

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**BARBARA DA SILVA RODRIGUES**

**DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO-PIPOCA PARA PRODUÇÃO DE  
MINIMILHO SOB CULTIVO ORGÂNICO**

ALEGRE-ES

2022

BARBARA DA SILVA RODRIGUES

**DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO-PIPOCA PARA PRODUÇÃO DE  
MINIMILHO SOB CULTIVO ORGÂNICO**

Monografia apresentada à Coordenadoria do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Wallace Luís de Lima

ALEGRE-ES

2022

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)Biblioteca  
Monsenhor José Bellotti – Ifes campus de Alegre

---

R696d Rodrigues, Barbara da Silva.  
Desempenho de híbridos de milho-pipoca para produção de minimilho sob cultivo orgânico / Barbara da Silva Rodrigues. – 2022.  
44 f. il.

Orientador: Prof. Dr. Wallace Luís de Lima.

Monografia (graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Curso Licenciatura em Ciências Biológicas, 2022.

1. Ciências Biológicas. 2. Milho – Adubação. 3. Milho – Cultivo orgânico. I. Lima, Wallace Luís de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. III. Título.

CDD 22: 570

---

BARBARA DA SILVA RODRIGUES


**DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO-PIPOCA PARA PRODUÇÃO  
DE MINIMILHO SOB CULTIVO ORGÂNICO**


*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenadoria do Curso Superior de Licenciatura em  
Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus de Alegre,  
como requisito parcial para obtenção do Título em  
Licenciatura Plena em Ciências Biológicas.*


Orientador: Wallace Luís de Lima

Aprovado em 04 de Fevereiro de 2022.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

  
Prof. Dr. Wallace Luís de Lima  
Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre  
Orientador

  
Ms. Ariane Cardoso Costa  
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

  
Prof. Dr. Arnaldo Henrique de Oliveira Carvalho  
Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Ibatiba

ALEGRE  
2022

---

Dedico, aos meus pais, Aloir e Ivanete, por serem a minha base de conhecimento, honestidade, honestidade e fé, a minha irmã Rayane, pela fidelidade e companheirismo, aos meus sobrinhos, e aqueles que compartilharam comigo essa fase da minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me permitir vivenciar e experienciar as grandiosas coisas da vida, pela força, coragem e persistência que me deu durante estes 4 anos e pela proteção dada todos os dias.

Ao meu pai, Aloir, por ser um modelo de homem e honestidade, por me dar tanto amor e por ser esse grandioso pai. A minha mãe, Ivanete, por ser minha base, o meu modelo de fé e perseverança, a eles toda gratidão, por todo apoio, incentivo, compreensão, cobranças e incessantes orações.

A minha irmã, Rayane, por toda ajuda, companheirismo e confidências trocadas, ao longo do curso e da vida.

Aos meus sobrinhos, Kauan e Ícaro, pela alegria que me trazem, pela energia e motivos que me dão para continuar.

Aos meus padrinhos de batismo, Idevanir, Deucenir e Antônio (em memória), por terem apoiado o meu início, e a pessoa que me amadrinou, impulsionando minha vida acadêmica, obrigada Cristina Olmo, por ter acreditado em mim.

Aos amigos que conquistei ao longo do curso, Aline, pelas confidências trocadas, Layandra, por todo entusiasmo e alegrias, Felipe, pela calma que passa com seu jeito de ser, Thatiane, por compartilhar tantos momentos comigo, Israel, por tantas noites acordados, estudando, por todos os momentos de distração, por toda alegria que passa no teu jeito de ser e principalmente por ser quem é na minha vida, Keylla e Lorena, por me tirarem da rotina e por estarem comigo.

A minha amiga/irmã, Samanta, que iniciou o curso comigo e me ensinou tantas coisas, obrigada pelo companheirismo dentro e fora do campus e pela amizade que mantivemos mesmo à distância.

Aos meus colegas de equipe, nos projetos de iniciação científica, Letícia, Milena, Josiane e Rodrigo, gratidão por terem me acolhido tão bem e por todos os perrengues e pelejas que passamos juntos.

Ao meu orientador, Wallace Luís de Lima, e a minha co-orientadora, Ariane Cardoso Costa, pelos ensinamentos, orientações e por terem me apresentado o mundo da pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e a Fapes (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do espírito Santo), pela concessão de bolsas, no Programa Institucional de Bolsa e iniciação à Docência do Espírito Santo e

Programa de Iniciação Científica, respectivamente, e conseqüentemente, pelas diversas experiências e aprendizados adquiridos no decorrer do tempo.

A todos, que direta e/ou indiretamente, me ajudaram na trajetória acadêmica, minha eterna gratidão.

Tudo que está escondido e tudo que está aparente eu conheço: porque a sabedoria, criadora de todas as coisas, que me ensinou.

*Sabedoria, 7:21*



## RESUMO

O milho, *Zea mays* L., é uma cultura cultivada em diversas partes do mundo, apresenta adaptabilidade e uma variação de genótipos. Das variações de milhos existentes encontram-se os milhos especiais, nestes inclui o milho-pipoca, que pode ser cultivado para a produção de minimilho. Minimilho é a espiga jovem do milho, colhida anteriormente à fase de polinização, seu cultivo se dá em tempo reduzido, de 40 a 50 dias, e em altas densidades, resultando em maior produtividade. O rendimento da cultura está relacionado a diversos fatores, como o manejo da cultura, época de semeadura, condições ambientais, cultivar utilizada e adubação. Dessa forma, a fim de obter uma boa produção, os agricultores conciliam a cultura com o cultivo orgânico, utilizando dos resíduos animais, melhorando a qualidade do solo e no aumento da colheita. Dos adubos utilizados, o de cama aviária é tido como benéfico ao solo, contribuindo com o enriquecimento do mesmo e favorecendo o plantio. Desta maneira esta pesquisa objetivou avaliar o desempenho de híbridos de milho pipoca para produção de minimilho, em sistema de cultivo orgânico. O experimento foi conduzido na área experimental do Setor de Agroecologia do IFES- Campus de Alegre, situado no Distrito de Rive – Alegre, ES. Foram avaliados 10 híbridos, do banco de germoplasma da UENF. A área foi preparada, adubada, feita a semeadura e demais tratamentos culturais. A colheita foi realizada após aparecimento do estilo estigma sendo 3 (três) vezes na semana, por 30 dias. As espiguetas foram colhidas e avaliadas, por pesagem, medição de diâmetro e comprimento e análise visual. Após avaliações, os dados de números de espigas comerciais (NEC) e peso das espigas comerciais (PEC) (Kg/ha) foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA). Os tratamentos apresentaram diferenças entre si no peso de espigas comerciais, e o H9 obteve melhor resultado, com 1200 kg/ha, e o menor peso foi do H3, de aproximadamente 450 kg/ha. Para o produtor, que visa o ganho por produção, o PEC é mais relevante, uma vez que sua venda no mercado é dada por peso, sendo o tratamento H9 e H10 os que obtiveram maior ganho na produção. Alguns fatores, como precipitação, disponibilidade de nutrientes e baixa prolificidade dos híbridos, podem ter afetado a baixa produção dos demais tratamentos, sendo relevante pesquisas futuras a fim de identificar as possíveis causas.

**Palavras-chave:** Milhos especiais. Adubação. Cama aviária.

## ABSTRACT

Corn, *Zea L.*, is a crop grown in different parts of the world, it presents adaptability and a variety of genotypes. Of the existing corn variations are the special corns, these include popcorn, which can be grown for baby corn. Minihilho is the ear of corn, previously harvested in the phase of pollination, its cultivation is reduced, from 40 to 50 days, and harvested at high densities, resulting in young productivity. Crop yield is related to several factors, such as crop management, sowing time, environmental conditions, cultivar used and fertilization. In this way, in order to obtain a good one, farmers reconcile the crop with organic production, using animal waste, increasing the quality of the soil and not increasing the harvest. Of the fertilizers used, the fertilizer used, the aviation and the cultivation as fertilizer to the soil, in order to promote the same and favor the cultivation. Thus, this study aimed to evaluate the performance of hybrid popcorn research for baby corn production in an organic cropping system. The IFES Agroecology Experimentation District - IFES Agroecology Campus - Campus located in the place - Alegre, ES. There were 10 hybrids from the UENF germplasm bank. The area was prepared, fertilized, sowed and other cultural treatments. The harvest was carried out after the stigma style treatment, 3 (three) times a week, for 30 days. Like the image captures, the captures were made, by weighing diameter and length and visual analysis. After estimating, data on commercial ear numbers (NEC) and commercial ear weight (PEC) (Kg/ha) were analyzed using analysis of variance (ANOVA). The results showed differences between them in the weight of commercial ears, and the H9 presented better performance, with 1200 kg/ha, and the lowest weight of the H3, of approximately 50 kg/ha. For the producer, who aims to gain per production, the PEC is more relevant, since its sale in the market is given by weight, with the H9 and H10 treatment that obtained the greatest gain in production. Factors, such as identifying, nutrient availability and low production of combinations, can produce a low production of treatments, being relevant an end of as possible causes.

**Keywords:** Special corns. Fertilizing. Avian bed.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Genealogias, tipos e instituições das linhagens utilizadas nos cruzamentos para formação dos híbridos de milho-pipoca com potencial para a produção de minimilho.....26
- Tabela 2- Representação dos tratamentos (híbridos) avaliados de milho-pipoca com potencial para a produção de minimilho.....27
- Tabela 3- Resumo do quadro de análise de variância para média de produtividade pelo peso de espigas comerciais (Kg/há) (avaliados os híbridos provenientes do cruzamento das linhagens), na área experimental do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)- Campus de Alegre, localizado no distrito de Rive- ES.....44
- Tabela 4- Resumo do quadro de análise de variância para média de produtividade pelo número de espigas comerciais (esp/há) (avaliados os híbridos provenientes do cruzamento das linhagens), na área experimental do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)- Campus de Alegre, localizado no distrito de Rive- ES.....44

## **LISTA DE ABREVIATURAS (SIGLAS)**

DBC Delineamento de blocos casualizados;

NEC Número de espiga comercial;

PEC Peso da espiga comercial;

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>17</b>
2.1	CULTURA DO MILHO	17
2.2	MINIMILHO	19
2.3	CULTIVO DO MINIMILHO	20
2.4	MELHORAMENTO COM ÊNFASE NO MINIMILHO	22
2.5	CULTIVO ORGÂNICO	23
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>26</b>
3.1	LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	26
3.2	OBTENÇÃO DO MATERIAL GENÉTICO	26
3.3	MATERIAL GENÉTICO	27
3.4	TRATAMENTO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	28
3.5	CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	28
3.6	COLHEITA	29
3.7	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	29
3.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA	30
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>37</b>
	REFERÊNCIAS	38
	ANEXO A	43

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é uma cultura cultivada em diversas partes do mundo, e o Brasil se destaca como o terceiro maior produtor mundial, sendo um dos principais cereais produzidos no país. Seu cultivo apresenta grande adaptabilidade devido a extensa variação de genótipos e, dessa forma, seu cultivo se dá em várias partes do mundo (SOUSA, 2020; BARROS; CALADO, 2014).

É utilizado na alimentação animal, como suínos e aves, apresentando significativo consumo nacional e também na alimentação humana, por proporcionar benefícios à saúde, dispondo de carboidratos, proteínas, sais minerais e fibras, por possuir amplo e variado consumo, é altamente produzido, a fim de atender a demanda do mercado.

No mercado existem diversas cultivares de milho disponíveis, que podem ser obtidas por meio de melhoramento genético, resultando nos híbridos, decorrente do cruzamento entre linhagens, e variedades crioulas, que é uma variedade tradicional, desenvolvida de forma espontânea por produtores por seleção visual ou natural. (FIGUEIREDO, 2020; JASPER e SWIECH, 2020). Das variações de genótipos existentes, encontram-se os milhos especiais, que não são cultivados para a produção de grãos secos, commodities. Dentre os milhos especiais estão o milho verde comum, o milho doce, milho que possui alto teor de óleo, proteica, milho para canjica e o milho pipoca, de onde advém o minimilho.

Minimilho ou baby corn é a espiga do milho jovem, colhida após aparecimento do estilo-estigma, anterior a fase de polinização e a formação dos grãos, embora as espiguetas sejam relativamente pequenas, as plantas possuem tamanho semelhante as do milho comum (RAUPP et al., 2008; MOREIRA et al., 2014). Apresenta-se como um cultivo viável, uma vez que possui o espaço de tempo, plantio-colheita, “reduzido”, podendo iniciar cerca de 45 a 70 dias após a germinação, além disso, na densidade de plantio, por possuir espaçamento entre plantas menor, a densidade tende a ser maior, resultando numa maior produção de minimilho comercial (PEREIRA FILHO; FURTADO; 2000). Sendo assim, o produtor obtém a renda do produto principal (minimilho), em menor espaço de tempo, e também dispõe dos subprodutos, que podem ser utilizados na alimentação animal. O rendimento da produção está ligado a diversos fatores como o manejo da cultura, irrigação, adubação, época de semeadura,

condições ambientais, que influenciam no tempo da colheita, e o cultivar utilizado (LOPES, 2012).

Para atender as normas da indústria e as exigências do consumidor, as espigas, que apresentam padrão comercial, devem apresentar tamanho entre 4 e 10 cm, com diâmetro de 1 a 1,5 cm, com formação cilíndrica e coloração branco-pérola a creme amarelada (MENEHETTI; NÓBREGA; SANTOS, 2008), porém aceita-se até 1,8 cm de diâmetro e 12 cm de comprimento.

A fim de obter uma boa produtividade, diversos agricultores optam pelo cultivo orgânico, utilizando resíduos de origem animal e/ou vegetal, que após decompostos, originam a matéria orgânica, e esta quando aplicada no solo influencia na qualidade do produto e no aumento da produtividade (FINATTO et al., 2013; TRANI et al., 2013). O cultivo orgânico além de fornecer produtos mais saudáveis aos consumidores, beneficia o agricultor na redução de gastos com a lavoura, a utilização de adubos da propriedade, que são mais baratos e não afetam negativamente o meio ambiente.

O consumo de minimilho no Brasil vem crescendo com o passar dos anos, com isso, a produção tende a aumentar, levando as indústrias a buscar por esse produto e servindo como fonte de renda rápida para pequenos e médios agricultores. Com isso faz-se necessário a utilização de um cultivar que apresente bom rendimento produtivo, gerando quantidade significativa de espigas comerciais e que apresentem qualidade.

Dessa maneira, tendo em vista o alto consumo de milho no país, o aumento da procura por minimilho e os benefícios do cultivo orgânico, para o produtor, consumidor e meio ambiente, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho de híbridos de milho-pipoca que apresentem potencial comercial de minimilho em modo de cultivo orgânico.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CULTURA DO MILHO

O milho, do gênero *Zea* e espécie *mays* L. pertence a família Poaceae, que se originou no México, e é cultivada no Brasil em diversos estados, nas regiões norte, nordeste, centro-oeste, sudeste e sul (FLORA DO BRASIL, 2020). O milho é uma planta monóica, tendo, portanto, órgão masculino (pendão), responsável pela dispersão do pólen, e feminino, que é a espiga, na mesma planta, em inflorescências diferentes. Sua morfologia se dá por sementes que apresentam pericarpo, que contém amido e carboidratos, endosperma, rico em proteínas e enzimas, sendo primordial no processo germinativo, e o embrião. O caule é longo, e do tipo colmo, que apresenta nós e entrenós e é um órgão armazenador de sacarose, as folhas são estreitas, porém longas (BARROS e CALADO, 2014).

A época de plantio do milho se estende por vários meses, o cultivo é limitado apenas pela precipitação e temperatura das regiões, sendo diferentes nas regiões do Brasil (DA SILVA et al., 1997). A época de semeadura resulta em dois tipos de produção: safra e safrinha, sendo que a safra é considerado o “normal”, ou de verão, seu plantio é realizado entre outubro a dezembro, enquanto que a safrinha, é plantado de fevereiro a março (DARÓS et al., 1996). O semeio da safra concentra-se na primavera/verão e predomina na maioria das regiões produtoras, com exceção das regiões Norte e Nordeste, que possuem época de semeadura após janeiro, em que as condições de concentrações de chuva é maior, tendo então a segunda safra (CONTINI et al., 2019).

O crescimento da planta é influenciado por condições de umidade adequada, nutrientes e temperatura e seu desenvolvimento por condições térmicas que vão influenciar na germinação, emergência da planta e conseqüente crescimento da planta (BENDER, 2017).

De acordo com Landau; Sans e Santana (2010), a temperatura quando acima de 35 °C pode afetar a produtividade, reduzindo-a, além de alterar a qualidade proteica dos grãos, e as noites, com temperaturas acima de 24 °C, ocorre o aumento do gasto



energético, em função da respiração celular, fazendo com que resulte na queda produtiva. Sendo a maior produção potencial em temperaturas entre 21° e 27 °C.

A produção brasileira atende a demanda do mercado interno, apresentando estados com maiores índices de produção, como Mato Grosso, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais, e também comercializa ao mercado externo, pela exportação do grão. Por apresentar ampla distribuição nacional, o cultivo é realizado tanto para subsistência, de forma primária e sem acesso a tecnologia, quanto de forma mais tecnificada, que foca no aumento da produtividade e no mercado consumidor (KINKOSKI, 2017).

O aumento da produtividade do milho é um reflexo da constante e crescente domesticação do grão, por seleção visual no campo, avaliando as sementes e tratos culturais, levando em consideração a produtividade, o tamanho, forma e cor dos grãos, a resistência a doenças, capacidade de crescimento em diversas regiões e solos e a qualidade e quantidade do amido produzido (LERAYER, 2010). O cultivo deste grão em diversas épocas deve-se também ao fato de os cultivares apresentarem adaptabilidade e estabilidade. Além disso, o milho está presente em outros sistemas de cultivo, seja por sucessão, consórcio e/ou rotação de cultura.

Com o avanço da genética, ocorreu também a seleção de cultivares que se destacavam para determinada característica (GAMA et al., 1983). As seleções desses potenciais genéticos resultaram na seleção artificial, que hoje possibilita seu plantio em diversas épocas do ano.

Este cereal apresenta significativa importância econômica, seja para as indústrias, seja para pequenos e/ou médios agricultores. As suas diversas formas de utilização, desde alimentação humana a animal, e a utilização de derivados em indústrias de grande porte, como químicas, têxtil, farmacêutica, etc, fazem com que este produto seja produzido no país em grande escala (CRUZ et al., 2011). E detém também de importância nutricional, compondo as dietas, devido a presença de carboidratos e lipídeos, além de fibras, auxiliando no controle de algumas doenças e prevenindo outras, sendo funcionalmente importante (PAES, 2006).

Dentre as variedades de milho existentes, encontram-se os milhos especiais, que se destacam pelas suas características nutricionais diferenciadas e por diversificar a

alimentação, sua produção não visa os grãos, dessa maneira, torna-se interessante para a agricultura familiar, pequenos agricultores e também agroecologia. Destes, o milho pipoca é utilizado para a produção de minimilho (PADOVAN; PEZARICO; OTSUBO, 2015).

## 2.2 MINIMILHO

O minimilho é a inflorescência feminina do milho, que é colhida aproximadamente dois dias após o aparecimento dos estigmas (PEREIRA FILHO et al., 2009). Anteriormente o consumo era realizado somente na forma in natura, aproveitando desde as espiguetas, os sabugos e folhas, uma vez que o minimilho era visto como uma hortaliça (PEREIRA FILHO et al., 2000), que apresenta baixo valor calórico.

É reconhecido como hortaliça devido o intervalo de tempo do plantio à colheita ser consideravelmente curto, cerca de 45 a 70 dias, dependendo da época de semeadura, das condições climáticas que variam nas diferentes regiões. Dessa forma, o minimilho plantado em locais ou épocas de altas temperaturas tem o ciclo mais curto, podendo este chegar a 45 dias em algumas situações (BRANDÃO, 2015)- Compreende-se como hortaliça também pelos cuidados que o produto exige pós-colheita, devendo ser acondicionadas em temperaturas entre 5 e 10 °C, por curto intervalo de tempo até o preparo e consumo, para evitar perda de água e degradação do produto (QUEIROZ; PEREIRA FILHO, 2010).

Atualmente o consumo é feito tanto em forma in natura como também enlatado, em forma de conservas, movimentando o mercado das indústrias. A comercialização pode ser do minimilho com ou sem palha, em pequeno processamento ou em conservas mais elaboradas. O aproveitamento da planta não se limita as espiguetas, pois as palhas, material vegetativo, podem ser utilizadas na alimentação animal (PEREIRA FILHO et al., 2002), em forma de silagem ou in natura. Além de serem utilizadas como adubação verde, servindo como fonte de matéria orgânica para o solo.

O minimilho é considerado um alimento fino, que possui sabor levemente adocicado, textura crocante e aparência delicada, devido seu tamanho, e é constantemente utilizado em preparações ou consumido como aperitivo. Representa significativa produção e consumo no continente asiático, onde é visto como uma hortaliça, sendo

economicamente importante para a região, além de estar se desenvolvendo em outros continentes (MELO et al., 2014).

No Brasil, a produção vem crescendo, uma vez que é desconhecido por muitos, porém, a procura por esse alimento pelas indústrias de conservas vem aumentando, influenciando na produção e desenvolvimento do cultivo de minimilho em grande escala.

O cultivo de milho visando a produção de minimilho se torna mais rentável devido a redução dos custos da produção, a colheita precoce reflete na diminuição dos gastos com defensivos agrícolas, se for utilizado, e também, o número de safras que é possível colher em um ano, que se comparado ao milho comum (grão), que pode chegar a 140 dias, o minimilho, com seu ciclo reduzido possibilita mais safras anuais, dependendo da região (SANTOS et al., 2014), sendo economicamente viável para pequenos agricultores, ainda mais se conciliado com o cultivo orgânico.

Deve-se atentar quanto as pragas e doenças que podem acometer a cultura, e afetar a produção e qualidade do minimilho, como helmintosporioses e ferrugens, para isso, busca-se a utilização de cultivares resistentes, rotação de cultura, densidade e espaçamento adequado.

### 2.3 CULTIVO DO MINIMILHO

O cultivo de milhos especiais, como é o caso do minimilho, se tornou uma alternativa de diversificação de produção e aumento de renda, principalmente para a agricultura familiar (SANTOS et al., 2020). O cultivo pode ser sob manejo convencional ou em plantio direto e diferencia-se do milho para grãos quanto a densidade e espaçamento entre plantas, que para o minimilho apresenta-se com densidades, geralmente, superiores a 180.000 plantas por hectare e espaçamento de 8,0 cm entre plantas (PEREIRA FILHO; CRUZ, 2009) a fim de facilitar o processo de colheita, que é manual, e permite bom rendimento de minimilho comerciais, dentro daquilo que é exigido pela indústria, desfavorecendo o aparecimento de pragas e doenças que podem afetar o produto e conseqüentemente sua qualidade (WAGEN; FARIA, 2013).

A semeadura deve acompanhar a densidade, sendo até 16 sementes por metro linear, e a adubação obedece ao recomendado para o milho comum (BASTIANI, 2004). A densidade é considerada, portanto, uma prática cultural que determina a produtividade do minimilho. Além da densidade, a produção pode variar de acordo com o cultivar utilizado, com o manejo da cultura e as condições ambientais.

A colheita é uma etapa que pode influenciar na qualidade e no rendimento das espiguetas, refletindo no aproveitamento comercial, por conta disso é realizada manualmente. Deve ser realizada pela manhã, pois as espigas estarão com umidade maior e a temperatura é mais baixa, refletindo na qualidade do produto. Deve-se atentar quanto a forma de retirar a espiga, evitando arrancar e conseqüentemente quebrar, que pode causar a perda de espigas comerciais. Para se encaixar nos padrões comerciais deve apresentar comprimento entre 4 e 12 cm, e diâmetro de 1 a 1,5 cm, tolerando-se até 1,8 cm, forma cilíndrica e coloração entre branco pérola e amarelo claro, com ovários pequenos e dispostos de forma uniforme. Na colheita, quando uma espiga é retirada da planta, isto induz o crescimento de outra, com tempo de colheita de sete dias, isso se dá pelo estímulo das gemas laterais.

A produção por planta está em torno de duas ou três espigas comerciais, sendo que a qualidade da terceira espiga pode ser inferior as duas primeiras (PEREIRA FILHO; GAMA; CRUZ, 1998). A planta pode produzir até dez colheitas, porém as colheitas finais não se aplicam como comerciais.

Qualquer cultivar de milho produz minimilho, seja híbrido ou variedade (KUMAR; VENKATESWARLU, 2013), porém, o cultivo com foco em minimilho tem que seguir orientações de manejo para obtenção do produto. No entanto, têm-se preferência pelo milho doce e milho pipoca, pois estes apresentam produção comercial maior, sendo um ponto importante para o agricultor, que visa a produtividade.

O cultivo de minimilho apresenta vantagem de produção pelo amplo aproveitamento da espiga e da planta, pela rica composição de água, e também por reduzir o tempo de exploração do solo, bem como a economia na utilização de insumos. Entretanto, por ser um produto que exige cuidado na colheita, sofre com a falta de mão de obra, quando em produção em grande escala (JUNIOR, 2014).

## 2.4 MELHORAMENTO COM ÊNFASE NO MINIMILHO

A produção de minimilho cresce a cada dia para atender a demanda das indústrias de conserva, para isso, os estudos acerca de cultivares que apresentem bom desempenho produtivo torna-se cada vez mais relevante. Vários cultivares vêm sendo estudados a fim de identificar os que são mais adaptados a diferentes regiões e/ou apresentam bom potencial produtivo, assim como resistência e/ou tolerância às doenças que podem acometer a cultura. A identificação dessas cultivares possibilita a recomendação aos agricultores ou a utilização em programas de reprodução (DOVALE, 2011).

O cultivo e conseqüente produção de minimilho por polinização aberta é possível, no entanto pode resultar em espigas com formas irregulares, fugindo das normas de padronização para comercialização, se comparado aos híbridos (PEREIRA FILHO, 2008) que já foram selecionados. A utilização de híbridos, decorrente do cruzamento de espécies que se destacam em algum aspecto, é uma alternativa para obtenção de espiguetas com mais qualidade e redução do custo de produção, no entanto, a produtividade do minimilho exige mais que a qualidade do produto final, devendo-se atentar também para o porte da planta, a época de amadurecimento, uniformidade do florescimento e prolificidade (MENEGETTI et al., 2005). Portanto, quanto maior a capacidade de produção de espigas por planta, maior a produtividade final, dessa maneira, a prolificidade é a característica mais desejável na produção de minimilho (SANTOS et al., 2020).

O melhoramento torna-se eficiente na seleção de progenitores para possíveis cruzamentos que irão resultar em híbridos que apresentam características fenotípicas desejáveis (CAMACHO et al., 2015). Embora vários cultivares venham sendo estudados, ainda não existe um cultivar específico para a produção de minimilho, no entanto, o cultivar ideal visando a produção, deve ser o mais uniforme possível, refletindo no maior e melhor rendimento de espigas por colheita, aumento na porcentagem de espigas comerciais e que apresentam boa tolerância ao quebramento, além de ser oriundo de sementes certificadas, prolíficas e que apresentem ciclo precoce (CARVALHO; VON PINHO; RODRIGUES, 2015). Busca-se

também cultivares onde as espiguetas produzem pouco cabelo e palha, reduzindo o tempo de limpeza e facilitando no preparo da conserva, se for o caso.

## 2.5 CULTIVO ORGÂNICO

Por muito tempo os agricultores utilizavam como forma de manejo produtos químicos (herbicidas, fertilizantes, fungicidas, etc.) atendendo os avanços do agronegócio. Porém, com o passar dos anos a agricultura com foco no retorno de uma produção sustentável vem expandindo (CAVALLET; CANAVARI; FORTES NETO, 2018), uma vez que o consumidor busca qualidade no produto que será utilizado em sua alimentação. Muitos produtores conscientizaram-se quanto a saúde da população, refletindo sobre a degradação ambiental e os altos gastos com os insumos agrícolas, uma vez que o objetivo, na maioria das vezes, é a produtividade em curto prazo com o uso de fertilizantes químicos, o que eleva o custo final do produto (SILVA; COELHO; CRUZ; 2020).

Buscando dessa maneira reduzir os danos causados pela agricultura, aplica-se a adubação orgânica, que é um modelo que une produtividade da cultura a sua qualidade e a preservação do meio ambiente, uma vez que preserva a matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes no solo (ADNAN et al., 2017).

A adubação orgânica se encaixa dentro do cultivo orgânico, sendo uma das técnicas utilizadas para preservar a integridade do solo, aumentando e/ou mantendo a quantidade e qualidade da matéria orgânica da área.

A adubação orgânica apresenta-se como viável, uma vez que em muitas propriedades possui lavoura e pecuária, podendo utilizar os recursos orgânicos oriundos da produção agropecuária, apresentando-se como alternativa de preservação ambiental, atuando como fonte de nutrientes para a plantação e condicionando o solo (NOVAKOWISKI et al., 2013), além de reduzir os custos da produção para o agricultor. Graciano (2006) relata que a escolha do resíduo vegetal a ser utilizado no cultivo irá depender da disponibilidade do mesmo, variando de acordo com a cultura e com a região. Sendo os adubos orgânicos mais comuns os adubos verdes, os resíduos de culturas, compostos, esterco, dentre outros.

Os adubos orgânicos podem ser de origem animal ou vegetal, e tem a capacidade de aumentar a fertilidade dos solos, promovendo o enriquecimento nutricional da atividade biológica do mesmo (WEINÄRTNER; ALDRIGHI; MEDEIROS, 2006).

O adubo de origem animal, chamado popularmente de esterco, é formado por excrementos sólidos e líquidos dos animais, que podem ser misturados aos restos vegetais, fornecendo bons nutrientes, sendo o fósforo e o potássio disponíveis de forma mais rápida, e a disponibilidade de N dependerá da facilidade de degradação dos compostos

A utilização de compostos orgânicos no solo aumenta a porosidade e a capacidade de trocas iônicas, contribuindo para melhorias físicas e químicas, podendo aumentar a vida útil do solo, aumentando a capacidade de armazenamento de água, diminuindo riscos de erosão, além de favorecer condições nutricionais a planta, aumentando sua produtividade, sem causar danos ao meio (ADNAN et al., 2017). Além disso a matéria orgânica interfere também na resistência da planta, aumentando a população biótica do solo, como minhocas, fungos e bactérias benéficas, aumenta a população de organismos úteis que estão associados às raízes das plantas, como as bactérias fixadoras de nitrogênio e as micorrizas, que atuam no aumento da capacidade de absorção de minerais do solo, e aumenta a capacidade das raízes em absorver água do solo (SOUZA, 2014) o que torna as plantas mais resistentes.

Dos adubos orgânicos de fácil acessibilidade encontram-se os estercos de galinha e o bovino, que são de baixo custo e geram menor impacto sobre o meio ambiente, apresentando-se como uma forma de aproveitar os insumos produzidos na propriedade. A cama aviária é a mistura de excrementos das aves juntamente com penas e restos de rações que ficam sob o piso dos aviários. No caso do esterco aviário, rico em nitrogênio, para a produção de grãos, se aplicado adequadamente podem suprir totalmente a utilização de fertilizantes químicos (JUNIOR, 2012).

As plantas necessitam de elementos essenciais como H, C e O, nutrientes como N (nitrogênio), P (Fósforo), S (Enxofre), K (Potássio), Ca (Cálcio) e Mg (Magnésio), são absorvidos em quantidades elevadas, são os macronutrientes. E outros elementos são exigidos em menores quantidades, chamados de micronutrientes, que são o Fe (Ferro), Mn (Manganês), Zn (Zinco), Cu (Cobre), B (Boro), Mo (Molibdênio) e Cl (Cloro)

Além dos elementos essenciais, tem outros elementos que promovem a planta vigor e crescimento, são considerados elementos benéficos (MENDES, 2007; COSTA, 2014).

O esterco de cama aviária, embora apresente-se como benéfico em diversas culturas e é uma opção sustentável, existem algumas restrições quanto ao uso deste adubo, isso porque o resíduo aviário possui concentrações significativas de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), além de bactérias e micronutrientes como Cobre (Cu) e Zinco (Zn) (AIRES, 2009).

A cama aviária, de modo geral, apresenta Fe (Ferro), Zn (Zinco), Cd (Cádmio), Pb (Chumbo), Ni (Níquel), Cr (Cromo) e Cu (Cobre), uma vez que estão presentes na ração animal, e ainda que tóxicos, alguns destes elementos também são considerados micronutrientes essenciais às plantas (ZANATTA et al., 2018). Portanto, quando aplicado o esterco de cama aviária, estes elementos podem se acumular superficialmente no solo, e serem perdidos por escoamento ou então absorvidos pelas plantas, por conta disso deve-se atentar quanto às suas concentrações, pois caso a concentração de elementos no solo ultrapasse o que é permitido, estes podem se acumular nas folhas e grãos, causando riscos à saúde humana e animal.

Dessa maneira deve-se considerar alguns aspectos ao definir as doses e as frequências da aplicação de cama aviária, atentando-se quanto à concentração máxima de elementos tóxicos no material. A determinação da qualidade do solo é dada em âmbito local, sendo recomendação do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), pela resolução CONAMA nº 420/2009, que dispõe sobre valores totais de prevenção e teores de investigação agrícola para solos, buscando proteger a saúde humana e ambiental, e evitar demais danos ao solo e águas. Embora nem todos os estados possuam valores orientadores estabelecidos legalmente, torna-se relevante a pesquisa correta, principalmente para cultivos em grande escala.

Os micronutrientes são essenciais no crescimento e desenvolvimento das plantas, isso porque são elementos que não constituem estruturalmente os tecidos vegetais, no entanto atuam na ativação ou composição de algumas enzimas, sendo exigidos em pequenas quantidades. Quando ocorre deficiência de micronutrientes no cultivo, pode afetar a qualidade e quantidade da produção. No caso do minimilho, devido seu



curto período entre plantio x colheita, quando colhidas as espiguetas, aproximadamente 45 dias após a germinação, dependendo da estação, apenas o K estaria disponível na sua exigência quase total.

Independente do dejetos e/ou resíduo a ser utilizado, o material deve passar por um processo de fermentação, onde alguns microrganismos indesejáveis para a saúde humana são mortos, além disso, se aplicado o adubo fresco ao solo, pode queimar a planta.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

A pesquisa foi conduzida na área experimental localizada no Setor de Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) *Campus* de Alegre, situado no Distrito de Rive, município de Alegre, estado do Espírito Santo. De acordo com a classificação internacional de Köppen, o clima da região é do tipo “Cwa”, ou seja, tropical quente úmido, com inverno frio e seco e com verão quente e chuvoso, temperatura média de 23,1° C e precipitação total média de 1.341 mm (LIMA et al., 2008).

#### 3.2 OBTENÇÃO DO MATERIAL GENÉTICO

Os híbridos utilizados como tratamentos são resultantes do cruzamento entre linhagens de milho-pipoca com potencial para cultivo de minimilho, identificados e representados na tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1 – Genealogias, tipos e instituições das linhagens utilizadas nos cruzamentos para formação dos híbridos de milho-pipoca com potencial para a produção de minimilho.

LINHAGENS	GENEALOGIA (DESCENDÊNCIA)	TIPO	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
L651	ARZM 13 050	População	Argentina (CIMMYT)
L683	UENF 14	População	UENF, Rio de Janeiro (Brasil)

L685	UENF 14	População	UENF, Rio de Janeiro (Brasil)
L691	UENF 14	População	UENF, Rio de Janeiro (Brasil)
L696	UENF 14	População	UENF, Rio de Janeiro (Brasil)
L70	BRS- Angela	População	Sete Lagoas, EMBRAPA (Brasil)
L270	PARA- 172	População	Paraguai (CIMMYT)
P1	ZÉLIA	População	UENF, Híbrido comercial “Zélia”

CIMMYT, Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo; EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; IAC, Instituto agrônomo de Campinas; UEM, Universidade Estadual de Maringá; UENF, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

### 3.3 MATERIAL GENÉTICO

Foram avaliados 10 híbridos de milho pipoca com potencial para minimilho, do banco de germoplasma da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), avaliando o potencial produtivo.

Tabela 2 – Representação dos tratamentos (híbridos) avaliados de milho-pipoca com potencial para a produção de minimilho.

TRATAMENTO	GENÓTIPOS (HÍBRIDOS)
H1	H L 683 X L 651
H2	H L 691 X P1
H3	H L 696 X L 651
H4	H L 696 X L 70
H5	H L 696 X P1
H6	H L 683 X L 70
H7	H L 683 X L 270
H8	H L 683 X P1
H9	H L 685 X L 270
H10	H L 685 X L 651

Fonte: Elaborado pela própria autora. IFES – Campus de Alegre (2022).

### 3.4 TRATAMENTO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram 10 tratamentos, com 10 híbridos, resultantes de cruzamentos entre linhagens (Tabela 1), utilizando do delineamento de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Cada parcela experimental continha três (3) linhas de 2 m de comprimento, espaçamento entre linhas de 0,8 m, sendo a linha central útil e as outras bordaduras, com área útil total de 2,4 m<sup>2</sup> por parcela, e área total de 96 m<sup>2</sup>.

### 3.5 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Foi realizado o preparo convencional do solo, com aração e gradagem, instalação do sistema de irrigação por aspersão portátil com laterais móveis na área do experimento. Foi utilizada a adubação orgânica com cama aviária na quantidade de 6 t ha<sup>-1</sup> conforme Júnior et al. (2012).

Após o preparo do solo foi realizada a semeadura, manualmente, com os tratamentos, sendo distribuídos uniformemente em sulcos, com densidade de plantas superior à desejada. A semeadura foi realizada no final de outubro/2018.

Quinze (15) dias após a semeadura foi realizado o desbaste das plantas, com o objetivo de alcançar uma população de 16 plantas por m<sup>-1</sup> linear de sulco, com o espaçamento entre linhas de 0,8 m, e espaçamento entre plantas de aproximadamente 6 cm, constituindo uma densidade de 212.500 plantas por ha<sup>-1</sup>.

Quinze (15) dias após o plantio os tratos culturais foram realizados, como capina manual, eliminando plantas invasoras, o amontoa nas plantas, evitando a quebra do colmo e ajudando a manter a planta vigorosa e sadia. Trinta (30) dias após o desbaste foi realizada uma adubação de cobertura, com cama aviária, sendo a mesma utilizada na adubação de plantio.

A irrigação foi realizada durante todo o período do experimento, irrigando todos os dias, por aproximadamente 40 minutos, na parte da manhã, a fim de suprir as necessidades das plantas em relação aos dias em que não houve precipitação.

### 3.6 COLHEITA

A colheita foi realizada manualmente, após o aparecimento dos estilos estigmas, que teve início em janeiro/2019, sendo realizadas 3 (três) colheitas semanalmente, geralmente nas segundas, quartas e sextas-feiras, durante 30 dias.

Foram colhidas as espigas das linhas centrais úteis de cada parcela, totalizando, aproximadamente 300 plantas, em todo o experimento.

As espiguetas foram colhidas e levadas ao Laboratório de Biotecnologia, do IFES - *Campus* de Alegre, para serem pesadas, despalhadas e mensuradas. Foi realizada uma avaliação visual para verificar se as espiguetas atendiam aos padrões comerciais, como danos causados por animais, uniformidade da espiga e dos ovários e coloração.

### 3.7 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Foram avaliados nos minimilhos as seguintes características:

- I. Número de espigas comerciais (NEC): obtido da soma das produções das colheitas em cada parcela, considerando as espigas que possuíam comprimento de 4 e 12 cm, e diâmetro de 1 a 1,5 cm, tolerando-se até 1,8 cm;
- II. Peso de espigas comerciais (PEC): obtido por meio de pesagem na balança em g;

A determinação das espigas comerciais foi dada por meio da colheita das espigas das linhas úteis, despalhamento, pesagem, fazendo uma seleção, para analisar quais se adequavam ao padrão comercial desejável.

### 3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise foram utilizados apenas os dados do NEC E PEC, número de espigas comerciais e peso das espigas comerciais, respectivamente.

Os dados obtidos a partir das avaliações realizadas com as espigas foram analisados estatisticamente por meio da análise de variância (Anova) em nível de 5% de probabilidade.

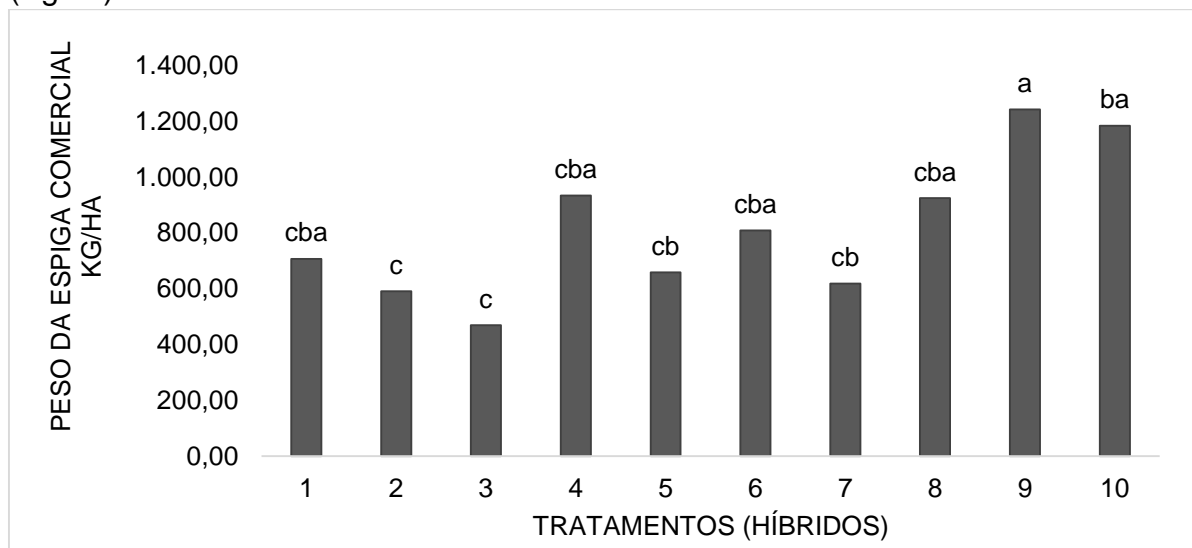
Em caso de efeito significativo, as médias foram agrupadas utilizando o teste de Scott-Knott. As diferenças foram consideradas significativas para  $<0,05\%$ . A análise foi realizada utilizando-se os recursos computacionais do Programa Sivar.

O teste de Scott-Knot é eficiente nas aplicações em experimentos em que queremos comparar diferentes tratamentos. Seu intuito é separar as médias dos tratamentos em grupos homogêneos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos avaliados quanto ao peso de espigas comerciais (PEC), pela análise de variância (ANOVA), apresentou diferenças significativas entre si, formando grupos heterogêneos (Gráfico 1) (Tabela 3; Anexo A).

Gráfico 1: Produtividade de minimilho avaliando o peso das espigas comerciais (Kg/ha).



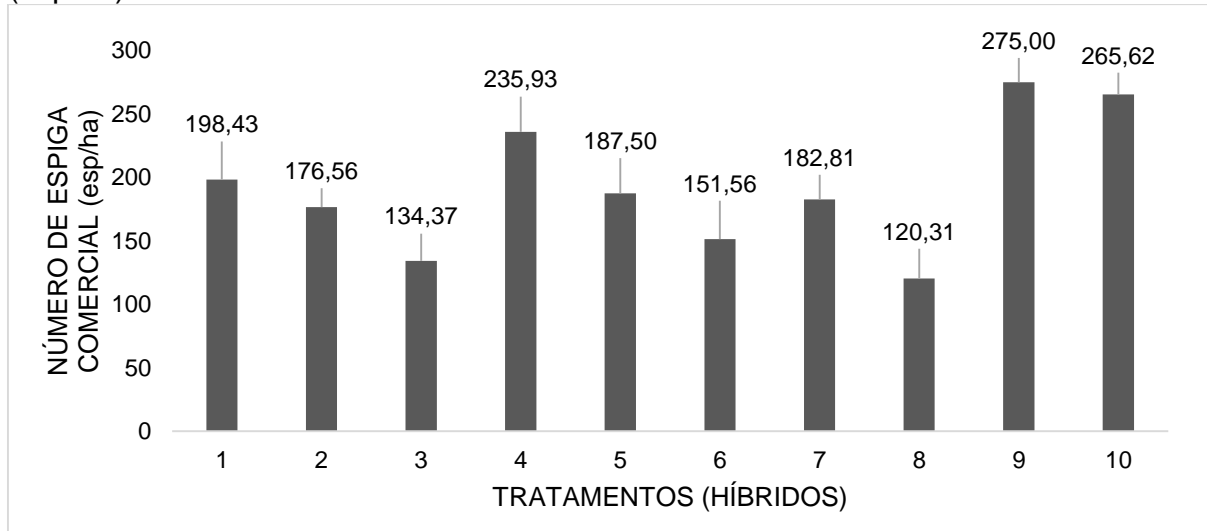
Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pela própria autora. IFES - *Campus* de Alegre (2022).

Formaram-se três grupos, denominados como a, b e c, sendo o grupo a, o que apresentou melhor rendimento produtivo, com o maior peso de espigas comerciais, seguido dos grupos b e c, sendo o grupo c, o que apresentou as menores médias em relação a produtividade. O tratamento H9 destacou dos demais com produção de 1200 kg/ha de espigas comerciais, mas não sendo estatisticamente diferente dos tratamentos H10, H8, H6, H4 e H1. A média do peso de espigas comerciais deste trabalho foi de 813,76 kg/há (Anexo A), considerada boa se comparada com a média do PEC do trabalho realizado por Silva, Coelho e Cruz (2020), de 612 kg/há, onde ele avaliou o desempenho produtivo de minimilho também sob adubação orgânica, em área experimental igual a este experimento. Esta variável é de extrema importância para o produtor pois está relacionada com a comercialização de seus produtos e aumento da sua renda.

Os tratamentos avaliados quanto ao número de espigas comerciais (NEC), pela análise de variância (ANOVA), não apresentaram diferenças significativas, sendo representados no gráfico abaixo (Gráfico 2) (Tabela 4; Anexo A).

Gráfico 2: Produção de minimilho avaliando o número das espigas comerciais (esp/ha).



Fonte: Elaborado pela própria autora. IFES- *Campus* de Alegre (2022).

Os tratamentos apresentaram produção de número de espigas comerciais mínima de 120,31 esp/ha (tratamento 8) e produção máxima de 275,00 esp/ha (tratamento 9). Os híbridos 10 e 4 também apresentaram significativa produção, de 265,62 e 235,93 esp/ha, os demais híbridos tiveram produção entre 135,00 a 198,3 esp/ha, onde o que apresentou menor valor foi o tratamento 8, com número de espigas de 120,31 esp/ha.

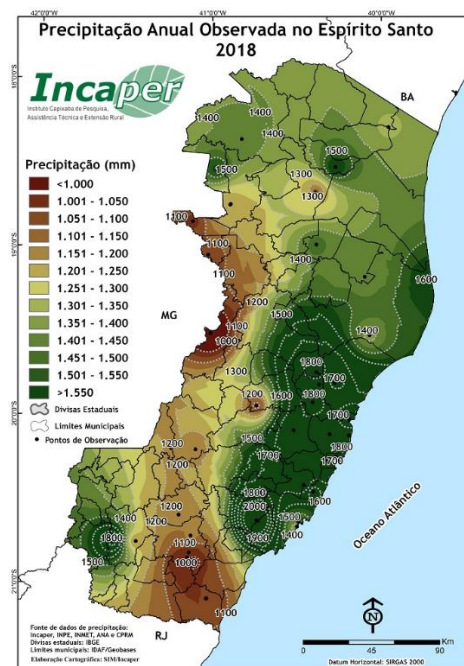
Nascimento et al. (2018) realizou uma pesquisa, na região de Alegre- ES, avaliando diferentes genótipos de milho, também com potencial para produção de minimilho, os resultados para número espigas comerciais (NEC), apresentaram diferenças entre o tratamentos sob cultivo orgânico, no qual o tratamento que apresentou maior produtividade obteve 397,135 esp/ha destacando-se. No entanto, outro trabalho realizado por Silva, Coelho e Cruz (2020), avaliando o desempenho produtivo de minimilho em diferentes doses de composto orgânico, o mesmo tratamento apresentou média para o NEC de 105.534 esp/ha, sem efeitos significativos da adubação e inferior aos resultados dos tratamentos desta pesquisa, que apresentou média de número de espigas comerciais de 192.812 esp/ha.

A diferença no número de espigas comerciais, que refletiu no peso das mesmas, pode ser devido ao fato de algumas plantas terem passado o tempo de colheita, dado que eram realizadas nas segundas, quartas e sextas feiras, passavam-se dois dias até a próxima colheita, excedendo o prazo de retirada da espiga, refletindo na queda do número de espigas comerciais.

Apesar de o número de espigas comerciais apresentarem diferenças numéricas, estatisticamente, quando em análise, os tratamentos se tornam homogêneos, diferentemente da produtividade por peso, nela ocorrem discrepâncias entre os tratamentos, formando a diferença dos grupos. Essa diferença é mais relevante para o produtor, tendo em vista que o peso das espigas comerciais é mais importante, isso porque sua venda no mercado é realizada pelo peso. Logo, o Híbrido 9 teve uma maior produtividade por peso de minimilho.

O sucesso da produtividade para este híbrido pode ser em decorrência da disponibilidade hídrica no decorrer do experimento, além da irrigação, fatores ambientais, como a precipitação podem ter fornecido ao solo e a planta a quantidade de água necessária para seu crescimento e desenvolvimento. No período experimental a precipitação anual foi de 1201-1250 mm (INCAPER, 2018), ou seja, boa disponibilidade de água. (Figura 1).

Figura 1: Mapa da precipitação média anual observada no Espírito Santo em 2018.



Fonte: Incaper- Coordenação de Meteorologia.



Em um experimento realizado por Kamphorst (2019), no qual avaliou linhagens de milho pipoca sob estresse hídrico e irrigado, duas dessas linhagens, P1 e L70, obtiveram eficiência agrônômica no regime irrigado, com boa produtividade de grãos e capacidade de expansão, estas linhagens são de adaptação climática tropical e temperada, respectivamente. No entanto, para este experimento, quando cruzadas com outras linhagens e em modo cultivo para minimilho, não apresentaram produtividade significativa, mesmo sob irrigação controlada.

Além destes, outros fatores que influenciam são a temperatura e a radiação solar incidente (ALVES et al., 2011). A temperatura ótima de desenvolvimento do milho está em torno de 21° a 27° C, e a região apresentou temperatura média anual de 23,8° C (INCAPER, 2018).

Em relação a adubação orgânica, apresenta-se duas perspectivas, o reflexo da mesma na produtividade pode não ter tido efeito significativo, isso porque a área de cultivo possuía histórico orgânico, e a relação plantio X colheita em tempo reduzido. Ao ser adicionado ao solo, é preciso que ocorra a incorporação e consequente mineralização, para que a planta absorva os nutrientes. Como a colheita foi realizada no início da inflorescência feminina, precocemente, pode não ter havido tempo hábil para a fixação e absorção dos nutrientes (SILVA; COELHO; CRUZ, 2020). No entanto, em caso de efeito significativo, em estudos realizados por Santos et al. (2009), verificaram que a aplicação de cama aviária resultou na disponibilização de nutrientes que influenciaram em um maior peso da espiga e menos peso do sabugo, comparado com o tratamento sem adubo, refletindo em maior produtividade.

Outro fator relevante que pode ter afetado a produtividade é a precocidade do tratamento, que pode ter resultado em um início de colheita tardio, a baixa prolificidade do híbrido e época de plantio também refletem na colheita. Como o experimento foi implantado no final da primavera, início do verão, a sua colheita tende a ser mais rápida.

Em relação a densidade de plantio, em um estudo realizado por Bastiani (2004), foi constatado que o PEC E NEC obtiveram considerável rendimento em 16 plantas m<sup>-1</sup>, a que foi utilizada neste. Vitorazzi et al. (2017), constatou que o espaçamento de 0,06 m resultou no ganho da produção. Neste mesmo estudo, avaliaram a variedade

UENF-14, que descende algumas linhagens deste experimento, demonstrando o seu potencial produtivo.

Para os tratamentos que se destacaram positivamente, podem ser indicados para o cultivo e conseqüente produção de minimilho em larga escala, para os que apresentaram baixo potencial produtivo, indica-se o estudo dos mesmos posteriormente, talvez em uma área que não tenha histórico de cultivo orgânico, avaliando a influência da adubação no crescimento, desenvolvimento e produção da planta, atentando-se a realizar coletas de solo anterior e durante o cultivo, observando a disponibilidade e/ou deficiências de nutrientes no solo que podem afetar a produtividade.

## 5 CONCLUSÃO

Avaliando o desempenho dos híbridos, constatou-se que os híbridos H9 e H10 foram os que sobressaíram sobre os demais, quanto ao peso de espigas comerciais para a produtividade sob o cultivo orgânico, e os tratamentos 4, 9 e 10, apresentaram número de espigas comerciais superior a 200.00 esp/ha, apresentando melhor desempenho produtivo em relação aos demais tratamentos, época do experimento, condições ambientais, tempo de semeadura e colheita, sendo indicados para uma possível produção em maior escala.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização de híbridos para a produção de minimilho é positiva pois busca selecionar sementes que se desenvolvam bem e apresentem boa produtividade, além de introduzir novas características, como resistência a doenças, menor quebramento, despalhamento, etc. Dessa forma, avaliar o desempenho deles possibilita selecionar sementes para características específicas e promissoras. Embora este experimento tenha apresentado resultado satisfatório para dois híbridos, torna-se relevante a realização de outros trabalhos, avaliando diferentes condições ambientais, solo, estações do ano, a fim de observar o comportamento destes em diferentes características.

## REFERÊNCIAS

ADNAN, N. et al. Os impactos e visões das tecnologias de fertilizantes verdes (GFT): comportamento de adoção entre os produtores de arroz da Malásia. **Jornal Mundial de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável**, 2017. <https://doi.org/10.1108/WJSTSD-08-2016-005>.

AIRES, A. M. Biodigestão anaeróbia da cama de aviários de corte com ou sem separação das frações sólida e líquida. 2009. **Dissertação de Mestrado** em Zootecnia – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal- SP, 160 p, 2009.

ALVES, M. E. B; ANDRADE, C. L. T; CÁRDENAS, R. R; AMARAL, T. A; SILVA, D. F. Identificação e quantificação do efeito de fatores ambientais na produtividade da cultura do milho na região de Janaúba, MG. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. v.5, nº. 3, p.188-201, 2011. Disponível em: <[http://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/viewFile/75/pdf\\_65](http://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/viewFile/75/pdf_65)> Acesso em: 05 Jan. 2022.

BARROS, J. FC; CALADO, J. G. **A cultura do milho**. 2014.

BASTIANI, M.L.R. A cultura do minimilho (Zeamays L.): Manejo de plantas daninhas, doses de nitrogênio e fósforo e populações de plantas, no Norte fluminense. **Dissertação de Doutorado** em Produção Vegetal– Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 81 p, 2004.

BENDER, F D. Mudanças climáticas e seus impactos na produtividade da cultura de milho e estratégias de manejo para minimização de perdas em diferentes regiões brasileiras. Piracicaba, 2017. 183 f. **Dissertação de Doutorado** em Ciências- Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

BRANDÃO, L.M. Características agrônômicas de cultivares de milho em função de estratégias de fertilização. 21f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Engenharia Agrônômica – Universidade Federal de São João Del-Rei, Sete Lagoa, 2015.

CAMACHO, L. R. S. et al. Análise dialética de linhagens e híbridos de milho-pipoca para produção de minimilho. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 15, n. 1, p. 33-39, 2015.

CARVALHO, G. S; VON PINHO, R. G; RODRIGUES, V. N. Produção do minimilho em diferentes ambientes de cultivo. (Baby corn production under different cropping environments) **Revista Ceres** 50.288, 2015.

CAVALLET, L.E.; CANAVARI, M.; FORTES NETO, P. Participatory guarantee system, equivalence and quality control in a comparative study on organic certifications systems in Europe and Brazil. **Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v.13; n.4, p. 2213, 2018. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2213>.

- COSTA, A. Nutrição mineral em plantas vasculares. **Universidade de Évora**, 2014.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 420 de 28 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 de dezembro de 2009. Acesso: 14 Jan. 2022.
- CONTINI, E. et al. Milho: caracterização e desafios tecnológicos. Brasília. **Embrapa. Desafios do Agronegócio Brasileiro**, 2, 2019.
- CRUZ, J. C, et al. Produção de milho na agricultura familiar. **Embrapa Milho e Sorgo, Circular Técnica** (INFOTECA-E), 2011.
- DA SILVA, A. F; VIANA, A. C; CORREA, L. A. Semeadura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo**- Artigo em periódico indexado (ALICE), 1997.
- DARÓS, R.; OLIVEIRA, M. D. X. de; ARIAS, E. R. A. Milho safrinha – época de semeadura e ciclo de cultivares. Campo Grande, MS: **EMPAER-MS**, 1996. 6 p. EMPAER-MS. Comunicado técnico, 21. 1996.
- DE MELO, A. R. et al. Conservas de minimilho (*Zea mays*, L.) orgânico: Processamento e aceitação sensorial. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 4, p. 271-277, 2014. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2649/3763>. Acesso em: 10 de set. de 2021.
- DE SOUSA, V. F. A cultura do milho-verde e sua importância socioeconômica. **Cultivo do milho-verde irrigado na Baixada Maranhense**, p. 15, 2020.
- DOVALE, J. C; FRITSCHÉ, N. R; L. S. O. S. Índice de seleção para cultivares de milho com dupla aptidão: minimilho e milho verde. *Bragantia* 70: 781-787. 2011.
- FIGUEIREDO, L. L. Bokashis e Biofertilizantes para Produção Orgânica de Alimentos na Agricultura Familiar. **Dissertação de Mestrado** em Agricultura orgânica- Instituto de Agronomia Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica- Seropédica- RJ, 72 p, 2020.
- FINATTO, J. et al. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista destaques acadêmicos**, v. 5, n. 4, 2013. Disponível em: < <http://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/viewFile/327/322>> Acesso em: 15 Set. 2021.
- FLORA DO BRASIL. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB87094>>. Acesso em: 05 set. 2021.
- GAMA, E. E. Ge et al. Melhoramento do milho. **Embrapa Milho e Sorgo**- Capítulo em livro científico (ALICE), 1983.

GRACIANO, J. D. et al. Efeito da cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta sobre dois clones de mandiocinha-salsa. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 3, p. 365-371, 2006. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/1380/77383699f3e59cce3a1c570515e078889f70.pdf>> Acesso em: 26 Dez. 2021.

INCAPER. **Instituto Capixaba de Pesquisa e Assistência Técnica e Extensão Rural**- Coordenação de Meteorologia. 2018. Disponível em: <<https://meteorologia.incaper.es.gov.br/mapas-de-chuva-acumulado-mensal-e-anual-2018#prettyPhoto>> Acesso em: 14 Jan. 2022.

INCAPER. **Instituto Capixaba de Pesquisa e Assistência Técnica e Extensão Rural**- Coordenação de Meteorologia. 2018. Disponível em: <<https://meteorologia.incaper.es.gov.br/mapas-de-temperatura-media#prettyPhoto>> Acesso: 14 Jan. 2022.

JASPER, M; SWIECH, J. J. DIFERENTES POPULAÇÕES DE MILHO CRIOULO. **Revista Scientia Rural-ISSN 2178-3608**, v. 1, 2020.

JUNIOR, E. B. P. Produção e qualidade de milho-verde com diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 7, n. 2, p. 277-282, 2012.

JUNIOR, H. G. A. Avaliação quantitativa e qualitativa do resíduo de variedades de milho cultivados para a produção de minimilho. Garanhuns. 2014. 57 f. **Dissertação de Mestrado** em Ciência Animal e Pastagens - Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pernambuco, 2014.

KAMPHORST, S. H. Melhoramento do milho-pipoca para ambientes com limitação hídrica: seleção de genótipos superiores, estudos de caracteres relacionados e análise genética. **Dissertação de Doutorado** (Genética e Melhoramento de Plantas)- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro- Campos dos Goytacazes-RJ, 143 p. 2019.

KINKOSKI, R. Potencial produtivo e divergência genética de progênies de meios-irmãos de milho superdoce e crioulo para consumo in natura. Ponta Grossa. 2017. 79 f. **Dissertação de Mestrado** em Agronomia - Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Paraná, 2017.

KÖPPEN, W. (1948) Climatologia: conun estudio de los climas de latierra. Mexico, **Fondo de Cultura Econômica**. 438p.

KUMAR, T.K.; VENKATESHWARLU, B. Baby corn (*Zea mays* L.) performance as vegetable-cum-fodder in intercropping with legume fodders under different planting patterns. **Range Management and Agroforestry**, v.34, n.1, p.137-141, 2013. Disponível em: <[file:///C:/Users/barba/Downloads/25.KiranKumar\\_341\\_2013\\_137-141.pdf](file:///C:/Users/barba/Downloads/25.KiranKumar_341_2013_137-141.pdf)> Acesso em: 27 Dez. 2021.

LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A.; SANTANA, D. P. Clima e solo. In: CRUZ, J. C. (Ed.). Cultivo do Milho. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2010.

LERAYER, A. (ED.). Guia do Milho - Tecnologia do Campo à Mesa. **Conselho de Informações sobre Biotecnologia**, 2010. Disponível em: <[http://www.biologia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/biotecnologia/milho\\_biotecnologia.pdf](http://www.biologia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/biotecnologia/milho_biotecnologia.pdf)> Acesso em: 27 Dez. 2021.

LIMA, A.S.de O. D. de., De Melo, A. R., De Oliveira, L.F., Tolentino, V. R., Branco, C. S. V. (2015) Análises físicas, composição centesimal e nutricional de minimilho (*Zea mays*, L.) orgânico de diferentes variedades. **Revista Verde Pombal** - PB - Brasil, v. 10. ,n. 5, p. 49 - 55, Dez.

LOPES, A. P. Variedades de milho para a produção de minimilho e qualidade pós-colheita em sistema orgânico de cultivo. **Dissertação de Mestrado** em Engenharia Agrícola- Cascavel- Paraná. Universidade Estadual do Oeste do Paraná- Campus Cascavel, 85 p. 2012.

MENDES, A. M. S. **Introdução a Fertilidade do solo**. 2007. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/35800/1/OPB1291.pdf>> Acesso em: 28 Jan. 2022.

MENEGHETTI, A. M. Manejo da irrigação para produção de minimilho através do tanque classe A. **Dissertação de Mestrado** em Engenharia Agrícola- Cascavel- paraná. Universidade Estadual do Oeste do Paraná- Campus Cascavel, 106, p. 2005.

MENEGUETTI, A. M; NÓBREGA, L. H. P; SANTOS, R. F. Manejo da irrigação para produção de minimilho por evapotranspiração. **Revista Engenharia na Agricultura- Reveng**, v. 16, n. 3, p. 351-358, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/32/29>> Acesso em: 15 Set. 2021.

MOREIRA, A; DOS SANTOS, M. Z; FAVARÃO, S. C. M. Características agronômicas de genótipos de milho para produção de minimilho. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 7, n. 3, 2014.

NASCIMENTO, M. R. et al. Genótipos de milho para produção de minimilho em sistema de cultivo orgânico. **Revista Verde** - ISSN 1981-8203 - (Pombal - PB) v. 13, n.4, p.412-418, out.-dez., 2018. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/330878181\\_Genotipos\\_de\\_milho\\_para\\_pr\\_oducao\\_de\\_minimilho\\_em\\_sistema\\_de\\_cultivo\\_organico](https://www.researchgate.net/publication/330878181_Genotipos_de_milho_para_pr_oducao_de_minimilho_em_sistema_de_cultivo_organico)> Acesso em: 13 Jan. 2022.

NOVAKOWISKI, J. H. et al. Adubação com cama de aviário na produção de milho orgânico em sistema de integração lavoura-pecuária. **Seminário Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1663-1672, 2013.

PADOVAN, M. P; PEZARICO, Carmen Regina; OTSUBO, Auro Akio. Tecnologias para a agricultura familiar. **Tecnologias para a agricultura Familiar**, 2ª ed. Embrapa Agropecuária Oeste-Documentos (INFOTECA-E), 2015.



PAES, Maria Cristina Dias. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. **Embrapa Milho e Sorgo- Circular Técnica** (INFOTECA-E), Sete Lagoas- MG, 1ª Edição, 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/489376/1/Circ75.pdf>> Acesso em: 26 Dez. 2021.

PEREIRA FILHO, I. A; GAMA, E. E. G; CRUZ, J. C. Minimilho: efeito de densidades de plantio e cultivares na produção e em algumas características da planta de milho. **Embrapa Milho e Sorgo** Séries anteriores (INFOTECA-E), nº 23, 6 p. 1998.

PEREIRA FILHO, I. A.; FURTADO, A. A. L. Minimilho: mais uma opção para o produtor brasileiro e para a indústria de conservas alimentícias. In: **Embrapa Milho e Sorgo- Artigo em anais de congresso** (ALICE). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23., 2000, Uberlândia, MG. A inovação tecnológica e a competitividade no contexto dos mercados globalizados: palestras. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo; Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000., 2000.

PEREIRA FILHO, I. A. et al. Manejo da adubação em diferentes cultivares de milho para produção comercial de minimilho. In: **Embrapa Milho e Sorgo- Artigo em anais de congresso** (ALICE). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis, SC. Meio ambiente e a nova agenda para o agronegócio de milho e sorgo: [resumos expandidos]. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo; Florianópolis: Epagri, 2002., 2002.

PEREIRA FILHO, I.A. (Ed.). Minimilho: cultivo e processamento. **Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo**, 2008. 244p.

PEREIRA FILHO, I. A. et al. Avaliação de cultivares de milho visando à produção de minimilho na região norte do Estado de Minas Gerais. **Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas- MG. Circular Técnica, 1ª Edição, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/659030/1/Circ131.pdf>. Acesso em: 26 Dez. 2021.

PEREIRA FILHO, I. A; CRUZ, J. C. Milhos especiais: alternativas para agregar valor. **Embrapa Milho e Sorgo- Artigo de divulgação na mídia** (INFOTECA-E), 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61041/1/Milhos-especiais.pdf>> Acesso em: 13 Set. 2021.

QUEIROZ, V. A. V.; PEREIRA FILHO, I. A. Processo de produção de conserva caseira de minimilho. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica** (INFOTECA-E), 2010.

RAUPP, D. S. et al. Minimilho em conserva: avaliação de híbridos. Tecnologia de alimentos, **Acta Amazonica**, v. 38, p. 509-516, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/q5rMCx8PfsrzPbq4T3k3fcH/?format=html>. Acesso em: 14 Set. 2021.

SANTOS, J. F. dos; GRANGEIRO, J. I. T; SANTOS, M. Adubação orgânica na cultura do milho no brejo paraibano. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2009.

SANTOS, O. M.O. et al. Genótipos de milho utilizados para a produção de Minimilho e forragem em sistema de cultivo orgânico. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 4, 2020.

SANTOS, R. F. dos et al. Produtividade do minimilho em função das adubações nitrogenada e potássica. Solos e Nutrição de plantas, **Revista Ceres**, v. 61, p. 121-129, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rceres/a/rkmLppwrhQQLrFwWCjmHynC/>>. Acesso em: 23 Dez. 2021.

SILVA, I. F.; COELHO, F. C.; CRUZ, I. Desempenho produtivo de minimilho com adubação orgânica e sua influência nos danos da lagarta-do-cartucho. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 10, n. 1, p. 51-57, 2020.

SOUZA, J. L. Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis. Vitória- ES: **Incaper**, Volume II, 2005., 2014.

TRANI, P. E. et al. Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas. Campinas: IAC (Instituto **Agrônomo de Campinas**), 2013. Disponível em: <[http://www.iac.sp.gov.br/imagem\\_informacoestecnologicas/83.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/83.pdf)>. Acesso em: 15 Set. 2021.

VASCONCELOS, C. A, et al; Nutrição e Adubação do Milho Visando Obtenção do Minimilho. Embrapa Milho e Sorgo. **Revista Circular Técnica**. Sete lagoas, MG. Novembro, 2001.

VITORAZZI, CÁSSIO. Arranjo populacional para a variedade UENF-14 de milho pipoca. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 16, n. 3, p. 401-413, 2017. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/793/1312>> Acesso em: 16 Jan. 2021.

WANGEN, D. R; FARIA, I. Avaliação de variedades de milho para produção de minimilho. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, 2013.

WEINÄRTNER, M. A.; ALDRIGHI, C. F. S.; MEDEIROS, C. A. B. Adubação Orgânica. **Embrapa** Clima Temperado- Fôlder/ Folheto/ Cartilha (INFOTECA-E), 2006.

ZANATTA, M. Teores pseudototais de cádmio, níquel, chumbo, cromo, cobre, bário e zinco em plantas de aveia e milho e em solo adubado com cama de aviário durante seis anos. **Dissertação de Mestrado** em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 40 p, 2018.

## ANEXO A

Tabela 3- Resumo do quadro de análise de variância para média de produtividade pelo peso de espigas comerciais (Kg/ha) (avaliados os híbridos provenientes do

cruzamento das linhagens, na área experimental do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)- *Campus* de Alegre, localizado no distrito de Rive- ES.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
TRATAMENTO	9	2357496.961994	261944.106888	4.667	0.0009
BLOCO	3	124689.199981	41563.066660	0.741	0.5372
Erro	27	1515465.097072	56128.336929		
Total Corrigido	39	3997651.259046			
CV (%)	29,11				
Média Geral:	813.7674587		Nº de observações:	40	

Fonte: Elaborado pela própria autora. IFES – *Campus* de Alegre (2022).

Tabela 4- Resumo do quadro de análise de variância para média de produtividade pelo número de espigas comerciais (esp/ha) (avaliados os híbridos provenientes do cruzamento das linhagens, na área experimental do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)- *Campus* de Alegre, localizado no distrito de Rive- ES.

<b>F V</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
TRATAMENTO	9	9.885156250E+0 010	1.09835069E+001 0	1.729	0.1307
BLOCO	3	6.207031250E+0 009	2.06901042E+000 9	0.326	0.8068
Erro	27	1.715468750E+0 011	6.35358796E+000 9		
Total Corrigido	39	2.766054688E+0 011			
CV (%)	41,34				
Média Geral:	192812.5000		Nº de observações:	40	
	000				

Fonte: Elaborado pela própria autora. IFES – *Campus* de Alegre (2022).