

DESEMPENHO DE MUDAS DE MILHO PARA PRODUÇÃO DE  
MINIMILHO SOB MANEJO ORGÂNICO

**ARIANE CARDOSO COSTA**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY  
RIBEIRO – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
FEVEREIRO DE 2018

DESEMPENHO DE MUDAS DE MILHO PARA PRODUÇÃO DE  
MINIMILHO SOB MANEJO ORGÂNICO

**ARIANE CARDOSO COSTA**

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”

Orientador: Prof. Dr. Fábio Cunha Coelho

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,  
Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Laboratório de Fitotecnia.

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
FEVEREIRO DE 2018

## FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do **CCH / UENF**

046/2018

C837 Costa, Ariane Cardoso.

Desempenho de mudas de milho para produção de minimilho sob manejo orgânico / Ariane Cardoso Costa. – Campos dos Goytacazes, RJ, 2018.

61 f. : il.

Bibliografia: 46 – 52.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, 2018.

Orientador: Fábio Cunha Coelho.

1. Milho Pipoca. 2. Agroecologia. 3. Plântulas. 4. Hortaliça. 5. Agricultura Familiar. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD – 633.15

# DESEMPENHO DE MUDAS DE MILHO PARA PRODUÇÃO DE MINIMILHO SOB MANEJO ORGÂNICO

**ARIANE CARDOSO COSTA**

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”

Aprovada em 23 de fevereiro de 2018.

Comissão Examinadora:

---

Prof. Wallace Luís de Lima (D.Sc., Agronomia) - IFES

---

Prof<sup>a</sup> Cláudia Lopes Prins (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF

---

Prof. Marcelo Vivas (D.Sc., Genética e Melhoramento de Plantas) - UENF

---

Prof. Fábio Cunha Coelho (D.Sc., Fitotecnia) – UENF  
Orientador

*Ao Grande Rei da Glória, Jesus.*

## AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Jesus, pela proteção e presença constante, e pela certeza da obtenção de êxito nas lutas da vida;

Agradeço ao meu pai, Antônio e minha mãe, Maria da Conceição, que sempre me motivaram, entenderam as minhas falhas e me mostraram o quanto é importante estudar, mesmo não tendo eles a mesma oportunidade no passado;

Aos meus irmãos que acreditaram que eu venceria mais esta etapa, por sempre me darem muita força e motivação;

À minha família, Costa, Cardoso e Mendes, por acreditar e investir em mim. Agradeço, em especial, Tio Luis, que sempre muito me incentivou para prosseguir nos meus estudos, acreditando que com minha força de vontade eu iria longe;

À minha prima Thabyta, Tia Cleusa e Tia Marina, por todas as orações e muito clamor ao Senhor pela minha vida, por serem não só parte de mim em família, mas também grandes amigas;

Ao meu noivo Romário, pelo companheirismo, compreensão, dedicação, paciência e amor incondicional, por me ajudar no experimento e nas capinas onde minha experiência era nula (risos);

Aos meus amigos e co-orientados do setor de Agroecologia do Ifes – *Campus* de Alegre, por toda dedicação e empenho em cada detalhe do experimento. Em especial, agradeço de todo meu coração, às minhas primeiras

orientadas dessa vida, Luana e Michelly, jamais conseguirei apagar de minha memória como vocês se esforçaram e mostraram que juntas somos fortes;

Ao funcionário do setor de Agroecologia, Senhor Dailton, pelo carinho e por sempre estar disposto a me ajudar;

Minha gratidão ao meu orientador professor Fábio, pelos ensinamentos, orientação e paciência, com certeza nos tornamos grandes amigos e eternos parceiros no minimilho, para quem não queria o minimilho, realmente o senhor saiu muito bem ao me convencer;

Ao professor Wallace, por toda orientação durante quase sete anos dessa jornada acadêmica juntos, por toda amizade, comprometimento e apoio aos trabalhos desenvolvidos no setor de Agroecologia. Agradeço por sempre confiar no meu trabalho, além de tudo, acreditar nas pesquisas que elaboramos junto ao setor;

À professora Cláudia Prins, pelos ensinamentos, confiança e, acima de tudo, amizade, durante todo o mestrado, principalmente por ter aberto as portas do seu laboratório, onde eu aprendi muito e levarei para toda minha vida tudo ali vivido;

Ao professor Marcelo Vivas, por toda atenção e ajuda nas análises estatísticas do experimento, por ter se tornado um grande amigo e companheiro nesta jornada e nas próximas que virão;

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, pela oportunidade de obter esta titulação;

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de mestrado, a qual foi fundamental para obtenção desse título;

Ao Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre, por ter cedido a área do experimento;

Agradeço à minha amiga Grasiela, por compartilhar comigo o “dom” de falar demais e por ser minha torcida diária nos corredores da UENF. A você devo muitos abraços, pois sempre se fez presente, mesmo me conhecendo há pouco tempo;

Aos amigos incondicionais que estiveram sempre ao meu lado compartilhando todas as angústias, desesperos e alegria: Kézia, Talitha (vizinha), Nádia, Kaliane, Talles, Lohanna, Helton e Letícia Pinheiro, muito obrigada pela

paciência. Se não tivesse sido compartilhada com todos vocês, esta jornada teria sido muito mais árdua;

Eternizo meu agradecimento a todos que me ajudaram de alguma forma e contribuíram para a realização deste trabalho.



“Quando contei os meus sonhos para alguém,  
Me disseram: são grandes demais para você.  
Quando falei onde queria chegar,  
Me disseram: pare por aqui, não vá além,  
Mas com Deus foi bem diferente,  
Ele me disse: vá em frente eu contigo estou,  
Quando eu senti medo de seguir,  
Disse: prossiga, Eu te fiz pra ser um vencedor,  
Desde então eu nunca mais me limitei,  
Guardei no coração as palavras de Deus,  
Descobri que os planos d’Ele para mim,  
São muito maiores que os meus”.

Leandro Borges

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	iv
SUMÁRIO .....	viii
RESUMO .....	x
ABSTRACT .....	xii
1. INTRODUÇÃO .....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	14
2.1. Agricultura Orgânica .....	14
2.2. Origem e Botânica do Milho.....	16
2.3. Fenologia do milho.....	17
2.4. A cultura do minimilho.....	18
2.5. Produção de mudas.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	23
3.1. Caracterização e Localização do Experimento .....	23
3.2. Tratamentos e delineamento experimental.....	25
3.3. Condução do experimento.....	27
3.4. Avaliações fitotécnicas das plantas no campo.....	29
3.4.1 Altura das plantas.....	29
3.4.2 Diâmetro do colmo .....	29
3.4.3 Estande final de plantas de milho.....	30
3.4.4 Número de dias entre semeadura ou preparo das mudas e o início e o fim da colheita do minimilho .....	30
3.5. Colheita.....	30
3.6. Produção de minimilho por hectare .....	31

3.7. Análise estatística dos dados.....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1. Altura da planta (ALT) e diâmetro do colmo da planta (DCP).....	32
4.2. Estande final de plantas de milho por hectare. ....	34
4.3. Número de dias entre preparo e produção final da colheita do minimilho.....	36
4.4. Número de espigas totais (NET) e número de espigas comerciais (NEC) por hectare.....	38
4.5. Peso de espigas totais (PET) e peso de espigas comerciais (PEC) por hectare.....	39
5. RESUMOS E CONCLUSÕES .....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
APÊNDICE.....	53

## RESUMO

**COSTA, Ariane Cardoso**; M. Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Fevereiro de 2018. Desempenho de mudas de milho para produção de minimilho sob manejo orgânico. Orientador: Prof. Fábio Cunha Coelho.

Para diversificação de produtos, o cultivo do milho para colheita de minimilho ou “*baby corn*” é de excelente potencial, sendo que este tipo de cultivo demonstra ser empreendimento muito rentável. O uso de mudas de milho para produção de minimilho pode beneficiar principalmente pequenos produtores, pois têm pequenas áreas para realizar os cultivos. Neste contexto o objetivo da pesquisa foi avaliar a utilização de mudas de milho para a produção de minimilho orgânico, verificando se ocorre antecipação da colheita com redução do período de utilização da área no campo e se as produtividades são semelhantes ao cultivo a partir de semeadura direta no campo. Um experimento de campo foi implantado entre os meses de setembro de 2016 a abril de 2017, na área experimental do Setor de Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) - *Campus Alegre*. Os tratamentos foram compostos de: 1) semeadura do milho; 2) transplântio de mudas de milho 10 DAS (dias após semeadura) em estágio V1; 3) transplântio de mudas de milho 20 DAS em V2 e; 4) transplântio de mudas de milho 30 DAS em V3. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com oito repetições, totalizando 32 unidades experimentais. O experimento foi realizado em três etapas: a primeira foi constituída pela produção de mudas de milho; a segunda, por avaliações das

características fitotécnicas das plantas no campo e; a terceira etapa por avaliações da produção das espigas jovens para obtenção de minimilho. Para altura da planta (ALT) e diâmetro do colmo da planta (DCP), ocorreram diferenças significativas, sendo que plantas de milho provenientes de mudas de 30 DAS apresentaram-se mais altas que a semeadura, que apresentaram as plantas mais baixas. As mudas de 10 DAS apresentaram diâmetro do colmo (DCP) maior que mudas de 20 DAS, contudo, DCP de plantas de milho oriundas da semeadura e de mudas de 30 DAS não diferiram significativamente, quando comparadas com as mudas de 10 DAS e 20 DAS. Quanto ao estande final de plantas (EST) de milho, a semeadura e o de mudas 30 DAS resultaram nos maiores estandes. Os cultivos a partir de transplantios de mudas de milho em V1, V2 e V3 com 10, 20 e 30 DAS apresentaram no campo, respectivamente, antecipação de 14, 22 e 28 dias para a colheita em comparação ao milho semeado. A semeadura e os transplantios de mudas de 20 e 10 DAS apresentaram os maiores números de espigas totais e comerciais. Por outro lado, a semeadura proporcionou produtividades superiores aos cultivos em que ocorreu utilização de mudas. Conclui-se que os cultivos a partir de transplantios de mudas de milho, apresentam antecipação de colheita, reduzindo a permanência das plantas no campo, entretanto, causam redução na produção de minimilho.

## ABSTRACT

**COSTA, Ariane Cardoso**; M. Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. February 2018. Performance of maize seedlings for production of baby corn under organic management. Advisor: Prof. Fábio Cunha Coelho.

The cultivation of maize for the purpose of baby corn production is almost exclusively the activity of producers who enter into contracts with processing companies for canning. It is a promising crop for family agriculture. However, because they have small areas, the production of maize seedlings can reduce the period of occupation of the area, by taking the plants already in the initial stage of growth to the field, instead of waiting for the germination and emergence. In this context, the research evaluated the use of maize seedlings for the production of organic minnow, verifying if there is anticipation of harvesting with reduction of the period of use of the area in the field and if the productivities are similar to the crop from direct sowing in the field. The experiment was implemented between September 2016 and April 2017, in the experimental area of the Agroecology Sector of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Espírito Santo (Ifes) - Campus Alegre. The treatments were composed of: 1) conventional corn sowing; 2) transplanting of 10 DAS maize seedlings (days after sowing) in stage V1; 3) transplanting of maize seedlings 20 DAS in V2; 4) transplanting of maize seedlings 30 DAS in V3. The experimental design was a randomized complete block (DBC) with eight replications, totaling 32 experimental units. The experiment was carried out in three stages: the first one consisted of the

production of maize seedlings; the second stage evaluates the phytotechnical characteristics of the plants in the field and; the third stage evaluates the production of the young ears to obtain the smallpox. For plant height (ALT) and plant stem diameter (PLD), significant differences occurred, and corn plants from 30 DAS seedlings were higher than conventional plantings, which presented the lowest plants. The seedlings of 10 DAS presented stem diameter (DCP) higher than seedlings of 20 DAS, however, DCP of corn plants from conventional planting and of seedlings of 30 DAS did not differ significantly when compared to seedlings of 10 DAS and 20 DAS . The final stand of maize (EST) for maize production showed a significant difference between treatments, with conventional and seedling planting 30 DAS having the largest stands. Crops from transplants of V1, V2 and V3 maize seedlings with 10, 20 and 30 DAS presented in the field anticipation of 14, 22 and 28 days for the harvest than the corn sown (conventional cultivation). For the mean number of total and commercial ears, a significant difference was observed, but conventional and 20 and 10 DAS seedlings showed the highest total and commercial number of ears. There was a significant effect of the treatments on the total and commercial weight of the spikes, knowing that the conventional planting provided superior productivity to the crops in which use of seedlings occurred. It is concluded that the crops from transplantios of maize seedlings, present an anticipation of harvest, reducing the permanence of the plants in the field. Knowing that in a period of one year, planting of seedlings would reach higher numbers of harvests, as a result of that fact, would increase the annual yield of smallholder agricultural production.

## 1. INTRODUÇÃO

A modernização da agricultura trouxe a alteração nas relações de trabalho, no uso da terra, na produção agrícola e na dinâmica populacional. Esse processo afetou os atores da produção da agricultura de formas distintas. Se por um lado proporcionou benefícios para os agentes do agronegócio, por outro, desencadeou para outros, como os agricultores familiares, dificuldades na obtenção dos produtos e para viabilizarem sua produção frente aos desafios impostos pelo mercado. Tal problemática é acentuada com o avanço do modelo de agricultura convencional que tem se mostrado insustentável, sobretudo do ponto de vista socioambiental. O que predomina nesse modelo é a maximização do lucro e da produção, não levando em consideração os aspectos sociais das famílias, que se veem obrigadas a abandonarem suas terras, além de terem que abandonar a capacidade dos agroecossistemas naturais (Graziano, 1985).

A adoção de sistemas sustentáveis de produção, como os sistemas agroecológicos, vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, impulsionada principalmente pela demanda da sociedade por alimentos que apresentem maior qualidade e que, em seu processo produtivo, resultem em menores impactos ambientais. Como reflexo, o mercado de produtos orgânicos cresce de 20 a 30% ao ano, tendo movimentado em 2014 R\$ 2 bilhões (Brasil, 2016). Além do aumento do número de produtores e área cultivada, a agregação de valor a esse produto decorrente de um mercado com comercialização



diferenciada e da sua forma de produção, contribuem para o bom desempenho desse mercado.

O milho (*Zea mays* L.) constitui um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo, sendo extensivamente utilizado na alimentação humana, animal e matéria-prima para a indústria. No Brasil sua utilização é da ordem de 63,5% para o consumo animal, 10% para o industrial, 3,6% para o humano, 13,6% dirigido à exportação e de 8,7% a outros usos, enquanto as perdas representam 0,6% (Araújo et al., 2010). Uma das alternativas encontradas para diversificar a produção e aumentar a rentabilidade na agricultura familiar é o cultivo de lavouras para produção de milhos especiais, como é o caso do milho verde e do minimilho que permitem ganhos de quatro a cinco vezes superiores ao do milho destinado a grãos (Galinat, 1985; Thakur et al., 1998).

Minimilho é o nome dado à espiga de milho jovem, em desenvolvimento, não fertilizada, ou ao sabugo jovem da espiga de uma planta de milho. As plantas são semelhantes às de milho normal e não são como poderia ser assumido, plantas anãs (Von Pinho et al., 2003).

De maneira geral, as espigas são colhidas antes da polinização, dois ou três dias após a exposição dos estilo-estigmas, antes do início da formação de grãos (Miles e Zenz, 2000).

A versatilidade que o minimilho permite, seja no seu uso em saladas, em sopas, misturado no arroz ou em massas, em cozidos de legumes ou de carnes e grelhados em azeite como guarnição, tem provocado a abertura de um novo nicho de mercado, que já começa a ser explorado por restaurantes finos, ganhando adeptos entre os produtores rurais, principalmente os que utilizam mão-de-obra familiar. Outras vantagens do cultivo do minimilho estão o menor valor calórico e o custo de produção mais baixo. Se comparado ao milho comum à colheita precoce, diminui a ocorrência de pragas e doenças e a semeadura pode ser repetida até cinco vezes por ano, na mesma área (Raupp et al., 2008).

O cultivo do milho para essa finalidade é uma atividade quase que exclusiva de produtores que firmam contratos com empresas de processamento para produção de conservas. Assim, com o advento da indústria de conservas de minimilho, essa matéria-prima alimentícia tornou-se gradualmente importante, apresentando crescimento na sua área de cultivo. Um segmento que pode ser

beneficiado é o da agricultura familiar, pois, mesmo tendo áreas pequenas de cultivo, o trabalho em associações pode tornar o empreendimento rentável e agregar valor à cultura (Barbosa, 2009).

Apesar de não possuir cultivares comerciais para o cultivo do minimilho, algumas entidades já indicam cultivares que podem atender às necessidades dos produtores. A EMBRAPA Milho e Sorgo (2008) tem indicado alguns materiais de cultivares que são conduzidas com experimentos com milho doce, que produz minimilho de cor pérola, e com milho tipo pipoca, que produz um minimilho de cor creme-clara. No entanto, o acesso a estas cultivares ainda é baixa entre os pequenos produtores de procedência familiar.

O milho pipoca cultivar UENF-14 por ser uma variedade de polinização aberta e lançada pelo Programa de Melhoramento Genético de Plantas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, pode ser uma alternativa de fácil acesso a ser utilizada na produção de minimilho. Isto porque, por ser uma variedade, apresenta características favoráveis para utilização em sistemas agroecológicos, principalmente em propriedades de base familiar.

De acordo com Meneghetti et al. (2008), ao serem colhidas as espigas para fins comerciais, o minimilho deve seguir alguns padrões estabelecidos pelas indústrias afins, devendo as espigas jovens ter as seguintes dimensões: comprimento de 4 a 12 cm, diâmetro de 1,0 a 1,8 cm de formato cilíndrico e coloração variando do branco pérola ao creme.

A base da horticultura moderna é a produção de mudas de alta qualidade. A implantação de cultivos com mudas bem formadas é essencial para que se explore ao máximo o potencial genético de uma espécie (Nascimento & Pereira, 2016).

A horticultura é uma das atividades agrícolas de maior destaque no Brasil, é tradicionalmente praticada por agricultores familiares, sendo um fator significativo de agregação do homem do campo. Entretanto, a deficiência de conhecimentos técnicos torna-se um fator limitante da sua produtividade (Motta et al., 2008). A utilização de mudas de alta qualidade é fator determinante no sucesso do cultivo. Logo, a produção de mudas de qualidade pode ser considerada a base da horticultura moderna (Madeira et al., 2016).

O sucesso do cultivo de hortaliças depende em grande parte da utilização de mudas de alta qualidade, o que torna o cultivo de hortaliças mais competitivo,

com o aumento de produtividade e diminuição dos riscos de produção (Minami, 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade produtiva do uso de mudas de milho no estabelecimento de cultivo de minimilho, verificando se ocorre antecipação da colheita com redução do período de utilização da área no campo e se as produtividades são semelhantes ao cultivo, a partir de semeadura direta no campo.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Adubação Orgânica

O princípio da adubação orgânica é ativar e manter a vida do solo. Ao repor os nutrientes e a energia, os ciclos biogeoquímicos naturais são ativados e podem ser otimizados. Porém, a simples substituição dos adubos minerais pelos orgânicos pode levar à queda significativa de rendimento. Existe um período necessário para a conversão de sistemas convencionais para os orgânicos, que depende da acomodação dos processos ecológicos às novas condições. Em vez da rapidez das respostas da adubação com fertilizantes químicos solúveis, é a vez da estabilidade das respostas dos fertilizantes orgânicos de base biológica (Busato et al., 2009).

Trani e Trani (2011), quando se referem à fertilidade do solo e seus principais efeitos quando se utiliza adubos orgânicos, concluem que as propriedades físico-químicas do solo apresentam as seguintes características: melhoria na adsorção de nutrientes, que é a retenção físico-química de cátions, diminuindo, em consequência, a lixiviação de nutrientes causada pela chuva ou pela irrigação; com aumento gradativo da capacidade de troca de cátions (CTC ou T) do solo, melhorando indiretamente sua fertilidade.

A utilização de adubos orgânicos de origem animal (esterco bovino, ovino, suíno e cama aviária) é uma prática útil e também econômica para os pequenos produtores rurais que proporciona melhoria na fertilidade e na conservação do

solo (Galvão et al., 1999). De acordo com Scherer (1998), esta prática, quando utilizada por vários anos consecutivos, proporciona acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, aumentando seu potencial de mineralização e sua disponibilidade para as plantas.

Como muitos resíduos não podem ser utilizados como adubos orgânicos na forma *in natura*, há a necessidade do curtimento ou cura desse material, principalmente no caso de esterco (bovinos, equinos e suínos). O esterco “fresco” tem alta quantidade de água e os nutrientes são menos assimiláveis, enquanto nos esterco que passam pelo processo de cura, a quantidade de água é menor e os nutrientes são melhor absorvidos pelo sistema radicular das plantas (Nunes, 2009).

Além dos adubos orgânicos de origem animal, existem, na prática da agricultura orgânica, os compostos orgânicos que são fertilizantes orgânicos produzidos pela decomposição aeróbica de resíduos orgânicos de origem vegetal e animal, realizada por diferentes populações de microrganismos presentes nestes materiais. O produto é um composto de qualidade rico em nutrientes, cuja utilização, além de melhorar as características físicas e químicas do solo, aumenta a capacidade de troca catiônica (CTC), proporcionando maior disponibilidade de nutrientes para plantas e microrganismos restaurando o ciclo biológico do solo (Sediyama et al., 2000).

Segundo a ABISOLO (2009), no período de 2001 a 2009 observou-se expressivo crescimento de 12 vezes na comercialização de fertilizantes orgânicos (de 100.000 para 1.200.000 toneladas) no Brasil. A comercialização de fertilizantes organominerais praticamente dobrou, de 1.800.000 t para 3.400.000 t, nesse mesmo período. A fruticultura com participação de 48% e a olericultura (cultivo de hortaliças) com participação de 26% sobre o valor das vendas são as principais responsáveis pelo consumo de fertilizantes orgânicos no Brasil, em relação às outras culturas.

De acordo com Galvão et al. (1999), a produção orgânica do milho pode ser recomendada a qualquer produtor, porém, alguns requisitos são básicos quando se utiliza o composto ou adubo orgânico como fonte de nutrientes, tais como: cultivar em pequenas áreas; ter disponibilidade de esterco bovino e outras fontes de resíduos orgânicos e; dispor de palhadas oriundas de compostagem.

Segundo Salazar (1994), no sistema de produção orgânico são exigidas certas características das cultivares de milho, tais como, capacidade produtiva, adaptabilidade e rusticidade, devido à necessidade de reduzir a utilização de insumos sintéticos, aumentando a necessidade de resgatar e utilizar variedades locais, como é o caso das variedades crioulas de milho, por serem mais adaptadas às condições locais e menos exigentes de insumos externos.

Guilherme (2017), em uma pesquisa realizada pela EMBRAPA, detectou que o Brasil, segundo dados do Centro de Inteligência em Orgânicos, da Sociedade Nacional de Agricultura (SNA), a área plantada com orgânicos chega a 750 mil hectares, sendo que o País ocupa a 12<sup>a</sup> posição entre os principais produtores e a quinta posição entre os países emergentes, atrás de Uruguai e Argentina. O mercado apresenta crescimento de 20% ao ano, sendo que as vendas totais alcançaram R\$ 2,5 bilhões em 2016. Em se tratando de milho, alguns produtores de grãos orgânicos têm afirmado que a área plantada estimada está em 3,3 mil hectares, o que representa apenas 0,018% das lavouras ocupadas pelo cereal no país. Os mesmos produtores afirmam sobre as dificuldades de se produzir de forma orgânica, sendo que se acredita no sucesso a partir de mudanças de conceitos, sendo que este conceito se baseia na mudança de todo o processo de produção, e com isto é preciso respeitar as necessidades do próprio ambiente no qual está produzindo. Tudo isso está contido dentro de um conjunto de regras bem definido que a legislação brasileira exige.

## **2.2. Origem e Botânica do Milho**

O milho é uma planta originária da América Central, com grande capacidade de adaptação a diversos climas, o que permite que seu cultivo seja realizado desde a linha do Equador até em amplas latitudes. É considerado alimento energético, rico em carboidratos, sendo também fonte de óleo e fibras, fornecendo vitaminas E, B1, B2 e alguns minerais, como o fósforo e o potássio (Matos et al., 2006).

O milho é uma monocotiledônea (Classe *Liliopsida*), pertencente à família Poaceae, Subfamília *Panicoidae*, tribo *Maydeae*, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. É taxonomicamente identificado como *Zea mays* L. spp *mays*, para distinguir do

seu parente silvestre mais próximo, o teosinto, ambos com  $2n = 2x = 20$  cromossomos. O milho é uma planta herbácea, monoica, portanto possui os dois sexos na mesma planta em inflorescências diferentes, alógama, em que, preferencialmente, ocorre a fecundação cruzada e completa seu ciclo em quatro a cinco meses, caracterizando duas colheitas por ano (Pons e Bresolin, 1981; Paterniani e Campos, 1991).

De acordo com as características do grão, existem cinco classes de milho: dentado, duro, farináceo, pipoca e doce. A maioria do milho comercial é do tipo duro, ao passo que, nos países de clima temperado predomina o tipo dentado. A principal diferença entre eles consiste na forma e tamanho do grão, definido pela estrutura do endosperma e do tamanho do gérmen. Milhos duros diferem dos milhos farináceos e dentados em relação ao endosperma vítreo/endosperma farináceo. Os grãos de milho pipoca possuem pericarpo mais espesso, com endosperma completamente farináceo, endosperma vítreo, grãos pequenos e formato arredondado. Enquanto que os grãos de milho doce, quando secos, possuem aparência enrugada, devido ao gene condicionador deste caráter evitar a conversão de açúcar em amido e o grão acumula fitoglicogênio (Paes, 2006).

O milho constitui-se num dos principais insumos do segmento produtivo brasileiro, fornecendo produtos amplamente utilizados para a alimentação humana e animal e matérias-primas para a indústria, notadamente em função da quantidade e da natureza das reservas acumuladas nos grãos (Severino, 2005).

### **2.3. Fenologia do milho**

A grande capacidade de produção do milho está relacionada à sua eficiência em conversão da energia radiante e, conseqüentemente, na maior produção de biomassa (Fancelli, 2003; Magalhães e Souza, 2011). Isso é justificável pelo fato da planta de milho apresentar metabolismo do tipo C4. Sendo assim, além da maior eficiência de uso da radiação solar, o milho possui grande adaptação às diversas condições ambientais. A estrutura vegetal da planta de milho apresenta o pendão como inflorescência masculina e as espigas como inflorescência feminina, ambos presentes e separados na mesma planta. A polinização é realizada, principalmente, por meio do vento que provoca a queda

do pólen do pendão sobre os estilos-estigmas (cabelo) da espiga, sendo que cada um desses “cabelos” dará origem a um grão de milho, denominado cariopse, após o processo final de polinização (Magalhães e Souza, 2011).

O desenvolvimento da planta de milho é dividido em duas fases: vegetativo (V) e reprodutivo (R). Os estádios de crescimento e desenvolvimento anteriores ao aparecimento dos pendões, que compreendem a fase vegetativa, são designados numericamente como V1, V2, V3 até V(n), identificados mediante a avaliação do número de folhas plenamente expandidas ou desdobradas, sendo que (n) representa a última folha emitida antes do pendoamento (VT). O primeiro e o último estádios V são representados, respectivamente, por (VE – emergência) e (VT – pendoamento). Para os estádios posteriores ao florescimento, a identificação é realizada com base na presença de estruturas reprodutivas e no desenvolvimento e consistência dos grãos (Magalhães e Souza, 2011).

A ocorrência de temperatura e umidade favoráveis propicia o desencadeamento do processo germinativo, redundando na emissão das estruturas embriônicas contidas na semente, dando início ao crescimento da planta jovem. A radícula é a primeira a se alongar, seguida pelo coleóptilo, com plúmula incluída. O estágio VE é atingido pela rápida elongação do mesocótilo, o qual empurra o coleóptilo em crescimento para a superfície do solo. Em condições de temperatura e umidade adequadas, a planta emerge dentro de 4 a 5 dias. Após a formação da última folha completamente expandida dá-se o início do estágio VT que se caracteriza pelo aparecimento do pendão e pelo crescimento acentuado dos estilos-estigma que ainda não emergiram das espigas. De 9 a 10 semanas após a emergência, os estilos-estigmas emergem das espigas caracterizando o início do estágio R1 (embonecamento), que é quando o produtor colhe as espigas imaturas para produção de minimilho, antes que ocorra a polinização (Fancelli e Dourado Neto, 2000).

#### **2.4. A cultura do minimilho**

Para diversificação de produtos e o valor adicional do milho, o cultivo do milho para colheita de minimilho ou “*baby corn*” é de excelente potencial, sendo



que este tipo de cultivo em países como Tailândia e Taiwan demonstrou ser um empreendimento de sucesso (Ranjan et al., 2013).

O cultivo de minimilho pode ser comparado com o de hortaliças, pelo fato de o período de semeadura até a colheita ser reconhecidamente curto, em média 60 dias, e pelos cuidados que exigem, principalmente na pós-colheita, quando as espigas jovens devem ser acondicionadas em temperaturas que permitam sua conservação, entre 5 e 10 °C. No verão, ele pode ser colhido em até 45 dias, dependendo da precocidade e da cultivar utilizada. Já nos meses de inverno, mesmo utilizando cultivares precoces, esse período aumenta para até 70 dias (EMBRAPA MILHO E SOGRO, 2008).

Galinat e Lin (1988) descreveram que o minimilho é uma denominação dada às espigas jovens (inflorescência feminina ou espigas) que são colhidas no início do estágio R1, dois a três dias após a exposição dos estilo-estigmas, antes do início da formação de grãos de qualquer tipo de milho. De acordo com Pereira Filho et al. (1998), o minimilho não é oriundo de uma “planta de milho anã”, sendo que sua produção é feita por meio de sementes de cultivares de milho convencional, doce, verde ou pipoca.

Wangen e Faria (2013) avaliaram variedades de milho para produção de minimilho e verificaram que A1, Piratininga, BRS Ângela, Al Bandeirantes e Cati verde 2 apresentam o mesmo potencial para produção de minimilho, igual ao híbrido de milho doce Tropical que, geralmente, é mais recomendado. Foi verificado que todos estes cultivares avaliados possuem as características exigidas pelo mercado consumidor desse produto, constituindo-se, portanto, em opções viáveis para os produtores de minimilho.

O manejo da cultura do milho para a produção de minimilho diferencia-se do cultivo tradicional para produção de grãos, principalmente pelo aumento da população de plantas, que proporciona maior número e maior produtividade de espigas jovens comerciais (Pereira Filho et al., 2009), além de proporcionar, também, maior produção de massa verde das plantas remanescentes.

O minimilho pode ser cultivado tanto no sistema convencional como em plantio direto, podendo utilizar a palhada produzida pelo próprio cultivo do minimilho (Pereira Filho et al., 1998).

A espiga deve ser colhida cortando-se cuidadosamente o pedúnculo a fim de se evitar injúrias à planta. A cultura de minimilho pode proporcionar até quatro

colheitas sucessivas na mesma planta. Isso ocorre, certamente, por fatores fisiológicos ou a quebra da dominância apical, que estimula a brotação lateral e, conseqüentemente, a emissão de novas espigas, logo após a colheita da primeira e, assim, sucessivamente, até quatro espigas por planta (Aekatasanawan, 2001).

Segundo Pereira Filho e Cruz (2001), o minimilho pode ser comercializado com palha ou sem palha, nas formas minimamente processadas ou em conserva, o que permite maior agregação de valor ao produto. A aparência da espiga é fundamental para o consumidor, assim, estas devem apresentar as seguintes características: coloração de branco-pérola a amarelo-claro, forma cilíndrica com ovários pequenos em fileiras uniformes e simétricas, comprimento entre 4 e 12 cm e diâmetro de espiga 1,0 e 1,8 cm.

A cultura do minimilho é uma alternativa bastante viável para aumentar a renda do produtor, pois, além do produto principal (minimilho), o agricultor ainda dispõe do subproduto, que consiste na planta de milho-verde, que pode ser utilizada na alimentação animal (Araújo et al., 2010). Haroim et al. (2002) calcularam o custo de produção do minimilho/ha/ciclo da cultura e concluíram que o cultivo desse produto para produção de conserva é uma atividade altamente rentável, podendo resultar em lucro de 412,94% do valor investido na lavoura de milho para finalidade de minimilho.

## **2.5. Produção de mudas**

A Lei de Sementes Nº 10.171, de 05 de agosto de 2003, dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas (Mapa, 2003). Essa Lei está descrita em Minami (2010) e apresenta uma definição para o termo muda. Segundo a Lei, muda é um material de propagação vegetal (proveniente de propagação sexuada ou assexuada) que tem a finalidade de plantio.

A produção de mudas constitui-se numa das etapas mais importantes do sistema produtivo hortícola, uma vez que dela depende o desempenho final das plantas nos locais (canteiros) de produção, tanto do ponto de vista nutricional quanto do período necessário à produção e, conseqüentemente, do número de ciclos produtivos possíveis por ano (Carmello, 1995).

A produção de mudas pode ser feita em bandejas de isopor, tubetes e sacolinhas de polietileno ou papel, e tem a vantagem de facilitar a semeadura e o manuseio das plântulas; permitir melhor controle sanitário e nutricional; facilitar o transporte para o local definitivo; e reduzir a necessidade de replantio (Verdial et al., 1998). A produção de mudas em recipientes é cada vez maior, principalmente em ambiente controlados.

Ao longo dos anos, os viveiros de produção de mudas se aperfeiçoaram nessa atividade (Madeira et al., 2016). Em fase de viveiro, as mudas são produzidas de maneira técnica e criteriosa. No entanto, o tratamento que as mudas recebem no campo (pós-viveiro) é incipiente. O transplântio é realizado de forma corriqueira e comum entre os produtores (Vilela et al., 2012).

No transplântio, a muda deixa o ambiente protegido e vai para o campo aberto. A muda sofre estresses de ordem biótica e abiótica, modificando o metabolismo e o balanço hormonal e nutricional. Com o excesso da radiação solar, a muda herbácea e tenra pode apresentar altas taxas de transpiração e respiração (Andriolo et al., 2003).

Minami (1994) enumera as seguintes vantagens de se produzir mudas em recipientes: produção de mudas mais uniformes; favorece a produção de mudas de espécies difíceis de serem transplantadas; maior número de plantas por unidade de área; permite o uso de áreas que normalmente não servem para cultivo; evita a escavação; aumenta o fluxo de caixa; potencial maior para a mecanização de materiais que são manuseados; reduz o custo de transporte devido ao peso reduzido; aumenta a estação de produção; melhora o pré-embalamento; facilita a comercialização nas áreas de venda; melhora a disposição das plantas na hora da venda; menor dano devido ao manuseio; propicia ótimo ambiente para a germinação de sementes; economia de água e defensivos; cada muda cresce independentemente das outras; as raízes não são afetadas devido à poda aérea; o transplante é facilitado.

O uso de mudas de milho para minimilho pode beneficiar principalmente pequenos produtores, que no caso têm pequenas áreas para executar os plantios. Estes produtores, com o uso de mudas, poderiam planejar e obter mais plantios de minimilho por ano, com isto, possivelmente, seu rendimento líquido aumentaria, beneficiando os ganhos com a exploração da cultura do minimilho. Além disso, Salata et al. (2011) relatam que a utilização de mudas reduz a

realização de tratos culturais iniciais (desbaste, capinas, irrigações e pulverizações), e proporciona maior homogeneidade entre plantas. E, ainda, diminui o tempo da planta em campo, reduzindo sua exposição a pragas e doenças.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Caracterização e Localização do Experimento**

O experimento foi implantado entre os meses de setembro de 2016 a abril de 2017, na área experimental do Setor de Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) - *Campus Alegre*, situado no Distrito de Rive, no município de Alegre, sul do estado do Espírito Santo (20° 45' S e 41° 27' W) com altitude de 108,27 m.

De acordo com a classificação internacional de Köppen (1948), o clima da região é do tipo Cwa (tropical quente úmido), com inverno frio e seco e com verão quente e chuvoso. A pluviosidade média anual é de 1.341 mm (Lima et al., 2008) e temperatura média de 23,1° C. Os dados meteorológicos obtidos durante o experimento são apresentados na Figura 1.

Na área do experimento, foram coletadas vinte amostras de solo na profundidade de 0-20 cm por meio de trado do tipo sonda para coleta de solo. Após a coleta, as amostras foram homogeneizadas formando-se uma amostra composta e encaminhada para laboratório de análise de solo (Tabela 1). O solo do local é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico típico A (Cunha et al., 2016).

Tabela 1. Análise química do solo

<b>pH</b>	<b>MO</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>B</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>S</b>
	dag dm <sup>-3</sup>			mg dm <sup>-3</sup>					
5,9	2,3	78,5	256	10,74	4,0	92	1,3	41	33

<b>P-rem.</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Al</b>	<b>H + Al</b>	<b>SB</b>	<b>CTC</b>	<b>V</b>
mg L <sup>-1</sup>				cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			%
31,4	4,2	1,2	0	2,8	6,12	8,68	67

pH – em água; Ca, Mg, Al – extrator: KCl 1 mol/L; P, K, Zn, Mn, Cu, Fe – extrator de Mehlich 1; H + Al – extrator: acetato de cálcio 0,5 mol/L pH 7,0; SB – Soma de Bases Trocáveis; CTC – Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V – Índice de saturação de bases; MO – Matéria orgânica (oxi-redução); P-rem – fósforo remanescente; S – extrator: fosfato de monocálcio ácido acético; B – extrator em água quente

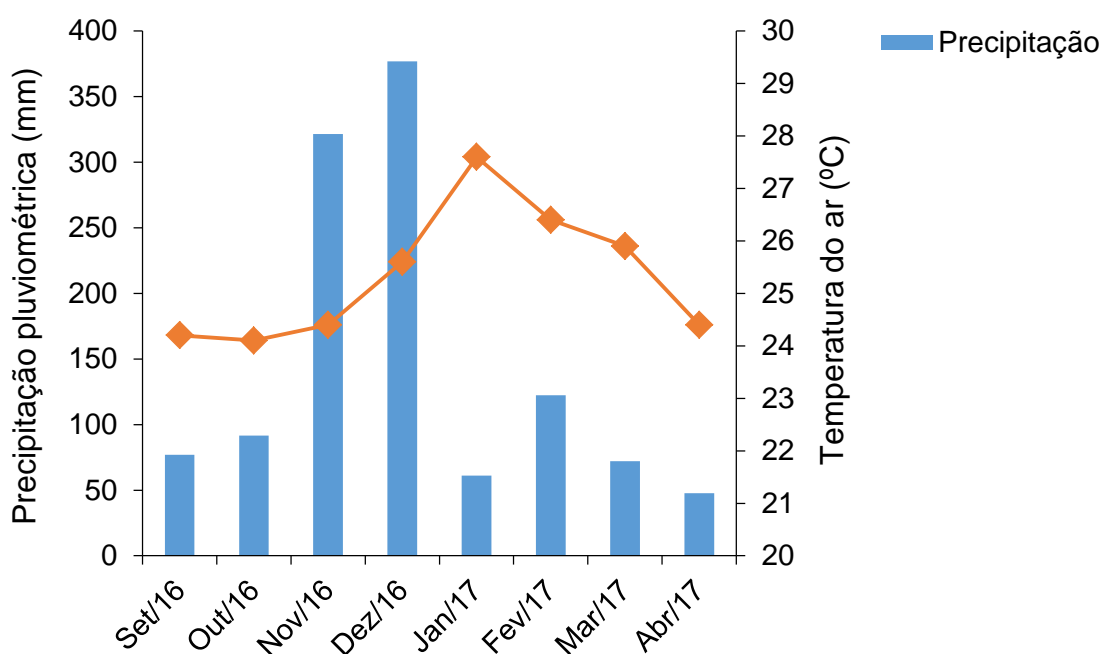


Figura 1. Dados climatológicos durante o período do experimento. INMET, 2017.

### 3.2. Tratamentos e delineamento experimental

O experimento foi realizado primeiro pela produção de mudas de milho sob sombrite 35%; segundo pelas avaliações das características fitotécnicas das plantas no campo e, último pelas avaliações da produção das espigas jovens para obtenção de minimilho.

Os tratamentos foram compostos de: 1) semeadura do milho; 2) transplântio de mudas de milho 10 DAS (dias após semeadura) em estágio V1; 3) transplântio de mudas de milho 20 DAS em V2; 4) transplântio de mudas de milho 30 DAS em V3. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com oito repetições, totalizando 32 unidades experimentais (Figura 2).

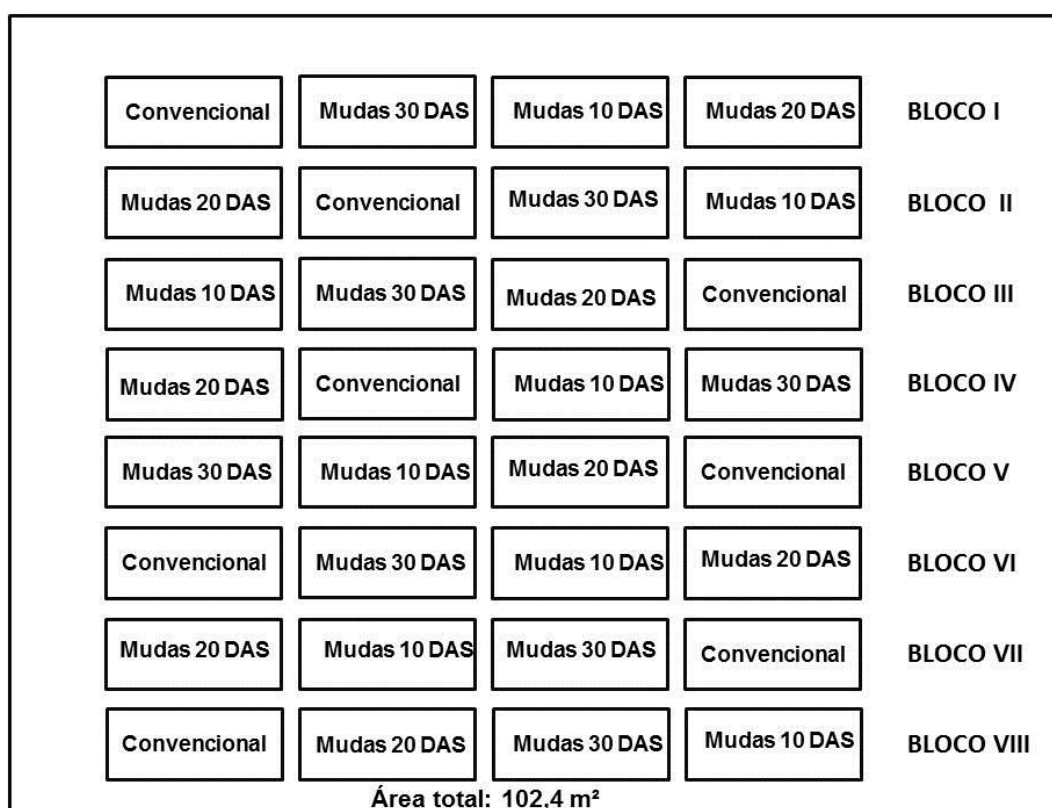


Figura 2. Croqui do experimento de avaliações de mudas de milho para produção de minimilho no campo. IFES *campus* de Alegre, 2017.

Cada unidade experimental foi representada por uma parcela de 1,0 m X 3,2 m, totalizando 3,2 m<sup>2</sup>, na qual continha quatro linhas de 1 m de comprimento, espaçadas a 0,80 m (Figura 3). Durante a avaliação do experimento foram utilizadas as duas linhas centrais (linhas úteis), descartando as duas linhas das extremidades (bordadura) e, assim, a área útil foi de 1,6 m<sup>2</sup> (1,0 x 1,6 m) (Figura 2). Portanto, as dimensões totais do experimento foram constituídas por 8,0 X 12,8 m (102,4 m<sup>2</sup>), totalizando uma área útil de 51,2 m<sup>2</sup>.

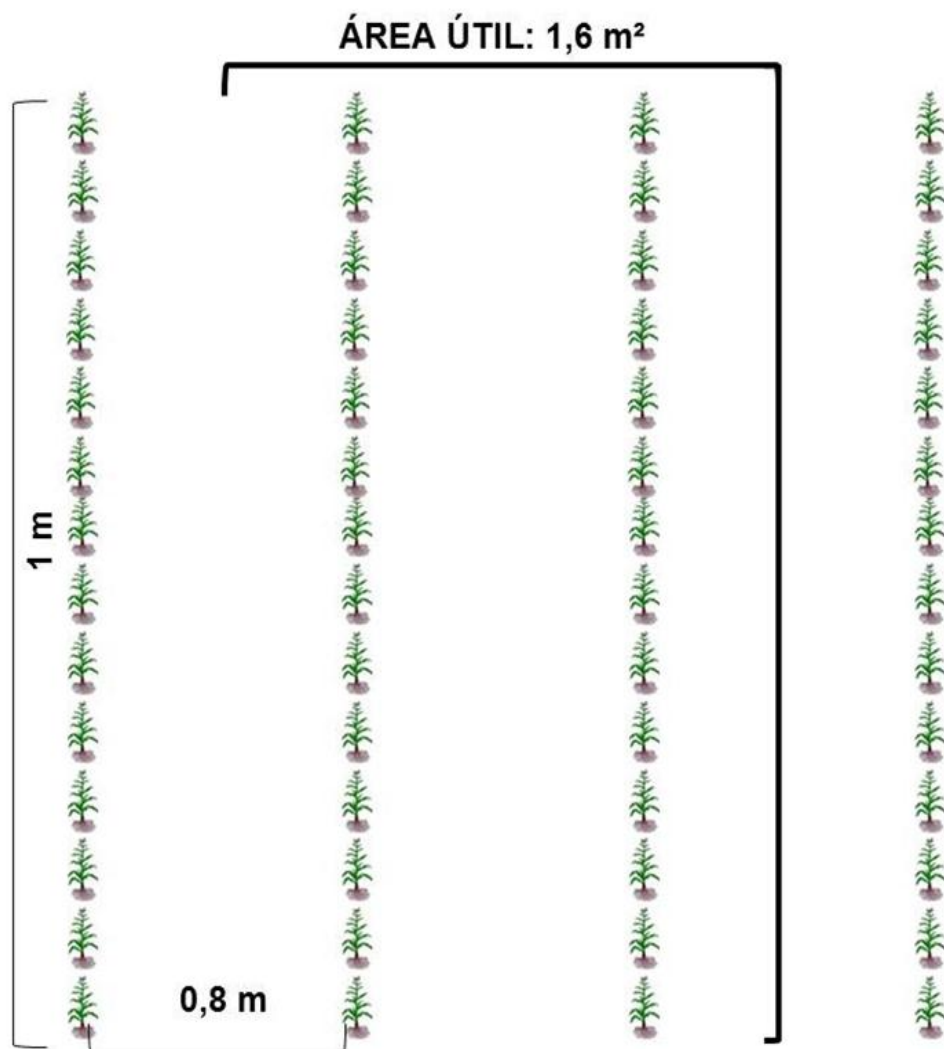


Figura 3. Croqui das unidades experimentais no campo de mudas de milho cultivar 'UENF 14' para produção de minimilho, em sistema agroecológico. IFES *campus* de Alegre, 2017.



### 3.3. Condução do experimento

Durante os meses de setembro a novembro de 2016, foram produzidas mudas de milho pipoca UENF 14, avaliando-se qual o período para cada tratamento atinge os estádios fenológicos desejados. Estes estádios fenológicos foram caracterizados pelo número de folhas totalmente expandidas na planta de milho: mudas com uma folha totalmente expandida – estágio V1 (tratamento 2), mudas com duas folhas totalmente expandidas – estágio V2 (tratamento 3) e mudas com três folhas totalmente expandidas – V3 (tratamento 4) (Figura 4). Posteriormente, definiu-se qual período levaria para que todas as mudas estivessem nos estádios fenológicos desejados, ou seja, quantos dias após a semeadura (DAS) para elas serem transplantadas. Em seguida, iniciou-se a produção de mudas para serem avaliadas no campo.

Em dezembro de 2016, foi instalada a produção de mudas de milho para avaliação no campo. Foi utilizada uma semente de milho pipoca UENF 14, por recipiente, na profundidade de 2 cm. Os recipientes eram de polietileno com 200 mL de volume, altura 8,41 cm e diâmetro de 7,04 cm, com quatro furos na parte inferior e substrato à base de solo e cama aviária (Tabelas 1 e 2), na proporção 1 para 1. O solo e a cama aviária foram peneirados em peneiras com malha de abertura de 4 mm. Após a semeadura, os recipientes foram levados para um local arejado, com piso de cimento onde foram colocadas as mudas. Estas receberam irrigação duas vezes ao dia (7:00 e 16:00 horas), por meio de utilização de micro aspersores móveis. As mudas permaneceram neste local até o momento de serem transplantadas para o campo. As semeaduras nos recipientes foram realizadas a cada dez dias para se obter mudas com 10, 20 e 30 DAS, no momento do transplântio, em estádios fenológicos V1, V2 e V3, respectivamente.

No mês de janeiro de 2017, foi realizado o preparo do solo com uma operação de aração e outra de gradagem. Posteriormente, foi instalado o sistema de irrigação com mangueira microperfurada “Tapete Santeno” na área do experimento. No dia seguinte, foi realizada, manualmente, com auxílio de enxada, a abertura dos sulcos para semeadura do milho e transplântio das mudas. No período de quinze dias antes da semeadura e transplântio das mudas, fez-se adubação orgânica com cama aviária (Tabela 2) na proporção de 6 t ha<sup>-1</sup> (Pereira Júnior et al., 2012).

Tabela 2. Resultado da análise química da cama aviária

<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>B</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>	<b>Fe</b>	<b>Cu</b>
$\text{g kg}^{-1}$							$\text{mg kg}^{-1}$			
21	8,8	14	116,6	6,7	4,3	18,61	213,35	366,5	725	69,1

O adubo orgânico foi distribuído uniformemente nos sulcos, sendo misturado ao solo.

No mês de janeiro de 2017, após o preparo do solo, foi instalado o experimento no campo, onde foram distribuídas 24 sementes de milho por metro linear de sulco, correspondendo ao tratamento 1 (semeadura de milho para o cultivo de minimilho) e o plantio de 14 mudas por metro linear dos demais tratamentos. Semeadura e transplantios ocorreram no mesmo dia, de modo que cada bloco conteve todos os tratamentos (Figura 3).

A emergência das sementes ocorreu no 5<sup>o</sup> dia e no 15<sup>o</sup> dia. Após a semeadura, foi realizado o desbaste do tratamento 1 (semeadura), para se atingir a população de 14 plantas  $\text{m}^{-1}$  de sulco, constituindo uma população de 175.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  (Bastiani, 2004). Durante o desbaste foi realizada adubação orgânica de cobertura com cama aviária, que foi distribuída em linhas adjacentes às plantas de milho, de todos os tratamentos. A quantidade foi a mesma utilizada na adubação de semeadura ou transplantio. Para os tratamentos com mudas, não foi realizado o desbaste, pois durante o transplantio foi plantado o número de mudas correspondendo à população citada anteriormente.



Figura 4. Estádios fenológicos das mudas de milho. Imagem 1: tratamento 2 - mudas com 10 DAS, com uma folha totalmente expandida / V1. Imagem 2: tratamento 3 - mudas com 20 DAS, com duas folhas totalmente expandidas / V2; Imagem 3: tratamento 4 - mudas com 30 DAS, com três folhas totalmente expandidas / V3.

Para o controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), foram realizadas pulverizações foliares, utilizando-se o inseticida biológico Dipel WP<sup>®</sup>, a base de *Bacillus thuringiensis*. A dose utilizada foi de 500 g ha<sup>-1</sup> e a aplicação foi por meio de um pulverizador costal de capacidade de 20 litros.

O controle de populações de plantas infestantes foi realizado manualmente com enxadas no 25<sup>o</sup> dia após o transplante ou semeadura, com intuito de diminuir a competição com a cultura do milho. Em volta do experimento o controle foi realizado por meio de roçadeiras mecânicas.

### **3.4. Avaliações fitotécnicas das plantas no campo**

Foram avaliados: a altura da planta (ALP), o diâmetro do colmo da planta (DCP), o estande final de plantas de milho (EST) e o número de dias para produção de minimilho.

#### **3.4.1 Altura das plantas**

Para determinação da altura de cada planta, foram avaliadas cinco plantas centrais da área útil de cada tratamento, após emergência da primeira espiga, sendo que a altura foi determinada entre a distância do nível do solo e a bainha da última folha, para esta avaliação foi utilizada fita métrica.

#### **3.4.2 Diâmetro do colmo**

Para determinação do diâmetro do colmo, foram avaliadas cinco plantas centrais da área útil, após emergência da primeira espiga. Utilizou-se um paquímetro digital de metal graduado em milímetros. Para medição considerou-se o início do primeiro entrenó a partir da superfície do solo de cada planta.

### **3.4.3 Estande final de plantas de milho**

Para determinação do estande final, foram contadas todas as plantas sobreviventes da área útil de cada unidade experimental 1,6 m<sup>2</sup> (1,6 x15 m). Esta contagem foi realizada na quarta semana após o início das colheitas das espigas.

### **3.4.4 Número de dias entre semeadura ou preparo das mudas e o início e o fim da colheita do minimilho**

Nesta etapa foi quantificado o número de dias até o início da primeira colheita, sendo quantificados quantos dias ocorreram, desde a semeadura nos recipientes ou solo até finalizar a colheita.

A avaliação do início da colheita foi realizada após a emissão da primeira espiga, sendo que esta espiga foi colhida três dias após a emissão dos estilos-estigmas.

Para verificar a quantidade de dias que levaria cada tratamento para finalizar a colheita, foi realizada a contagem de cada etapa de produção. Dentro dessas etapas estão: preparo das mudas até o transplântio; emissão da primeira espiga e período de colheita.

## **3.5. Colheita**

A primeira colheita do minimilho foi realizada três dias após a emissão dos estilos-estigmas. Após a colheita, as espigas foram acondicionadas em câmara fria a temperaturas que oscilaram entre 5 e 12 °C até o momento das determinações. A partir desse dia, foram realizadas três colheitas por semana, em período de quatro semanas, totalizando doze colheitas por tratamento.

As colheitas foram realizadas no período das 07:00 às 09:00h. Decidiu-se por este intervalo para colheita porque após esse horário, como a temperatura do ar era mais alta, poderia ocorrer diminuição na umidade das espigas e, conseqüentemente, comprometer a qualidade final do produto.

### **3.6. Produção de minimilho por hectare**

Nesta etapa do experimento foram avaliados: número de espigas totais e comerciais, e peso de espigas totais e comerciais, por hectare.

Na avaliação do número de espigas totais foram contadas todas as espigas presentes na área útil de cada unidade experimental, contabilizando-se, assim, o número de espigas por hectare. Para espigas comerciais utilizou-se o padrão para espigas comerciais empregado por Pereira Filho e Cruz (2001), sendo de 4 a 12 cm de comprimento e 1,0 a 1,8 cm de diâmetro por espiga.

A produtividade foi obtida a partir do peso das espigas totais e comerciais da área útil de cada unidade experimental, mediante pesagem em balança de precisão e expressa em kg por hectare.

### **3.7. Análise estatística dos dados**

Para as variáveis fitotécnicas das plantas no campo e produção de minimilho foi realizada a análise estatística, sendo que foi feita a análise de variância (anova) em nível de 5% de probabilidade. Em caso de efeito significativo, as comparações de par-a-par foram conduzidas utilizando o teste de Tukey. As diferenças foram consideradas significativas para  $p < 0,05$ . A análise foi realizada utilizando-se os recursos computacionais do Programa GENES (Cruz, 2013).

Para a variável número de dias entre preparo e produção final da colheita do minimilho não foi utilizado método estatístico.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Altura da planta (ALT) e diâmetro do colmo da planta (DCP).

Para as médias da altura da planta (ALT) e diâmetro do colmo da planta (DCP), ocorreram diferenças significativas pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. As plantas de milho provenientes de mudas de 30 DAS (dias após a semeadura) apresentaram-se mais altas, verificando-se, em média, comprimento 48,0 cm maior que as plantas oriundas da semeadura no campo, que apresentaram as plantas mais baixas (Tabela 3). Já as plantas provenientes de mudas de 10 e 20 DAS apresentaram plantas de milho com comprimentos intermediários, não ocorrendo diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre estas e os tratamentos semeadura e mudas de 30 DAS (Tabela 3).

As diferenças existentes entre ALT dos tratamentos, possivelmente ocorreram devido à baixa luminosidade na formação das mudas. Verifica-se que mudas de maiores DAS apresentaram maior ALT (Tabela 3). Isto pode ter ocorrido devido ao estiolamento na formação inicial das mudas, resultante da menor incidência de luz (Figura 4). Assim, quando se compara a ALT das plantas oriundas da semeadura, nota-se que se apresentaram menores (Tabela 3), certamente, por terem sido expostas à maior luminosidade desde os estádios iniciais de crescimento.

Tabela 3. Altura da planta de milho da base do colmo até o ápice do pendão (ALT) e diâmetro do colmo da planta (DCP), da semeadura e de mudas com diferentes DAS (dias após semeadura) de milho pipoca cultivar UENF 14, após plantio no campo, para produção de minimilho, em sistema orgânico. IFES campus Alegre, 2017.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>ALT</b> Cm	<b>DCP</b> Mm
<b>Convencional</b>	84,5 B	15,2 AB
<b>Mudas de 10 DAS<sup>1</sup></b>	118,6 AB	16,6 A
<b>Mudas de 20 DAS</b>	104,4 AB	11,7 B
<b>Mudas de 30 DAS</b>	132,5 A	15,6 AB
<b>Média</b>	110,0	14,8
<b>CV (%)</b>	29,6	20,9

<sup>1</sup>Dias após semeadura; Médias seguidas pelas mesmas letras na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

Em média, as plantas de milho apresentaram baixa estatura (Tabela 3). É importante ressaltar que plantas baixas para produção de minimilho são favoráveis à colheita manual, que geralmente é realizada diversas vezes por semana. Em pesquisa desenvolvida por Moreira et al. (2014), avaliaram-se cinco cultivares de milho (híbrido simples ATL 200, milho-doce Bona-Verde, milho-canjica AL Branco, milho-pipoca híbrido Itapuã 900; milho Superdoce tipo Havaí) para produção de minimilho e obtiveram-se médias de ALT que variaram de 130 a 174 cm. Como o minimilho geralmente é produzido em altas densidades populacionais, deve-se dar preferência a cultivares de menor porte (Almeida et al., 2005). No caso do estudo em questão, utilizou-se apenas uma cultivar, milho pipoca UENF-14, com objetivo de avaliar as características de uso de muda de milho para minimilho. Porém, para conseguir alcançar um bom resultado para este estudo, ao escolher a cultivar, preocupou-se se esta teria as características ideais para produção de minimilho. De acordo com Cruz et al. (2002), o milho pipoca por apresentar baixa estatura e espigas relativamente menores, apresenta ótima expectativa para bons resultados para produção de minimilho. Assim, a cultivar UENF-14 demonstrou-se com altura compatível para uma melhor colheita.

O diâmetro do colmo da planta (DCP) apresentou diferença significativa ( $P > 0,05$ ). Mudas de 10 DAS apresentaram DCP 4,9 mm maior que mudas de 20 DAS. Contudo, DCP de plantas de milho oriundas da semeadura e de mudas de

30 DAS não diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ), quando comparadas com as mudas de 10 DAS e 20 DAS (Tabela 3).

Mudas com DAS menores, apresentaram ALT baixa e DCP maior (Tabela 3). Como descrito em literatura já citada, Moreira et al. (2014), estatura baixa e diâmetro do colmo maior, é excelente para uma planta de milho produzir minimilho. Isto facilita a colheita manual devido ao mais fácil acesso às espigas e diminui as perdas devido ao menor acamamento. Buscar uma boa relação entre estas duas características é importante para produção de minimilho, uma vez que a densidade populacional de plantas é elevada. Assim, Cruz et al. (2002) comentam que a boa qualidade do colmo, além de ser considerada uma resistência das plantas ao acamamento e ao quebramento, evita maiores perdas durante a colheita.

#### **4.2. Estande final de plantas de milho por hectare.**

O estande final de plantas (EST) de milho para produção de minimilho apresentou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre tratamentos. O tratamento com semeadura e o de mudas 30 DAS apresentaram os maiores estandes (Figura 5). Em média, o estande de plantas semeadas de forma convencional apresentou 16.365 plantas  $ha^{-1}$  a mais que os tratamentos de mudas 10 e 20 DAS (Figura 5). Por outro lado, o EST de mudas de 30 DAS não diferiu das mudas de 10 e 20 DAS (Figura 5).

As mudas de 10 e 20 DAS, possivelmente, por terem sistema radicular menor que as mudas de 30 DAS, tiveram maior mortalidade em relação à semeadura (Figura 5). Este fato pode ter ocorrido devido às altas temperaturas durante a permanência das plantas no campo (Figura 1). Visualmente no campo, percebeu-se nos primeiros dias após o transplântio, que as mudas de 10 e 20 DAS ficavam mais murchas que as demais plantas. Certamente, a transpiração foi maior que a absorção de água pelas plantas de milho oriundas de mudas de 10 e 20 DAS, nestes primeiros dias após o transplântio, o que afetou negativamente o pegamento das mudas, com conseqüente diminuição do estande final. Já nas mudas de 30 DAS a sobrevivência de plantas foi maior, não diferindo ( $P < 0,05$ ) da semeadura (Figura 5). Isto pode ter ocorrido devido ao sistema radicular ser



maior, o que as auxiliou a suportarem os efeitos negativos das altas temperaturas e da baixa pluviosidade, ocorridos no mês do transplântio (Figura 1).

Diante desse resultado verifica-se a necessidade de novos estudos com mudas de milho, principalmente com mudas de diferentes idades, tamanhos de recipientes, adubação das mudas, épocas do ano e entre outras. Assim, mudas em estágio vegetativo inicial muito novas, certamente não têm boa resistência ao transplântio. Sabe-se que o milho tem crescimento distinto de acordo com o clima, sendo afetado principalmente pela temperatura, radiação solar e disponibilidade de água.

Como descrito por Bastiani (2004), a densidade populacional de milho para produção de minimilho pode ser de até 225.000 mil plantas ha<sup>-1</sup>. Assim, para futuras pesquisas, é interessante avaliar populações maiores no plantio de mudas de milho para minimilho, a fim de garantir estande final adequado, sabendo-se que poderá ocorrer grande mortalidade de plantas (Figura 5).

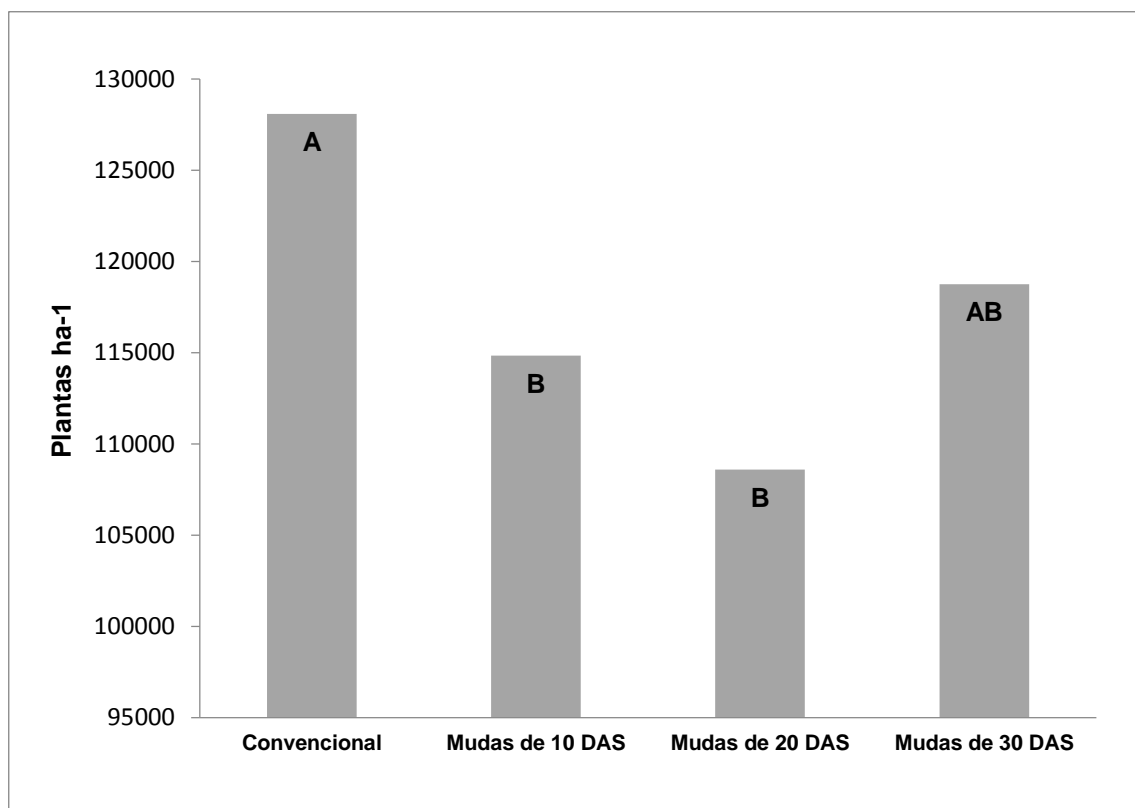


Figura 5. Estande final das plantas de milho (EST) por hectare das mudas de milho pipoca cultivar UENF 14 após transplântio no campo para produção de minimilho em sistema orgânico. IFES *campus* Alegre, 2017. DAS= Dias após semeadura; Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Rezende et al. (2010) descreveram em seu trabalho que o plantio de mudas de melancia de boa qualidade influencia no sucesso da implantação do cultivo, proporcionando, entre outros fatores, o controle do estande das plantas, o que pode ser dificultado com o plantio de sementes no local definitivo. Por outro lado, Silva et al. (2011), ao avaliarem mudas de beterraba, verificaram que ao final do ciclo da cultura, as mudas transplantadas com idade de 20 e 30 DAS apresentaram crescimento e rendimento semelhantes aos das plantas de semeadura direta (convencional), concluindo ser desnecessário utilizar mudas, pois, aumenta-se o custo de produção. Entretanto, estes autores não quantificaram este custo, em um período de um ano, a fim de avaliar se a produção de mudas aumentaria o número de ciclos da cultura no campo, resultando em maior produção anual. Segundo Belfort e Gomes (2014), o insucesso de muitos empreendedores tem sido atribuído à falta de observação do momento adequado para o transplântio. Assim, para muitas olerícolas, a idade inadequada em que as mudas são transplantadas, pode prejudicar a produção e a qualidade do produto colhido. Assim, de acordo com os dados obtidos, utilizando a cultivar UENF-14 e optando-se pelo uso de mudas, deve-se evitar transplântio de mudas com 10 e 20 DAS.

#### **4.3. Número de dias entre preparo e produção final da colheita do minimilho**

Os cultivos, a partir de transplântios de mudas de milho em V1, V2 e V3 com 10, 20 e 30 DAS, apresentaram no campo antecipação de 14, 22 e 28 dias para a colheita, comparados ao milho semeado (cultivo convencional), respectivamente (Figura 6). Como o período entre o início e o fim da colheita foi de 30 dias para todos os tratamentos, a redução da permanência no campo ocorrida para os cultivos com mudas foi devido à antecipação da colheita (Figura 6).

A produção de mudas para o cultivo de hortaliças é de prática usual e de grande benefício. Madeira et al. (2016) descrevem que diversas características boas são obtidas quando são utilizadas mudas, entre estas, tem-se a uniformidade da cultura, aumento da produtividade comercial e menor número de dias para as colheitas.

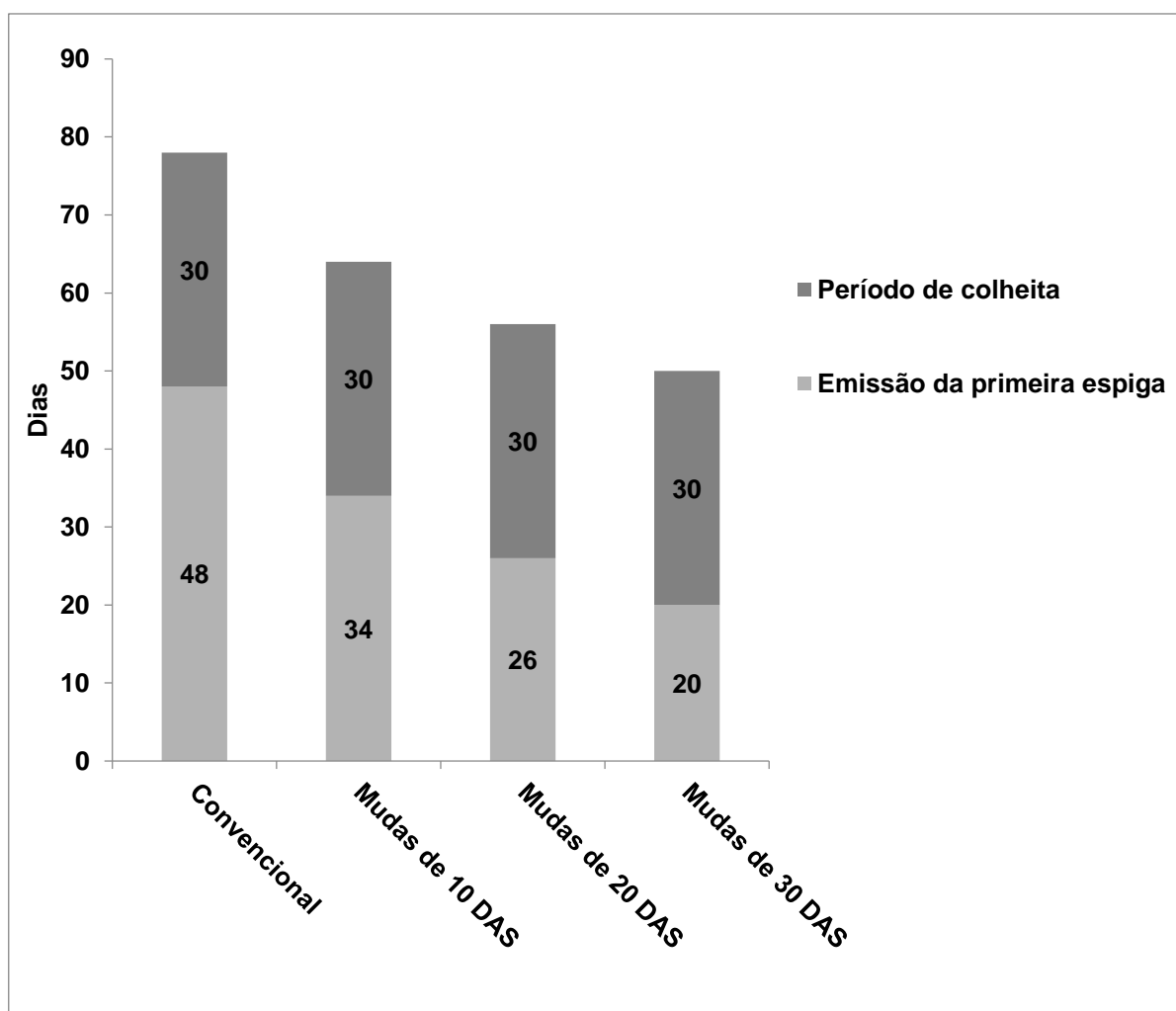


Figura 6. Número de dias da emissão da primeira espiga até término da colheita de milho de cultivo convencional (semeadura) e a partir de transplante de mudas de diferentes idades.

#### 4.4. Número de espigas totais (NET) e número de espigas comerciais (NEC) por hectare.

Para as médias do número de espigas totais e comerciais observou-se diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre tratamentos. A sementeira e o de mudas de 20 e 10 DAS apresentaram os maiores números de espigas totais e comerciais (Figura 7). A sementeira e o de mudas 20 DAS apresentou, em média, 39.021 espigas totais  $ha^{-1}$  e 29.603 espigas comerciais  $ha^{-1}$  a mais que o oriundo de mudas com 30 DAS (Figura 7). Por outro lado, NET e NEC de mudas de 30 DAS não diferiram estatisticamente das mudas de 10 DAS (Figura 7).

Como o padrão para a classificação das espigas de minimilho comercial, é comprimento de 4,0 a 12,0 cm e diâmetro entre 1,0 a 1,8 cm, e devido a este fato, as lavouras de produção de minimilho podem ter variação no rendimento de número de espigas comerciais. Com isto, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos para poder alcançar maior produtividade do minimilho comercial, principalmente, pela avaliação de cultivares mais adaptados.

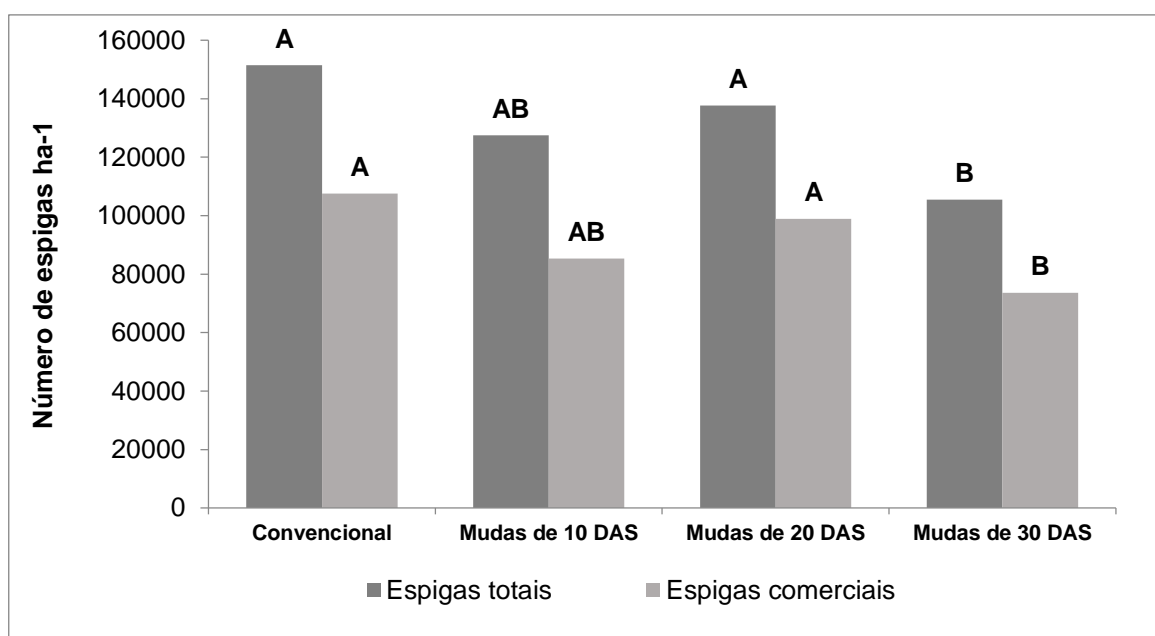


Figura 7. Número de espigas totais (NET) e número de espigas comerciais (NEC) por hectare das mudas de milho pipoca cultivar UENF 14 após transplante no campo para produção de minimilho em sistema orgânico. IFES *campus* Alegre, 2017. DAS= Dias após sementeira; Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

É de amplo conhecimento que a redução do estande de plantas de milho resulta em queda na produtividade, por ter, esta espécie, baixa plasticidade. Por outro lado, é interessante notar que o estande menor dos cultivos oriundos de mudas de 10 e, principalmente, 20 DAS (Figura 6) não prejudicou de forma significativa a produtividade em termos de número de espigas, entretanto, mudas de 10 DAS apresentaram número de espigas que também não diferiu do menor valor apresentado pelas mudas de 30 DAS (Figura 7).

Em contrapartida, o cultivo a partir de mudas com 30 DAS, apesar de manter estande que não diferiu do convencional (semeadura) (Figura 6), proporcionou número de espigas menor que o convencional (Figura 7). Ritchie et al. (2003), destacam que todas as inflorescências femininas (espigas potenciais), que a planta de milho eventualmente produzirá, iniciam sua formação no estágio V3. Isto pode justificar o fato das mudas de 30 DAS terem apresentado menor número de espigas (Figura 7), pois, as mudas já estavam com três folhas (V3) ao serem transplantadas (Figura 4). Possivelmente, o espaço reduzido para o crescimento radicular no recipiente pode ter afetado negativamente o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, diminuído o aparecimento das espigas. Assim, o que limitou o desenvolvimento no período entre V2 e V3 das mudas de 30 DAS, possivelmente, foi a baixa radiação solar (devido ao sombrite) e espaço reduzido para crescimento radicular, com conseqüente deficiência de nutrientes.

Vale ressaltar que, para minimilho, este trabalho é pioneiro e confirma outros autores que avaliaram o efeito da idade das mudas sobre a produção de outras hortaliças. Desta forma, Piovesan & Cardoso (2009) comentam sobre a influência da idade das mudas na produção e/ou qualidade em tomate, pepino, abóbora e em outras hortaliças de frutos.

#### **4.5. Peso de espigas totais (PET) e peso de espigas comerciais (PEC) por hectare.**

Ocorreu efeito significativo dos tratamentos sobre o peso total e comercial das espigas ( $P < 0,05$ ). A semeadura proporcionou produtividades superiores aos cultivos em que ocorreu utilização de mudas. Assim, a produtividade dos cultivos a partir de mudas de milho resultou em decréscimo médio de  $704 \text{ kg ha}^{-1}$  de

espigas totais e 485 kg ha<sup>-1</sup> de espigas comerciais, o que equivaleu à queda de aproximadamente 37% na produtividade (Figura 8).

Para o produtor de minimilho o peso de espigas comerciais (PEC) é o mais importante, pois o produto é vendido pelo peso, conseqüentemente, quanto maior o peso de espigas comerciais por hectare, maior poderá ser o lucro do produtor.

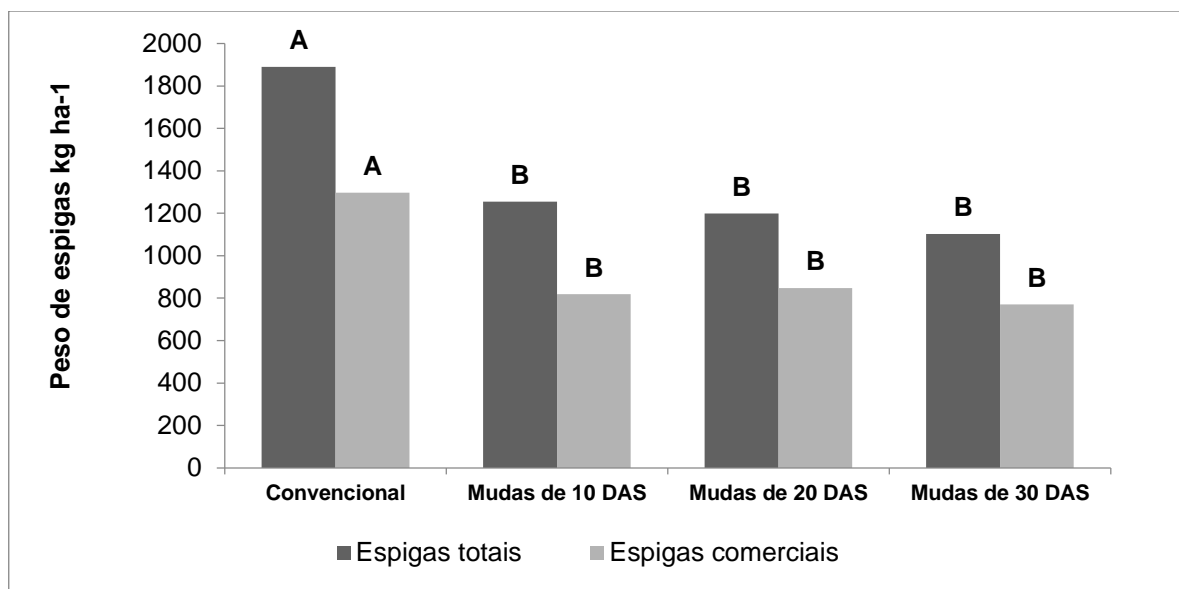


Figura 8. Peso de espigas totais (PET) e peso de espigas comerciais (PEC) por hectare de milho pipoca cultivar UENF 14, semeado (convencional) ou após transplante de mudas para produção de minimilho, em sistema orgânico. IFES *campus* Alegre, 2017. DAS= Dias após semeadura; Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

A menor produtividade ocorrida nos cultivos a partir de mudas em estádios V1, V2 e V3 com 10, 20 e 30 DAS, respectivamente (Figura 8), possivelmente, está relacionada à redução no estande final, para mudas com 10 e 20 DAS (Figura 6) ou redução do NET e NEC, para mudas com 30 DAS (Figura 7).

Santos et al. (2014) relatam em seu trabalho com milho para produção de minimilho, que o PEC varia, sendo muitas das vezes, influenciado pelo estande (EST). Em seu trabalho, a baixa população de plantas utilizada influenciou de forma negativa o peso das espigas por área.

Machado et al. (2015), avaliando transplântio de mudas de tomate industrial, concluíram que as mudas que foram para o campo com maiores DAS (dias após semeadura), apresentaram menor peso dos frutos comerciais. Os autores concluíram que, por ter ocorrido deformação nas raízes no recipiente utilizado para produção das mudas, as plantas não conseguiram absorver os nutrientes de forma adequada, tornando o peso dos frutos inferior.

Foram observados no trabalho de Corrêa et al. (2014), valores de peso de espiga comercial inferior, quando comparados ao experimento aqui descrito (Figura 8), sendo que estes autores obtiveram variação de produtividade entre 797 e 520 kg ha<sup>-1</sup>, e neste trabalho com mudas, a variação dos tratamentos foi entre 1.297 e 771 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 8).

Moreira et al. (2014), em seu trabalho, também obtiveram produtividade inferior. A produtividade de minimilho comercial variou de 464 a 897 kg ha<sup>-1</sup>. Mesmo que os trabalhos dos autores citados sejam com diferentes cultivares, o trabalho com mudas se apresentou superior (Figura 8), pois o estande de plantas dos trabalhos de Moreira et al. (2014) e Corrêa et al. (2014) foram superiores ao utilizado com mudas de milho, neste experimento.

Rangel et al. (2011) relatam que a cultivar milho pipoca UENF 14 tem rendimento de até duas espigas por planta, quando utilizada para produção de grãos. Esta prolificidade é importante para minimilho, pois geralmente as plantas produzem maior número de espigas devido à retirada das espigas jovens, antes da polinização, induzindo-se ao desenvolvimento de novas espigas.

Tivelli et al. (2011) relatam que o transplântio em geral apresenta o inconveniente do estresse das mudas, que pode causar morte ou perda da qualidade do fruto comercial, sendo que a intensidade de tais efeitos se relaciona com a idade das mudas e com o método de preparo das mudas.

Pequenos produtores orgânicos tendem a preferir cultivar plantas que aumentem seus lucros, assim, o minimilho por ser de fácil cultivo e por atingir alto preço no mercado, tem tido uma ótima aceitação entre este tipo de produtores. Entretanto, a dificuldade ainda está no tamanho da área e na obtenção do produto o ano todo.

A utilização de mudas de milho pode adiantar a colheita do minimilho em até 28 dias (Figura 5), entretanto, a redução de 37% na produtividade (Figura 8) torna este método inviável. Para que esta antecipação de colheita torne-se interessante, deve-se pesquisar outros fatores que resultem em aumento de produtividade do cultivo a partir de mudas, pelo menos a patamares semelhantes aos obtidos pelo milho em semeadura direta.



## 5. RESUMOS E CONCLUSÕES

O experimento foi implantado entre os meses de setembro de 2016 a abril de 2017, na área experimental do Setor de Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) - *Campus Alegre*, situado no Distrito de Rive, no município de Alegre, sul do estado do Espírito Santo (20° 45' S e 41° 27' W) com altitude de 108,27 m.

O experimento foi realizado em três etapas: a primeira foi constituída pela produção de mudas de milho; a segunda etapa foi correspondente às avaliações das características fitotécnicas das plantas no campo e; a terceira etapa constituiu de avaliações da produção das espigas jovens para obtenção de minimilho.

Os tratamentos foram compostos de: 1) semeadura convencional do milho; 2) transplântio de mudas de milho 10 DAS (dias após semeadura) em estágio V1; 3) transplântio de mudas de milho 20 DAS em V2; 4) transplântio de mudas de milho 30 DAS em V3. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com oito repetições, totalizando 32 unidades experimentais.

Cada unidade experimental foi representada por uma parcela de 1,0 m X 3,2 m, totalizando 3,2 m<sup>2</sup>, na qual continha quatro linhas de 1 m de comprimento, espaçadas a 0,80 m. Durante a avaliação do experimento foram utilizadas as duas linhas centrais (linhas úteis), descartando as duas linhas das extremidades (bordadura), e, assim, a área útil foi de 1,6 m<sup>2</sup> (1,0 x 1,6 m). Portanto, as

dimensões totais do experimento foram constituídas por 8,0 X 12,8 m (102,4 m<sup>2</sup>), totalizando uma área útil de 51,2 m<sup>2</sup>.

A primeira etapa ocorreu durante os meses de setembro a novembro de 2016, quando foram produzidas mudas de milho pipoca UENF 14, avaliando-se qual o período para cada tratamento atingir os estádios fenológicos desejados. Estes estádios fenológicos foram caracterizados pelo número de folhas totalmente expandidas na planta de milho: mudas com uma folha totalmente expandida – estágio V1 (tratamento 2), mudas com duas folhas totalmente expandidas – estágio V2 (tratamento 3) e mudas com três folhas totalmente expandidas – V3 (tratamento 4) (Figura 4). Posteriormente, definiu-se qual período levaria para que todas as mudas estivessem nos estádios fenológicos desejados, no caso quantos dias após a semeadura (DAS) para elas serem transplantadas. Em seguida, iniciou-se a produção de mudas para serem avaliadas no campo.

Na segunda etapa foram avaliações das características fitotécnicas das plantas no campo, sendo avaliados: altura da planta (ALP), o diâmetro do colmo da planta (DCP), o estande final de plantas de milho (EST) e o número de dias para produção de minimilho. Na terceira etapa foram avaliados: número de espigas totais e comerciais, e peso de espigas totais e comerciais, por hectare.

Para altura da planta (ALT) e diâmetro do colmo da planta (DCP), ocorreram diferenças significativas, sendo que plantas de milho provenientes de mudas de 30 DAS apresentaram-se mais altas que as plantas oriundas de semeadura, que apresentaram as plantas mais baixas. As mudas de 10 DAS apresentaram diâmetro do colmo (DCP) maior que mudas de 20 DAS, contudo, DCP de plantas de milho oriundas da semeadura e de mudas de 30 DAS não diferiram, significativamente, quando comparadas com as mudas de 10 DAS e 20 DAS. O estande final de plantas (EST) de milho para produção de minimilho apresentou diferença significativa entre tratamentos, sendo que o de semeadura e o de mudas 30 DAS apresentaram os maiores estandes. Os cultivos, a partir de transplantios de mudas de milho em V1, V2 e V3 com 10, 20 e 30 DAS, apresentaram no campo antecipação de 14, 22 e 28 dias para a colheita que o milho semeado (cultivo convencional). Para as médias do número de espigas totais e comerciais observou-se diferença significativa, porém a semeadura e o de mudas de 20 e 10 DAS apresentaram os maiores números de espigas totais e comerciais. Ocorreu efeito significativo dos tratamentos sobre o peso total e

comercial das espigas, assim, a semeadura proporcionou produtividades 37% superiores aos cultivos em que ocorreram utilização de mudas.

Conclui-se que, os cultivos a partir de transplântios de mudas de milho apresentam menor produtividade em relação ao cultivo a partir de semeadura de milho para minimilho. Já para a antecipação de colheita, o uso de mudas reduziu a permanência das plantas no campo, sabendo-se que em um período de um ano, o plantio de mudas alcançaria maior número de colheitas, em decorrência da antecipação da colheita.

Assim, indica-se para pesquisas futuras a avaliação de recipientes de diferentes tamanhos na produção de mudas de milho, nutrição das mudas, incidência de radiação na produção de mudas, doses de adubação no transplântio e meios de conservação da água no solo próximo às mudas transplântadas no campo por meio de coberturas mortas. Estas pesquisas futuras possivelmente poderão responder as causas da baixa produtividade de minimilho quando utilizadas mudas de milho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABISOLO. (2009) Associação Brasileira das Indústrias de Fertilizantes Orgânicos, Organominerais, Foliares, Biofertilizantes, Condicionadores de Solo e Substratos para Plantas. *Plano Nacional de Preservação da Biomassa dos Solos Brasileiros*. São Paulo, 28p.
- Aekatasanawan, C. (2001) Baby corn. In: *Specialty Corns*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, v. 2, cap. 9, p. 275-293.
- Almeida, I. P. C; Silva, P.S.L; Negreiros, M.Z; Barbosa, Z. (2005) Baby corn, Green ear and grain yield of cultivars. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.4, p.960-964.
- Andriolo, J. L.; Espindola, M. C. G. Stefanello, M. O. (2003) Crescimento e desenvolvimento de plantas de alface provenientes de mudas com diferentes idades fisiológicas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 35-40.
- Araújo, V. DA S., Eklund, C.R.B., Coelho, F.C., Cunha, R.C.V. Lombardi, C.T., Aguiar, R. S. (2010) Teor de proteína bruta e produtividade da forragem de milho utilizando resíduos da cultura de minimilho em sistema de plantio direto. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.9, n.3, p. 266-276.
- Barbosa, G.R.F. (2009) *Cultivares de milho e doses de zinco para produção de minimilho em Vitória da Conquista – BA*. Tese (Mestrado em Fitotecnia), Vitória da Conquista – BA, Universidade Estadual do Sudeste da Bahia – UESB, 1p.

- Bastiani, M.L.R. (2004) *A cultura do minimilho (Zea mays L.): Manejo de plantas daninhas, doses de nitrogênio e fósforo e populações de plantas, no Norte fluminense*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 81p.
- Belfort, C. C.; Gomes, M. S. F. D. (2014) Avaliação da idade de transplântio para mudas de melancia. *Horticultura Brasileira*, v.18, p.468-469.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2016) Mercado brasileiro de orgânicos deve movimentar R\$ 2,5 bilhões em 2016. <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2015/09/mercado-brasileiro-deorganicos-deve-movimentar-rs-2-bi-em-2016> em: 08/03/2016.
- Bussato, J.G.; Canellas, L.P.; Dobbss, L.B.; Baudotto, M.A.; Aguiar, N.O.; Rosa, R.C.C.; Shiavo, J.A; Marciano, S.R.; Olivares, F.L. (2009) Guia para a Adubação Orgânica. Disponível em: <http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/14%20Adubacao%20organica.pdf>. em: 04/12/2017
- Carmello, Q.A.C. (1995) Nutrição e adubação de mudas hortícolas. In: MINAMI, K. *Produção de mudas de alta qualidade em horticultura*. São Paulo: T.A. Queiroz. p. 33-37.
- Corrêa, A.L., Abboud, A.C. de S., Guerra, J.G.M., Aguiar, L.A. de, Ribeiro, R. de L. (2014) Adubação verde com crotalária consorciada ao minimilho antecedendo a couve-folha sob manejo orgânico. *Rev. Ceres*, Viçosa, v.61, n.6, p.956-963.
- Cruz, C.D. (2013) GENES. A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.35, n.3, p.271-276.
- Cruz, J. C.; Alvarenga, R. C.; Novotny, E. H.; Pereira, F. I. A.; Santana, D. P.; Pereira, F. T. F.; Hernani, L. C. (2002) Cultivo do Milho. Sistema Plantio Direto. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Ed.). Comunicado Técnico*. Sete Lagoas - MG. Dez.
- Cunha, A. de M., Feitoza, H. N., Feitoza, L. R., Oliveira, F. S. de, Lani, J. L., Cardoso, J. K. F., Trindade, F. S. (2016) Atualização da legenda do mapa de reconhecimento de solos do Estado do Espírito Santo e implementação de interface no geobases para uso dos dados em SIG. *Rev. Geografares*, v.2, n.22, p.32-65.

- EMBRAPA MILHO E SORGO. (2008) Milhos especiais garantem renda extra. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18024867/milhos-especiais-garantem-renda-extra> em 25/01/2017.
- Fancelli, M. A. L.; Dourado Neto, D. (2000) Ecofisiologia e fenologia. In: Fancelli, A. L.; Dourado Neto, D. Produção de milho. Guaíba: *Agropecuária*, p. 21-54.
- Fancelli, A.L. (2003) Milho: Ambiente e produtividade. In: Fancelli, A.L; Dourado Neto D. (Ed). *Milho estratégias e manejo para alta produtividade*. Piracicaba: LPV; ESALQ. Departamento de Produção Vegetal p.174-197.
- Galinat, W.C. (1985) *Whole ears baby corn, a new way to eat corn. Proceeding Northeast corn Improvement Conference*. v.40, p.22-27.
- Galinat, W. C.; Lin, B. Y. (1988) Baby corn: Production in Taiwan and future outlook for production in the United States. *Economic Botany*, New York, v.
- Galvão, J.C.C., Miranda, G.V; Santos, I.C. (1999) Adubação orgânica, chance para os pequenos. *Cultivar*, Pelotas, v.9, p.38-41.
- Graziano, N. F. (1985) *Questão Agrária e Ecologia: crítica da moderna agricultura*. 2. ed. Brasiliense: São Paulo.
- Guilherme, V. (2017) Milho orgânico da Embrapa traz mais qualidade de vida a horticultores. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28663213/milho-organico-da-embrapa-traz-mais-qualidade-de-vida-a-horticultores>, em: 04/12/ 2017.
- Hardoim, P. R.; Sandri, E.; Maluf, W. R. (2002) *Como fazer minimilho para aumentar a renda do meio rural*. v. 72 Lavras: ULFA - Boletim Técnico de Hortaliças, 4 p.
- INMET. (2017) Gráficos de Resultados de Temperaturas e Precipitação em Estações Meteorológicas. <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficosem>: 01/10/ 2017.
- Köppen, W. (1948) *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Mexico, Fondo de Cultura Econômica. 438p.
- Lana, L. O; Cordeiro, A. A. S.; Guerra, J. G. M; Espindola, J.A. A., Araújo, E. S. (2011) Avaliação de diferentes genótipos de milho com potencial para

- produção de minimilho e fitomassa para adubação verde. *Cadernos de Agroecologia*, dez, vol. 6, n. 2.
- Lima, J.S. de S., Silva, S. de A., Oliveira, R.B. de, Cecílio, R.A., Xavier, A.C. (2008) Variabilidade temporal da precipitação mensal em Alegre – ES. *Rev. Ciências. Agrônômicas*. Fortaleza, v.39, n.02, p.327 -332.
- Machado, T. A.; Santos, F. L.; Valente, D. S. M.; Fernandes, H. C. Cunha, J. P. B. (2015) Transplântio semi-mecanizado de mudas de tomate em função da velocidade de operação. *Revista Agroambiente*, jan-mar v. 9, n. 1, p. 48-56.
- Madeira, N. R.; Silva, P. P.; Nascimento, W. M. (2016) Cuidados no transplante de mudas. In: NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. B. (Ed.). *Produção de mudas de hortaliças*. 1. ed. Brasília: Embrapa, v. 1., cap. 8, p. 177-194.
- Magalhães P.C., Souza, T.C. (2011) Ecofisiologia. Sistema de produção do milho.<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milhoed/ecofisiologia.htm> em 23/05/2013.
- MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. (2003) Lei Nº 10.711 de 05 de agosto de 2003. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.711.htm) em: 02 /01/2017.
- Matos, M. J. L. F.; Tavares, S. A.; Santos, F. F. DOS; Melo, M. F. Miles, C. A; Zenz, L., (2006) *Baby corn. Food from de fields series brochure*, Washington State University Cooperative Extension, Washington. 6p.
- Meneghetti, A. M.; Nóbrega, L. H. P.; Santos, R. F. (2008) Manejo da irrigação para a produção de minimilho por evapotranspiração. *Engenharia na Agricultura*, v.16, 351-358.
- Miles, C. A; Zenz, L., (2000) *Baby corn. Food from de fields series brochure*, Washington State University Cooperative Extension, Washington. 6p.
- Minami, K. (1994) *Produção de mudas em recipientes. Anotações de aula de Fisiologia das Hortaliças, CPG – Fitotecnia*.
- Minami, K. (1995) *Produção de mudas de alta qualidade em horticultura*. São Paulo: T.A. Queiroz, 128p.
- Minami, K. (2010) *Produção de mudas de alta qualidade*. Piracicaba: Degaspari. 440 p.

- Moreira, A., Santos, M.Z. dos, Favarão, S.C.M., (2014) Características agronômicas de cultivares de milho para produção de minimilho. *Rev. em Agronegócios e Meio Ambiente*, v.7, n.3, p.633-643.
- Motta, I. S., Leonel, L. A. K., Padovan, M. P., Souza, M. T. (2008) Horticultura agroecológica em escala familiar em Mato Grosso do Sul. *Anais 2º Seminário de Agroecologia do Mato Grosso do Sul*, Dourados – MT: Universidade Federal Grandes Dourados, v 2, p.1-6.
- Nascimento, W. M.; Pereira, R. B. (2016) *Produção de mudas de hortaliças*. 1. ed. Brasília: Embrapa, 308 p.
- Nunes, M.U.C. (2009) *Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade*. Embrapa Tabuleiros Costeiros, n.59, 1678-1945 (Circular técnica).
- Paes, M.C.D. (2006) *Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, Circular Técnica, 75, 6p.
- Paterniani, E. e Campos, M.S. (1991) Melhoramento do milho. In: *Borém, A. Melhoramento de espécies cultivadas*. Viçosa, [s.n.], p. 429-485.
- Pereira Filho, I. A.; Cruz, J. C.; Queiroz, V. A. V.; Caxito, A. M.; Leite, C. E.P.; Carmo, Z. C. (2009) *Avaliação de cultivares de milho visando à produção de minimilho na região norte do Estado de Minas Gerais*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 5 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 131).
- Pereira Filho, I.A., Cruz, J.C. (2001) Manejo Cultural do Minimilho. In: *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária* (Circular Técnica, 7), Sete Lagoas. 4p.
- Pereira Filho, J. A., Gama, E. E. G., Furtado, A. A. L. (1998) *A produção de minimilho*. Comunicado técnico 7. Embrapa – CNPMS, 4p.
- Pereira Júnior, E.B., Hafle, O.M., Oliveira, F.T. de, Oliveira, F.H.T. de, Gomes, E.M. (2012) Produção e qualidade de milho-verde com diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. *Rev. Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v.7, n.2, p.277-282.
- Piovesan, M. F.; Cardoso, A. I. I. (2009) *Produção de abóbora em função da idade das mudas e tipo de bandeja*. *Bragantia*, v.68, n.3, p. 651-656.



- Pons, A. e Bresolin, M.A. (1981) *Cultura do milho, trigo e soja*. Porto Alegre, n.57, p.6-31.
- Rangel, R.M.; Amaral Júnior, A.T. do; Gonçalves, L.S.; Freitas Júnior, S. de P.; Candido, L.S. (2011) Análise biométrica de ganhos por seleção em população de milho-pipoca de quinto ciclo de seleção recorrente. *Revista Ciência Agronômica*, v.42, p.473 - 481.
- Ranjan, J. K., Ahmed, N., Das, B., Ranjan, P. and Mishra, B. K. (2013) *Green Technology for production of baby corn (Zea mays L.) under North-West Himalayan conditions*. *Int. J. Chem. Tech. Res.*, 5: 880-85.
- Raup, D.S., Gardingo, J. T., Moreno, L. R., Hoffman, J. P. M., Matiello, R. R., Borsato, A. V. (2008) Minimilho em conserva: avaliação de híbridos. *Acta Amazônica* vol. 38(3): 509 – 516.
- Rezende, G. M.; Costa, N. D; Dias, R. C. S. (2010) Sistema de produção de melancia: Plantio.  
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/plantio.htm> em: 08/12/ 2016.
- Ritchie, S. W; Hanway, J. J.; Benson, G. O. (2003) Como a planta de milho se desenvolve. *Arquivo do Agrônomo Potafos*, n. 103, p. 1-20.
- Salata, A. C.; Higuti, A. R. O.; Godoy, A. R.; Magro, F. O.; Cardoso, A. I. I. (2011) Produção de abobrinha em função da idade das mudas. *Ciência e agrotecnologia*, Lavras, mai, v. 35, n. 3, p. 511-515.
- Salazar, R. (1994) Gerenciamento comunitário de recursos genéticos das plantas. In: GAIFAMI, A.; CORDEIRO, A. (eds). *Cultivando a diversidade: recursos genéticos e segurança alimentar local*. Rio de Janeiro: AS-PTA, p.17-27.
- Santos, R.F. dos, Inoue, T.T., Scapim, C.A., Clovis, L.R., Mortele, L.M., Saraiva, C.S. (2014) Produtividade do minimilho em função das adubações nitrogenada e potássica. *Rev. Ceres*, Viçosa, v.61, n.1, p.121-129.
- Scherer, E.E. (1998) *Utilização de esterco suíno como fonte de nitrogênio: bases para a adubação dos sistemas milho/feijão e feijão/milho, em cultivo de sucessão*. Florianópolis: EPAGRI. 49p (Boletim Técnico, 99).

- Sediyama M.A.N., Garcia N.C.P., Vidigal S.M., Matos A.T. (2000) Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos. *Scientia Agricola* 57: 185-189.
- Severino, F. J. (2005) *Supressão da infestação de plantas daninhas pelo sistema de produção de integração lavoura-pecuária*. 2005. 113 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Silva, D. M. N.; Teodoro, R. B.; Oliveira, F. L.; Quaresma, M. A. L.; Fávero, C. (2011) Idade de transplante e poda de raízes nuas de mudas de beterraba sob manejo orgânico. *Revista Agrária*, Dourados – MS, v.8, n.28, p.147-154.
- Thakur, D.R., Prakash, O.M., Kharwara, P.C.E., Bhala, S.K. (1998) Effect of nitrogen and plant spacing on yield, nitrogen uptake and economics in baby corn (*Zea mays* L.). *Indian Journal of Agronomy*, 43 (4): 668-71.
- Tivelli, S. W.; Factor, T. L.; Teramoto, J. R. S.; Fabri, E. G.; Moraes, A. R. A.; Trani, P. E.; May, A. (2011) Beterraba: do plantio a comercialização. Campinas: *Instituto Agrônomo*, 45p. (Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, 210).
- Trani, P. E.; Trani, A. L. (2011) Fertilizantes: Cálculo de Fórmulas Comerciais. Campinas, *Instituto Agrônomo*, 29p (Boletim Técnico IAC, 208).
- Verdial, M.F., Iwata, A.Y., Lima, M.S., Tessarioli Neto, J. (1998) Influência do sistema floating no condicionamento do crescimento de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.). *Scientia Agricola*, v.55,1:25-2.
- Vilela, N. J.; Melo, P. C. T.; Boiteux, L. S.; Clemente, F. M. V. T. (2012) Perfil Socioeconômico da cadeia agroindustrial no Brasil. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S. *Produção de tomate para processamento industrial*. Brasília: Embrapa, v. 2, cap. 1, p. 17-27.
- Von Pinho, R.G; Renzo, G; Carvalho, G. S; Rodrigues, V. N; Pereira, J. (2003) Características físicas e químicas de cultivares de milho para a produção de minimilho. *Cienc. Agrotecnol*, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1.419-1.425.
- Wangen, D.R.B.; Faria, I.O. (2013) Avaliação de variedades de milho para produção de minimilho. *Enciclopédia Biosfera*, v. 9, p. 385.

## APÊNDICE

Tabela 1A. Resumo das análises de variância dos dados relativos à altura (ALT) e diâmetro do colmo (DCP), de plantas oriundas de sementeira e de mudas com diferentes DAS (dias após sementeira) de milho pipoca cultivar UENF 14, após plantio no campo para produção de minimilho em sistema orgânico. IFES *campus* Alegre, 2017.

Fonte de variação	GL	ALT		DCP	
		QM	Fc	QM	Fc
Bloco	7	811,86		22,84	
Tratamento	3	3369,05	3,17*	36,49	3,80*
Resíduo	21	1060,33		9,59	

\*significativo pelo teste F em 5% de probabilidade.

Tabela 2A. Resumo das análises de variância dos dados relativos ao número espigas de totais (NET) e número espigas de comerciais (NEC) de plantas oriundas de sementeira e de mudas com diferentes DAS (dias após sementeira) de milho pipoca cultivar UENF 14, após plantio no campo para produção de minimilho em sistema orgânico. IFES *campus* Alegre, 2017.

Fonte de variação	GL	NET		NEC	
		QM	Fc	QM	Fc
Bloco	7	10795026506,69		5520193917,41	
Tratamento	3	3669840494,79	0,81 <sup>ns</sup>	199788411,46	0,09 <sup>ns</sup>
Resíduo	21	4551536923,36		2071068173,36	

ns: não significativo pelo teste F em 5% de probabilidade.

Tabela 3A. Resumo das análises de variância dos dados relativos ao peso de espigas totais (PET), peso de espigas totais (PEC) e estande das plantas (EST), oriundas de semeadura e de mudas com diferentes DAS (dias após semeadura) de milho pipoca cultivar UENF 14, após plantio no campo para produção de minimilho em sistema orgânico. IFES *campus* Alegre, 2017.

Fonte de variação	GL	PET		PEC		EST	
		QM	Fc	QM	Fc	QM	Fc
Bloco	7	337102,82		532875,83		200892857,14	
Tratamento	3	1064799,28	5,37*	2453716,71	4,32*	113932291,67	0,56 <sup>ns</sup>
Resíduo	21	198423,69		567579,95		202287946,43	

\*significativo pelo teste F em 5% de probabilidade.