla adaptação ambiental, pois existem variedades de milho adaptadas a diversas condições climáticas, altitudes e latitudes (DURÃES, 2007).Possui ampla distribuição geográfica, segundo o Conselho de Informação em Biotecnologia - CIB (2006) a cultura está espalhada numa vasta região do globo, em altitudes que vão desde o nível do mar até 3 mil metros.

No Brasil o milho é conceituado uma cultura de integração nacional, por ser cultivado em todo território brasileiro, os índios das tribos Tupi e Guarani cultivavam os milhos Cateto, Cristal e Pipoca, adotados por colonizadores e disseminados pelo mundo (PATERNIANI, 2000).

Observa-se desde a agricultura de auto sustento, sem utilização de insumos modernos (produção voltada para consumo na propriedade e eventual excedente comercializado) até lavouras que utilizam o mais alto nível tecnológico (EMBRAPA, 2010).

2.30 milho na agricultura familiar

Segundo Savoldi e Cunha (2010), a agricultura familiar é uma instituição de reprodução da família, cujo núcleo está na relação direta com a terra e com a produção agrícola.No Brasil, de acordo com o censo agropecuário 2006, 45,6% do milho em grão produzido, provém da agricultura familiar (IBGE, 2010). Sua inserção na agricultura familiar se confunde com a própria identidade desta, pois é o cereal mais cultivado pelo segmento, garantindo o fornecimento de energia para a alimentação humana e animal e a segurança alimentar da família (MACHADO; FONTANELI, 2014).

Sistemas de agricultura orgânica podem beneficiar em agricultores familiares que em sua grande maioria, não utilizam os insumos disponibilizados com a “revolução verde” (INCRA, 2000). Neste contexto Wirèn-Lehr(2001)destaca o grande potencial das pequenas propriedades familiares e dos assentamentos em produzir alimentos nessas condições, haja visto a diversificação de culturas naturalmente praticada, que pode ser essencial para a incorporação da sustentabilidade no sistema produtivo em um primeiro momento e facilitar a transição para uma agricultura que preserve tanto o capital natural quanto o capital social.

A cultura do milho tem grande importância econômica e social. Econômica, pelo valor nutricional de seus grãos e por seu uso intenso, nas alimentações humana e animal e como matéria-prima para a indústria. Social, por ser um alimento de baixo custo, pela viabilidade de cultivo tanto em grande quanto em pequena escala e por ser a base de várias cadeias agroindustriais, como a da carne.(GALVÃO *et al.*, 2014).

Grande parte dos pequenos produtores dependem da produção de milho para sobreviver, desta forma, boa parte do milho produzido é consumido na propriedade (INCRA, 2000; EMBRAPA, 1999).

2.4 Milho crioulo

Em agosto de 2003, com a criação da Lei n.10.711/03, que estabelece o *sistema nacional de sementes emudas*, 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).

O milho crioulo, possui desempenho semelhante ou até mesmo superior em relação as variedades comerciais e híbridos (MENEGUETTI; GIRARDI; REGINATTO, 2002). Além disso, seu desempenho agrônomico é maximizado pelo incremento tecnológico no manejo (ARAUJO *et al.*, 2013). Por meio de sua grande variabilidade genética e alta rusticidade, é adaptável a sistemas de baixo e médio níveis tecnológicos e ambientais (PATERNIANI *et al.*, 2000). Esta variabilidade genética é o que possibilita resistência ou tolerância a fatores bióticos e abióticos (SOARES *et al.*, 1998).

A utilização de variedades crioulas possibilita aos pequenos agricultores a produção da sua própria semente, o que interfere no custo de produção contribuindo para a sustentabilidade da atividade (MENEGUETTI; GIRARDI; REGINATTO, 2002; ABREU; CANSI; JURIATTI, 2007). Além disso, o melhoramento das variedades crioulas é realizado de forma simples pelos agricultores, avaliando os genótipos em diferentes condições climáticas, detectando as cultivares mais adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região (GARBUGLIO *et al.*, 2007).

Sementes crioulas são tradicionalmente cultivadas em comunidades rurais. Atualmente, há movimentos de resgate das práticas agrícolas de baixo custo visam a exploração da rusticidade dos materiais genéticos. Esses materiais têm sido trabalhado e difundidos junto aos produtores rurais, principalmente em propriedades de agricultores familiares e em assentamentos rurais (AGRICULTURA FAMILIAR, 2004). Esse movimento é importante, também, no sentido de se preservar a variabilidade genética do milho crioulo, nas condições naturais de cultivo (SANDRI; TOFANELLI, 2008).

Neste sentido, ensaios regionais com sementes de milho crioula são realizados no norte de Minas a fim de monitorar a viabilidade da produção dessas variedades no norte de Minas. O Instituto de Ciências Agrárias, o Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas e outras instituições são responsáveis pela realização destes estudos (SILVA, 2009).

2.5 Adubação orgânica

A adição de materiais orgânicos é fundamental à qualidade do solo, caracterizando-se pela liberação gradativa de nutrientes, que reduz processos como lixiviação, fixação e volatilização, embora dependam essencialmente da taxa de decomposição, controlada pela temperatura, umidade, textura e mineralogia do solo, além da composição química do material orgânico utilizado (LEITE et al., 2003).

O emprego de adubos orgânicos no solo de qualquer cultivo favorece a reciclagem de nutrientes reduzindo, assim, a aplicação de adubos minerais não renováveis. A reciclagem de nutrientes é essencial no processo produtivo fundamentado na Agroecologia (RODRIGUES *et al.*, 2010).

O aproveitamento de adubos orgânicos de origem animal é de fundamental importância para o desenvolvimento e crescimento das culturas exploradas pelos pequenos produtores, em função dos seus baixos custos e dos benefícios destes na melhoria da fertilidade, conservação do solo e maior aproveitamento dos recursos existentes na propriedade (SANTOS *et al.*, 2009).

A relação de carbono e nitrogênio ocorrente no esterco bovino proporciona aumento de microrganismos decompositores, favorecendo a mineralização dos nutrientes disponíveis para as plantas (PRIMAVESI, 2012).

É importante ressaltar, que os sistemas agropecuários dão origem a vários tipos de resíduos orgânicos, e quando manuseados inadequadamente gera contaminação aos mananciais hídricos e agride o meio ambiente. Quando estes resíduos são utilizados de forma

correta são revertidos em forma de nutrientes para o solo e melhora sua condição física, química e biológica, proporcionando maior produção (KONZEN; ALVARENGA, 2006).

A busca por uma alimentação mais saudável vem crescendo a cada ano, a preocupação com meio ambiente e procedência dos alimentos aumenta a procura por produtos orgânicos (FONTANÉTTI *et al.*, 2006).

2.6 Microrganismos eficientes (EM)

Os microrganismos eficientes (EM) foram desenvolvidos no início dos anos 70 e consistem essencialmente em três diferentes tipos de organismos: leveduras, bactérias produtoras de ácido láctico e bactérias fotossintéticas que desenvolvem uma sinergia metabólica que permite a sua aplicação em diferentes campos engenharia (SEBRAE, 2009).

Os microrganismos eficientes extraem da matéria orgânica seu alimento, sendo assim, tem seu uso em várias áreas. São utilizados suinocultura e avicultura com propósito de minimizar o odor das instalações, também podem ser utilizados em tratamentos de sementes, minhocários entre outros (PEGORER *et al.*, 1995). Os microrganismos ainda liberam no ambiente alguns compostos que aumentam a resistência das plantas aos insetos e doenças (ANDRADE, 2009).

O EM pode ser usado no solo para sua 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 *et al.*, 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na unidade de tecnologia social PAIS (Produção Agroecológica, Integrada e Sustentável) do Núcleo de Estudos em Agroecologia do Semiárido Mineiro (NEASA) no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG). O ICA/UFMG está localizado na cidade de Montes Claros, região norte do Estado de Minas Gerais, latitude 16°44'06"S, longitude 43°51'43"O e 650 m de altitude. Pela classificação de Köppen, o clima é caracterizado como Tropical de Savana (Aw).

A EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen/Brasília-DF), através de uma parceria com o Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas (CAA/NM), disponibilizou seis variedades de milho crioulo (MC-20, MC-50, MC-60, MC-2860, Eldorado e Sol da Manhã) ao NEASA para realização do "Ensaio regional de Milho Crioulo".

MC-20: resultante do cruzamento da variedade local Caiano de Sobrália com a variedade CMS-28. Caiano de Sobrália possui grãos amarelo, dentados de ciclo semi precoce, essa variedade teve origem a partir de ciclos de seleção massal estratificada realizada na comunidade de Sobrália (MG). A variedade CMS-28 apresenta porte baixo e ciclo precoce. (MACHADO *et al*, 2006).

MC-50: tem sua origem a partir do cruzamento da variedade local Carioca com a variedade BRS-4150. A variedade Carioca apresenta os grãos semi dentados, amarelos e de ciclo semi precoce e está sendo selecionado por agricultores de Laranjeiras do Sul, PR. A BRS-4150 foi formada pelo intercruzamento de três híbridos simples e dois híbridos duplos, tem germoplasma tropical com introdução de materiais de clima temperado e foi obtida na Embrapa Milho e Sorgo. O MC-50 possui grãos dentados, amarelo, ciclo precoce, porte intermediário (MACHADO, 1998, MACHADO *et al.*, 2008).

MC-60: oriunda do cruzamento da variedade Eldorado com a variedade Carioca. A variedade Carioca apresenta os grão semi dentados, amarelos e de ciclo semi precoce e está sendo selecionado por agricultores de Laranjeiras do Sul, PR (MACHADO, 1998; MACHADO *et al.*, 2008)

MC-6028: É um híbrido inter varietal, de baixo custo de produção de sementes, apresenta boa produtividade (UATE, 2016).

ELDORADO: Origina-se da raça Tuxpeño formada de populações do México, América do Sul e América Central. Apresenta grãos dentados e semi dentados, amarelos e ciclo precoce (MACHADO *et al.*, 2006).

SOL DA MANHÃ: Predomínio de germoplasma Cateto, Eto e Duros do Caribe, originada de 36 populações da América Central e da América do Sul. Apresenta grãos duros e semi duros, de coloração laranja e ciclo precoce (MACHADO *et al.*, 2006).

Quanto ao preparo do solo, utilizou-se 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. As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Solo do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais.

Tabela 1 - Atributos químicos e físicos do solo na unidade de PAIS/NEASA/ICA/UFMG.

Atributos do solo	Amostras			
	Camada0-20 cm	Nível	Camada20-40 cm	Nível
ph em água	4,90	Bx	4,40	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)	112,00	B	61,00	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 (%)	19,00	Bx	48,00	M
T (cmolc dm-3)	8,06	M	8,32	M
V (%)	47,00	M	26,00	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=Médio; A= alto; MB= muito bom; MA= muito alto; Ar= arenoso; Tme= textura média; Arg= argiloso; Marg= muito argiloso.

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. 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, 200 L de calda por ha, com dosagem de 1 L de EM para 200 L de água. A condução do experimento foi no período da seca, sendo assim, a área foi irrigada diariamente com sistema de microaspersão e no período de floração com aspersão convencional.

O esterco bovino utilizado no experimento foi disponibilizado pelo setor de bovinocultura do ICA-UFMG. A quantidade aplicada foi de 5 litros por metro linear de plantio.

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

Por parcela, foram avaliadas dez plantas para os seguintes parâmetros: altura de inserção de espiga (medida do nível do solo até a inserção da primeira espiga), diâmetro de colmo (medida acima do nível do solo no segundo nó do colmo), altura total de pendoamento (medida do nível do solo até o final da planta) e produtividade (kg.ha⁻¹).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, se significativas, comparadas pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAEG.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características fisiológicas

As médias dos parâmetros fisiológicos avaliados (diâmetro de colmo, altura de inserção da espiga e altura de pendoamento) dos seis acessos de milho crioulo não apresentaram diferença estatística significativa a 5% de probabilidade (Tab. 2).

Tabela 2. Características fisiológicas de seis acessos de milho crioulo cultivado em sistema orgânico

Adução	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
Cultivares	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 Shapiro-Wilk a 5% de significância.

A altura de inserção de espiga e o diâmetro de colmo estão diretamente relacionados a resistência ao acamamento natural e da colheita (KAPPES *et al.*, 2017). Sangoi *et al.* (2002) concluíram que a menor altura de inserção de espiga e o maior diâmetro de colmo contribuíram para prevenir a quebra de colmos antes da maturação de colheita.

Os tratamentos com aplicação de EM apresentaram 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.

A altura de pendoamento está relacionada principalmente a disponibilidade hídrica e nutricional durante o ciclo da cultura, bem como ao arranjo populacional utilizado (REVOREDO, 2008; ALMEIDA *et al.*, 2017).

Infere-se que a aplicação de EM não alterou a absorção de nutrientes pelas plantas dos diferentes acessos. E estas, por apresentarem características genéticas semelhantes para esse parâmetro, ao serem submetidas ao mesmo manejo (esterco curtido e irrigação) apresentaram resultados semelhantes.

4.2 Produtividade (Kg/ha)

A produtividade das seis variedades não apresentaram diferença estatística significativa sob teste de média Shapiro-Wilk a 5% de significância pelo ANOVA, sendo que a média do variedade MC-60 (3691 kg ha⁻¹) foi a que mais se aproximou da média nacional (3836 kg ha⁻¹). Apesar de não diferirem estatisticamente entre a menor média (Sol da manhã – 2573 kg ha⁻¹) e a maior (MC-60 – 3691kg ha⁻¹) houve uma diferença de mais de uma tonelada (Tab. 3).

Tabela 3 – Produtividade de seis variedades de milho crioulo conduzidos em sistema de cultivo orgânico. Montes Claros, 2016.

Variedades	Produção (kg/ha ⁻¹)	
	Grãos	Espiga
ELDORADO	3.073 a	3.809 a
MC-20	3.514 a	4.324 a
MC-50	2.794 a	3,455 a
MC-60	3.691 a	4.573 a
MC-6028	3.176 a	3.942 a
SOL DA MANHÃ	2.573 a	3.368 a
CV %	23,68	22,83

Nota: as médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de média Shapiro-Wilk a 5% de significância pelo ANOVA (P > 0,05).

Fonte: Do autor, 2017

Entre tanto, Machado e Machado (2009) avaliando cinco das seis variedades (Sol da manhã, MC-20, MC-50, MC-60 e Eldorado) obtiveram médias superiores as encontradas neste trabalho (Tab.5). Possivelmente devido a uniformidade do índice pluviométrico da região onde Machado e Machado (2009) desenvolveram sua pesquisa.

Tabela 4 – Peso de grãos ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de seis variedades de milho crioulo sob cultivo agroecológico, avaliadas por Machado e Machado (2009) em ensaios realizados no Assentamento Cunha, Pirenópolis e Rio Quente na safra de 2008/2009.

Variedades	Médias
Sol da Manhã	5655
MC 20	7066
MC 50	6100
MC 60	7122
Eldorado	6600

Fonte: Adaptado de MACHADO; MACHADO (2009).

Contudo, apesar da disparidade entre os dados de produtividade nas pesquisas relatadas, notou-se uma certa conformidade entre as variedades. A MC 60 sobressaiu seguida das variedades MC 20, Eldorado, MC 50 e por último a Sol da manhã. O que demonstra haver distinção entre a adaptabilidade das variedades em cultivos com baixo uso de insumos.

5 Conclusão

As seis variedades de milho crioulo estudadas apresentaram dados semelhantes nos parâmetros fisiológicos avaliados. Apesar de apresentarem dados estatisticamente semelhantes em relação a produtividade percebe-se que a variedade MC 60 obteve uma produção ligeiramente maior ao se comparar com as demais variedades testadas. Sendo assim, infere-se que há necessidade de maiores investimentos em pesquisas nessa área para que possamos afirmar qual melhor acesso às condições de manejo com baixo uso de insumos externos à propriedade bem como às condições edafoclimáticas de cada região.

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.

AGRICULTURA familiar. **O Popular: suplemento do Campo**, Goiânia, n. 845, p.12, 2004.

AGRICULTURA familiar: linha de pesquisa. Disponível em: http://www.ufv.br/dft/milho/agricultura_familiar.htm Acessado em: 05 maio. 2016.

ALBERGONI, L.; PELAEZ, V. Da Revolução Verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas? **Revista de Economia**, Curitiba, v. 33, n. 1, p. 31-53, jan./jun. 2007.

ALMEIDA, A. C. dos S.; BONIFÁCIO, J.; PUSCH, M.; DE OLIVEIRA, F. C.; GESEINHOFF, L. O.; G. A. Produtividade e eficiência de uso da água em milho cultivado com diferentes estratégias de manejo hídrico. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.11, n.º.3, p. 1448-1457, mar. 2017.

ANDRADE, F. M. C. **Caderno de microrganismos eficientes (EM)** Viçosa, MG, 2009.

ARAÚJO, A. V.; BRANDÃO JR.; D. da 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 Agrônômica**, Fortaleza, v. 44, n. 4, p. 885-892, out.-dez. 2013.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. Acultura do milho. Universidade Évora. Disponível em: <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/10804>>. Acessado em: 10 setembro 2017.

BERBARA, R. L. L.; CANELLAS, L. P. e 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. (ed.) **Seventh International Conference on Kyusei Nature Farming**. Christchurch Polytechnic, Christchurch, New Zealand. 2002. p. 144 - 148.

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 de Ciências Agrárias e Ambiental**. Curitiba, v.8, n.1, p.77-84, 2010.

CIB. **Milho: tecnologia do campo a mesa**. Disponível em: <<http://cib.org.br/wp-content/uploads/2011/10/GuiaMilhoSet2010.pdf>> Acessado em: 18 de abril de 2017.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 4 Safra 2016/17 - Décimo segundolevantamento**, Brasília, p. 1-158 setembro 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_12_10_14_36_boletim_graos_setembro_2017.pdf> Acessado em: 15 de outubro de 2017.

CORALES, R. G. e HIGA, T. Rice Production with effective microorganisms: impact on rice and Soil. In: SANGKKARA, U. R. *et al.* (ed.) Seventh International Conference on Kyusei Nature Farming. Christchurch Polytechnic, Christchurch, New Zealand. 2002. p. 72 - 76.

CORDEIRO, K. W.; FOSCACHES, C. A. L.; FARIA, P. de S.; LOPES, J. C. de J. A Tecnologia Social e o Modo de Produção de Hortaliças da Comunidade Quilombola Chácara Buriti, em Campo Grande – MS. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 48 ed., Campo Grande, 2010. SOUBER, Campo Grande, 2010.

CRUZ, J. C.; MAGALHÃES, P. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; MOREIRA, J. A. **MILHO: o produtor pergunta a EMBRAPA responde**. Embrapa informações tecnológicas, Brasília, 2011.

DURÃES, F. O. M. **Limitações fisiológicas do milho nas condições de plantio nas regiões tropicais baixas**. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/limitemilho/index.htm>. Acesso em: 20 agosto 2017.

EMBRAPA. **Folha da Embrapa**. V. 7, n. 37, jan.-fev. 1999.

EMBRAPA. **Recomendações Técnicas para a cultura do milho**. Sete Lagoas, MG. 2010.

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, abr.-jun. 2006.

GALVÃO, J. C. C.; GLAUCO VIEIRA MIRANDA, G. V.; TROGELLO, E.; FRITSCHENETO, **Revista Ceres**, Viçosa, v.61, supl., p. 819-828, nov.- dez. 2014.

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.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Segurança Alimentar 2004/2009**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro 2010. f. 22 - 40

INCRA (Brasil). **Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto**. Brasília, 2000. 74p.

KAPPES, C.; SILVA, R.G.; FERREIRA, V.E.N. Aplicação foliar de *Azospirillum brasilense* e doses de nitrogênio em cobertura no milho safrinha. *Sci. Agrar. Parana.*, Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 3, jul./set., p. 366-373, 2017

KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C.; **Cultivo do Milho**. EMBRAPA Milho e Sorgo. 2006. ISSN 1679-012. Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/feroorganica.htm> Acesso em: 14 Nov 2016.

LEITE, L. F. C.; MENDONÇA, E. S.; NEVES, J. C. L.; MACHADO, P. L. O. A.; GALVÃO, J. C. C. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, v. 27, 2003.

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*; Toronto, v. 50, n. 4, p. 357-364, 2007.

LUNA, F. M de; BORGES, F. F.; SANTOS, D. S. F. dos; MAIA, J. de O. Caminho das tecnologias sociais e energias renováveis: uma proposta de espaço para ensino de ciências. In: **Congresso nacional de pesquisa e ensino em ciências**, 2 ed., Campina Grande, 2016. CEMEP, Campina Grande. 2016.

MACHADO, A.T.; 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.

MACHADO, A.T., MACHADO, C.T.T. Estratégias de Melhoria Participativo de Milho em Sistemas Agroecológicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 4345-4348, nov. 2009.

MACHADO, J. R. de A.; FONTANELI, R. S. Inserção das culturas de milho e sorgo na agricultura familiar na Região Sul brasileira. In: KARAM, D.; MAGALHÃES, P. C. (Ed.). Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2014

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. Fisiologia do milho. **Circular Técnica 22**, Sete Lagoas, dez. 2002.

MAZZARO, F. B.; CASTILHO, M. A. de; SILVA, C. L. da; atividades agrícolas vivenciadas na comunidade quilombola chácara buriti em Campo Grande – MS. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, v. 8, n. 24, p. 146-154, dez. 2011.

MENEGUETTI, G. A.; GIRARDI, J. L.; REGINATTO, J. C. Milho crioulo: tecnologia viável e sustentável. **Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 3, n. 1, p. 12-17, 2002.

PATERNIANI, E. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil - Uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. In: Udry, C.V., et al. (orgs.). **Uma história brasileira do milho (o valor dos recursos genéticos)**. 1. ed. Brasília: Paralelo 15, p.11-41. 2000.

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. **Agricultura Natural Messiânica** - Fundação Mokiti Okada – Rio de Janeiro, 1995. 14p.

PLOEG, J. D. V. O modo de produção camponês revisitado. In: SCHNEIDER, Sérgio (Org.). *A diversidade da agricultura familiar*. Porto Alegre:UFRGS, 2006. p. 13-54.

PRIMAVESI, A.; **Manejo Ecológico do Solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel p. 132-133, 2002.

REVOREDO, M. D. **Aspectos metabólicos e nutricionais da planta e produtividade de milho em diferentes densidades populacionais**. Tese (Doutorado em produção vegetal), 87 f, 2008. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Federal Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Jul. 2008.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.67-78.

RODRIGUES MOREIRA CATÃO, Hugo Cesar et al. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho crioulo produzidas no norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v. 40, n. 10, 2010.

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

SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; GRACIETTI, M.A.; BIANCHET, P. Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v.1, p.60-66, 2002.

SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T.; OLIVEIRA, M. E. C.; BEZERRA, S. A.; SANTOS, M. do C. C. A; Adubação orgânica na cultura do milho no brejo paraibano. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 209-216, mai.-ago. 2009.

SAVOLDI, A.; CUNHA, L. A. Uma abordagem sobre a agricultura familiar, prona e a modernização da agricultura no sudoeste do Paraná na década de 1970. **Revista Geografar**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 25-45, jan. jun. 2010.

SEBRAE, Produção Agroecológica Integrada e Sustentável. Brasília, 2 ed. Jul. 2006, Disponível em: <<http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2014/05/texto-5363c73e3164d.pdf>>; Acesso em: 23 setembro 2017.

SEBRAE, Produção Agroecológica Integrada e Sustentável. Brasília, 3 ed. Jul. 2009, Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/622CBB8598A2EB538325764000649C2F/\\$File/NT0004294A.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/622CBB8598A2EB538325764000649C2F/$File/NT0004294A.pdf)>; Acesso em: 15 setembro 2017.

SOARES, A.C.; MACHADO, A.T.; SILVA, B. M.; VON DER WEID, J.M. **Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. AS-PTA. RJ. p 21-27. 1998.

SILVA, N. C. de A.; TEIXEIRA, T. S.; LOPES, N. F. A.; BRADÃO JR., D. da S.; ALVARENGA, A. C.; ROCHA, G. P. Ensaio Regional de Milho Crioulo: Estratégia Participativa para a Conservação e o Manejo da Agrobiodiversidade no Norte de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4, n. 2, p. 18-22, nov. 2009.

SILVEIRA, D. C.; BONETTI, L. P.; TRAGNAGO, J. L.; NETO, N.; MONTEIRO, V. Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.) Na região noroeste do Rio Grande do Sul. **Revista Ciência e Tecnologia**, Rio Grande do Sul, v.1, n.1, p. 1-11, 2015.

SIQUEIRA, B.C. et al. 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., 19 a 23 de outubro de 2009.

UATE, J. V. Progresso genético e adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho avaliados em ensaios de valor de cultivo e uso. 2016. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras. 77p.

VOGT, S. P. C.; PANDOLFO, M. C.; BALLIVIÁN, J. M. P.; SOUZA, J. C. D. Estratégias para o resgate e conservação de variedades de milho crioulo e nativo: a experiência dos Guardiões da Agrobiodiversidade de Tenente Portela, RS. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 48-54, jan.-abr. 2012.

WIRÈN-LEHR, S. von. Sustainability in agriculture – an evaluation of principal goaloriented concepts to close the gap between theory and practice. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v. 84, p. 115-129, 2001.