



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS



CURSO DE ZOOTECNIA

PEDRO ANTONIO DE LIMA CARVALHO

**EFEITO DE CULTIVAR E DA ADUBAÇÃO
SOBRE A PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE MILHO**

Discente: Pedro Antônio de Lima Carvalho

Orientador: Drº. Zinaldo Firmino da Silva

CHAPADINHA – MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

lima carvalho, Pedro.
Efeito de cultivar e da adubação sobre a produção de
forragem de milho / Pedro lima carvalho. - 2022.
31 f.

Orientador(a): Zinaldo Firmino da Silva.
Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2022.

1. Adubação. 2. Produtividade. 3. Tecnologia. I.
Firmino da Silva, Zinaldo. II. Título.

PEDRO ANTONIO DE LIMA CARVALHO

**EFEITO DE CULTIVAR E DA ADUBAÇÃO
SOBRE A PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE MILHO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em: 09/ 02/ 2022

Banca examinadora

Prof. Dr. Zinaldo Firmino da Silva (Orientador)
Doutor em Zootecnia
Universidade Federal do Maranhão

Dr. Leonardo Bernardes Taverny de Oliveira
Doutor em Zootecnia
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Alécio Matos Pereira
Doutor em Medicina Veterinária
Universidade Federal do Maranhão

CHAPADINHA-MA

2022

DEDICO

A Deus e aos meus pais, por sempre estarem ao meu lado e onde sem eles não estaria aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado forças e bençãos.

Agradeço a minha mãe, Maria Deusamelia e ao meu pai Luiz Caldas por todo apoio aos meus estudos onde sem eles não teria chegado aqui.

Faço um agradecimento especial, a minha tia Maria e ao meu tio Raimundo onde no início do curso me acolheram na cidade.

Sou grato pelo meu orientador, Prof. Zinaldo Firmino da Silva, o qual tenho grande admiração pela sua forma de trabalhar, pelo exemplo de profissional e por todo esforço em sempre querer me orientar para o caminho certo.

Também venho fazer um agradecimento especial ao grupo GADLEITE e aos integrante e grandes amigos Paula Muniz, Isaías Viana, Paulo Junior, Aline Pereira, André Viana, Renata e Juceli e a todos meus amigos que sempre estiveram ao meu lado, me ajudando e dando palavras de apoio.

Obrigado a todos que me ajudaram de forma direta e indireta.

“Um sonho de um homem nunca se acaba”

Marshall D. Teach

RESUMO

A agropecuária maranhense, com maioria de pequenos produtores, apresenta baixo nível tecnológico. Na cultura do milho, por sua vez, as variações no material genético e no nível de adubação representam a maior parte das diferenças nas produtividades. O objetivo com este trabalho é demonstrar o efeito da adoção de tecnologias no cultivo do milho, escolha de cultivares e nível de adubação, como ferramentas para ampliar os ganhos em produtividade da forragem. O experimento foi implantado em uma área de 900 m². O experimento foi montado em arranjo fatorial 3x3 com cinco repetições com três cultivares de milho e três níveis de adubação. foram utilizados três tipos de milho: tipo grão comum, “crioulo”; tipo grão híbrido BRS 5037, “Cruzeta” e tipo duplo propósito, grão e silagem – BRS 2022. O experimento teve duração de 90 dias. Os critérios para colheita foram, em função da concentração média da MS das plantas, entre 33-36%. As unidades amostrais foram coletadas em dois metros lineares das duas linhas centrais de cada parcela. A cultivar BRS-2022 apresentou maior peso de planta, gMS, peso de folhas verdes (PFV) com interação ($P < 0,05$) níveis de adubação com maior produtividade. Para peso de colmo (PC) e peso de folhas secas (PFS), não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para as cultivares com interação para a adubação tendo o nível dois com maior produtividade, em peso de espigas ($P < 0,05$) (PE) para cultivares tendo a BRS-2022 e BRS-5037 com mais produtivas, O tamanho e o número de espigas por planta foram influenciados pela adubação ($P < 0,05$), independentemente do nível, em número de folhas verdes (NFV) no fator cultivares mostram-se diferentes, tendo a cultivar BRS-2022 e BRS-5037 com maior produção.

Palavras-chave: produtividade, tecnologia adubação

ABSTRACT

Maranhão agriculture, with most small producers, has a low technological level. In corn crop, in turn, variations in genetic material and fertilization level represent most of the differences in yields. The objective of this work is to demonstrate the effect of the adoption of technologies in corn cultivation, choice of variety and level of fertilization, as tools to increase the gains in forage productivity. The experiment was implanted in an area of 900 m². The experiment was mounted in a three-by-three factorial arrangement with five replications with three corn cultivars and three levels of fertilization. type hybrid grain BRS 5037, "Cruzeta" and dual-purpose type, grain and silage - BRS 2022. The experiment lasted 90 days. The criteria for harvest were between 33-36% as a function of the mean DM concentration of the plants. The sampling units were collected in two linear meters of the two central lines of each plot. The variety BRS-2022 presented higher plant weight, gMS, green leaf weight (PFV) with interaction ($P < 0.05$) fertilization levels with higher productivity. For stem weight (CP) and dry leaf weight (PFS), there was no significant difference ($P > 0.05$) for varieties with interaction for fertilization with level two with higher productivity, by ear weight ($P < 0.05$) (PE) for varieties with BRS-2022 and BRS-5037 having more productive. The size and number of ears per plant were influenced by fertilization ($P < 0.05$), regardless of the level, in number of green leaves (NFV) in the variety factor are different, with the variety BRS-2022 and BRS-5037 with higher production.

Keywords: productivity, technology. fertilization

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Composição química do solo (0-20 cm) da área experimental (Chapadinha, 2018)	18
Tabela 2. Descrição agronômica das cultivares de milho.....	19
Tabela 3. Avaliação agronômica e biométrica de cultivares de milho em diferentes níveis de adubação.....	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Precipitação pluviométrica, temperaturas médias, durante o período experimental na UFMA/CCAA, Chapadinha-MA. Fonte (INMET, 2020)	18
Figura 2. Croqui do experimento. Foto: autor.....	20
Figura 3. Preparo de área experimental e plantio das cultivares de milho Foto: autor.....	31
Figura 4. Trato cultural dos estandes Foto: autor.....	31
Figura 5. Trato cultural dos estandes Foto: autor.....	31
Figura 6. Controle químico de pragas. Foto: autor.....	31
Figura 7. Avaliação biométrica aos 45 dias Foto: autor.....	31
Figura 8. Avaliação biométrica aos 90 dias. Foto: autor.....	32
Figura 9. Coleta de plantas segundo os níveis (1 e 0) de adunação Foto: autor.....	32
Figura 10. Coleta de plantas adubadas de nível 2 de adubação Foto: autor.....	32
Figura 11. Preparação de amostras em laboratório Foto: autor.....	32
Figura 12. Cultivar Crioula com adubação aos níveis 0, 1 e 2. Foto: autor.....	32
Figura 13. Cultivar BRS-2022 com adubação aos níveis 0, 1 e 2. Foto: autor.....	32
Figura 14. Cultivar BRS-5037 com adubação aos níveis 0, 1 e 2. Foto: autor.....	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo geral.....	14
2.2	Objetivo específicos.....	14
3	REVISÃO BIBLIOGRAFICA	15
3.1	A Cultura do milho (<i>Zea mays</i> L)	15
3.2	Milho para silagem.....	16
3.3	Adubação do milho.....	17
4	METODOLOGIA	18
4.1	Desenvolvimento do experimento	19
4.2	Análises Laboratoriais	21
4.3	Processamento dos dados e análise estatística	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6	CONCLUSÃO	27
7	REFERÊNCIAS	28
	APÊNDICE	31

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L*) desempenha papel básico na dieta dos animais de produção, como biocombustível – etanol e na alimentação humana (BERNADES & RÊGO, 2014; OLIVEIRA & MILLEN, 2014). Dentro do contexto agrícola no Brasil, o milho é a segunda cultura mais importante, ficando atrás da soja. O aumento na produção dos grãos é devido ao grande uso dos grãos nas dietas dos animais de produção (CONTINI et al., 2019). No Brasil, a produção de grãos de milho decorre principalmente de sementes híbridas (OLIVEIRA et al., 2010).

O milho é uma das culturas com maior uso em tecnologias. Grandes empresas produzem e melhoram cultivares que são selecionadas para responder a adubação, resistência a pragas e ter grande produção de grãos (EICHOLZ et al., 2016). Com isso ao longo do tempo já existem grande número de estudos sobre o melhoramento dos grãos segundo o tipo de milho, a região e as épocas de semeadura. Tais genótipos se diferenciam quanto ao ciclo, tolerância às doenças e pragas, tipos de solos, condições ambientais, tipos de manejo e produção de biomassa (PEREIRA FILHO E BORGHI, 2016).

Ainda assim existe uma cultura muito forte de pequenos produtores quanto a escolha de cultivares de milho do tipo crioulas, de acordo com a região, preferências e valores culturais. Sabe-se que as cultivar crioulas possuem alta rusticidade e adaptação às situações adversas de solo e de clima e ao sistema de manejo empregado da agricultura (BOEF, 2007), porém, apresentam baixas produtividades.

A literatura está repleta de estudos que avaliaram cultivares de milho com a finalidade de produção de forragem para ensilagem. As silagens de milho de cultivares melhorados ou híbridos comerciais apresentam melhores indicadores de produtividade e valor nutritivo que as cultivares de milho crioulo. Assim, para a produção de silagem de milho de boa qualidade deve-se considerar não somente o percentual de grãos na massa ensilada, mas também os demais componentes da planta (NUSSIO et al. 1999).

Estudos que buscam analisar mudanças na disposição de plantas, alteração no espaçamento e densidade de semeadura seja por modificações no espaçamento entre linhas ou na distribuição de plantas na linha de cultivo, possibilitam diferentes arranjos, são importantes para trazer melhores informações sobre as condições ótimas de produtividade de uma determinada cultura (MENDES et al., 2013).

Devido à baixa adesão e pouco interesse de pequenos produtores, em adotar novas tecnologias é necessário desenvolver trabalhos que possam demonstrar os ganhos em escolher o cultivo de milho segundo a forma praticada por eles e outras com maior nível tecnológico. Por esse motivo há necessidade da avaliação agronômica para saber quais cultivares e em que situação de adubação são mais produtivas em condições de safrinha.

Foi o objetivo com este trabalho, avaliar o desempenho agronômico de cultivares de milho e os níveis de adubação com vistas a produção de forragem.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Demonstrar o efeito da adoção de tecnologias no cultivo do milho como ferramenta de ganhos em produtividade da forragem.

2.2 Objetivos específicos:

- Determinar as concentrações de MS das plantas de milho;
- Avaliação agronômica de peso de planta (PP), peso de colmo (PC), peso de folhas verdes (PFV), peso de folhas secas (PFS), peso de espigas (PE), números de fileiras por espiga (NFP), grãos por fileira (NGF), número plantas por metro linear (NPmL), número de folhas verdes (NFV);

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 – A Cultura do milho (*Zea mays* L)

A cultura do milho estar cada ano, tendo quebra de recorde em produção de grãos no mercado brasileiro e mundial, além ser uma das *commodities* mais importantes para alimentação humana e animal (COSER, 2010). A sua produção é de grande importância na agricultura e pecuária, sendo principal fonte energética em dietas de animais de produção, além de ser uma ótima opção de forragem suplementar na forma de silagem para ruminantes no período seco do ano (BERNARDES E DO RÊGO, 2014; OLIVEIRA E MILLEN, 2014).

A produção geralmente inicia em dois períodos no ano, sendo nomeado de milho safrinha, quando colhido na entressafra. A cultura é de grande importância para a economia no Brasileira o país se destaca como o terceiro maior produtor dessa cultura e o segundo maior exportador (USDA, 2020). Em produção de grãos, a cultura ocupa o segundo lugar como grão de mais produzido no Brasil, onde na safra de 2019/2020 cerca 102,5 milhões de toneladas foram produzidas, sendo um volume menor apenas para a cultura de soja, onde foram produzidas por volta de 136 milhões de toneladas (CONAB, 2020).

As regiões do Oeste e Sudeste se destacam como maiores produtores no Brasil, todavia há aumento muito grande de produção da cultura no Nordeste devido há introdução de novas tecnologias, como desenvolvimento de novos híbridos pelos programas de melhoramento genético, cujas sementes alcançam pequenos produtores colaborando com a agricultura familiar. Na Região Norte e Nordeste, a área de plantio produzida no ano de 2020 atingiu 1.747,9 mil hectares, um aumento de 11,3% em relação ao ano passado. No Maranhão, o milho segunda safra obteve uma área plantada de 200,8 mil hectares, representando aumento de 10,1% em relação à safra anterior, influenciado pela alta lucratividade da cultura, sobretudo no mercado doméstico. Com produtividade média 5.078 kg/ha (CONAB, 2020).

Embora exista um grande número de cultivares/híbridos de milho no mercado, encontrar aquela que melhor se adequa as características de cada sistema é a primeira coisa a ser feita. Essa escolha foi determinante da qualidade e produtividade da forragem ou de grãos, conforme o objetivo da lavoura (HORST, 2020).

O cultivo de milho para produção de forragem na forma de silagem é uma das alternativas mais utilizadas no Brasil. Cerca de 70% dos produtores de bovinos fazem uso de silagem de milho no período da entressafra do pasto. A silagem de milho é a forragem que alcança as melhores características de rendimento de matéria verde total com seu ótimo valor nutritivo de carboidratos solúveis e baixo poder tampão. Há algumas décadas, com a baixa disponibilidade de tecnologia, valorizava-se recomendações de cultivares de milho para produção de silagem visando apenas a produção de massa verde total. Maior foco era dado aos cultivares de milho que apresentavam características de plantas com porte alto e com maior densidade de plantio. Entretanto, o valor nutritivo não acompanhava a produção tendo perdas na qualidade da forragem, influenciando negativamente no desempenho animal (VIEIRA et al, 2013).

Os agricultores devem ser sensibilizados para a necessidade de melhoria da qualidade dos solos. Para a obtenção de elevados índices de produtividade é necessário que o nível de nutrientes na solução do solo seja suficiente, de modo a não limitar a taxa de absorção e o crescimento das plantas. Neste campo, o uso de fertilizantes tornou-se uma via eficiente para ultrapassar os desafios econômicos e a degradação de ecossistemas, pois eles melhoram as condições físicas, químicas e biológicas do solo (KUHAR, 2011).

3.2 Milho para silagem

O milho é um vegetal pertencente à família das gramíneas, ou Poaceae, constituindo-se como uma cultura marcante no Brasil, possuindo o segundo lugar como o cereal mais produzido no país segundo a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2019). É uma planta alógama, propagada por sementes e com alto nível de heterose, a cultivar é denominada cultivare ou híbrido (SOUZA, 2018).

Os híbridos podem ser interparietais, “topcross”, híbrido duplo, híbrido triplo modificado, híbrido triplo, híbrido simples modificado e híbrido simples. Atualmente, em aproximadamente 90% da área plantada com milho no Brasil as cultivares são do tipo híbridos, principalmente simples e triplos, por apresentarem maiores produtividades e uniformidade (SOUZA, 2018).

Em meio ao grande número de cultivares existentes no mercado e rapidez de sua substituição no mercado e da variabilidade de suas características agronômicas, como plantas possam apresentar uma boa relação de grãos na massa ensilada, mas híbridos com boa participação dos componentes estruturais. As mudanças de tecnologias que possam

facilitar para se ter máxima produtividade e lucratividade torna-se fundamental (CAMPOS et al., 2010). Desse modo a (EMBRAPA) empresa brasileira de pesquisa agropecuária, desenvolvem inúmeras cultivares de híbridos voltados a produção de silagem, com características voltadas para cada região do Brasil as cultivares BRS 2022 e 5037.

O híbrido BRS 2022 desenvolvido pela EMBRAPA é uma cultivar considerada de média tecnologia voltada a produção de plantas para a produção de silagem. Um híbrido de duplo propósito de baixo custo de boa produtividade, podendo alcançar 50.000 plantas t/ha⁻¹ apresenta boa tolerância à acamamento, com germinação mínima de 95%. Foi desenvolvido para regiões de Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste. Seu grão é semidentado de ciclo precoce e precipitação média 600 mm/ciclo (EMBRAPA 2009).

A cultivar BRS 5037 - Cruzeta, lançada pela EMPARN em parceria com a Embrapa Milho e Sorgo, é um híbrido voltado a produção de grão por ser superprecoce, têm importância expressiva para as regiões semiáridas, as quais são caracterizadas por problemas relacionados à insuficiente disponibilidade de água e, principalmente, por uma distribuição irregular das chuvas e possui "stay green", condição em que a espiga fica seca, enquanto as folhas e o colmo permanecem verdes por mais algum tempo, o que permite que sejam melhor utilizados na alimentação animal. Trabalhos mostram que pode chegar em até 5-6 t/ha-1 em grão (EMBRAPA 2009). É importante conhecer os índices de produtividade, participação das frações da planta e qualidade dessas frações para estabelecer e correlacionar a produtividade e qualidade do milho para silagem (SILVA et al, 2018).

Trabalhos mostram que cultivares crioulas de milho, possuem dentre as suas características, uma alta diversidade genética, mas que desempenha baixa produtividade por área e além de não apresentar boas características para produção de silagem. Outro fator importante nas cultivares crioulas ou milho convencional, estão sempre evoluindo, se adaptando às condições dispostas no ambiente e nos sistemas de cultivo, não apresentando alta exigência em fertilizantes (CUNHA, 2013).

3.3 Adubação do milho

O milho moderno é uma cultura que responde muito à adubação com obtenção de elevadas produtividades, seja em biomassa total ou em grãos, independente da cultivar escolhida (REBEQUI et al., 2011). O nitrogênio (N), fósforo (P) e o potássio (K) são os

nutrientes os mais exigidos pelo milho, e são os minerais que menos se encontram nos solos brasileiros (DA SILVA et al., 2014).

O nitrogênio (N) é um dos nutrientes muito exigidos em grandes quantidades pela planta, sendo um essencial onde participa na formação do vegetal, produzindo os aminoácidos, proteínas, enzimas, ácidos nucleicos, clorofila e hormônios (TAIZ; ZEIGER, 2013). Trabalhos mostraram que o N influencia diretamente o tamanho em altura das plantas de milho, que conseqüentemente maior produtividade por área (Da Silva *et al.*, 2019). Quando a adubação de N é deficiente, ocorre o aparecimento de deformações nas pontas das espigas, amarelecimento das folhas mais velhas e posteriormente clorose, e um fator que pode fazer com que isso aconteça é o nutriente ser lixiviado, volatilizar e/ou desnitrificar (CIVARDI et al., 2011). Mas o nitrogênio é um mineral que por mais eleve produtividade, em excesso podem trazer efeitos negativos ao desejado (MOMESSO et al., 2019).

O fósforo em uma escala de importância, se encontra em segundo lugar como mineral mais utilizados na cultura do milho. O P é exigido pelo milho e, quando em deficiência no solo, pode promover baixa produtividade da cultura (RAIJ, 2011). Nesse sentido, o potássio, é um nutriente de grande importância relevante para a planta tendo ação positiva no peso dos grãos e na quantidade dos mesmos por espiga (SILVA et al., 2011).

4. METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, Campus Universitário de Chapadinha, localizado no município de Chapadinha, Maranhão (latitude de Latitude: 3° 44' 26" Sul, Longitude: 43° 21' 33" Oeste). O clima da região é o tropical quente úmido, segundo a classificação de Köppen. A precipitação pluviométrica no ano de 2020 foi de 1.147 mm no município de Chapadinha Maranhão mostrado na figura 1 (INMET, 2020).

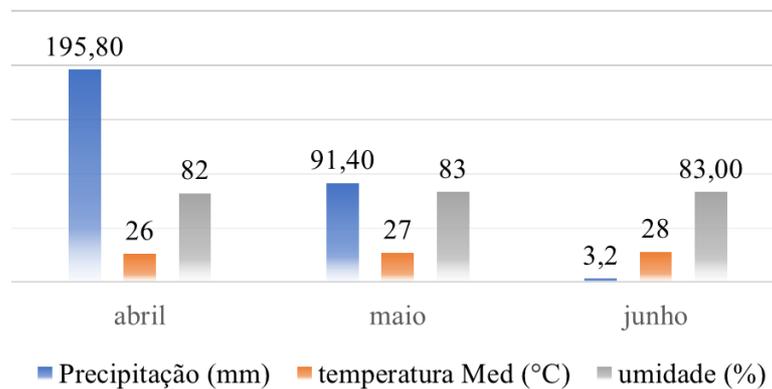


Figura 1. Médias de precipitação (mm), temperatura (°C) e umidade (%) mensais no período experimental

Fonte: INMET, 2020

O solo da área é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico (Manual de classificação de solos Embrapa, 2013). As características químicas do solo constam na tabela 1.

Tabela 1. Análise químicas do solo (0 – 20) da área experimental (Chapadinha, 2018).

	pH	M.O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	m	Ca	Mg	K
Camada	CaCl	g/kg	mg/dm ³	Cmol/dm ³							%				
<i>zz</i>															
0-20	4,1	15,2	3,1	0,1	0,4	0,23	0,4	3,2	0,8	4,0	20,4	35,0	11,0	7,2	2,2

4.1 Desenvolvimento do experimento

O experimento foi implantado em uma área de 900 m². Os tratamentos eram: três cultivares de milho e três níveis de adubação (nível 0 – sem adubação; nível 1 e nível 2 – o dobro do nível 1) tendo o nível 0 sem adubação, o nível 1 foi, recomendado 100 kg de P₂O₅ por hectare para a formação e o nível dois foram usados o dobro do nível 2 com uma recomendação de 200 kg de P₂O₅/ha-1. Para a adubação de cobertura foram recomendado 50 kg de N e K₂O/ha-1 O manejo da adubação foi realizado seguindo a recomendação de fertilizantes para a cultura do milho pela metodologia Embrapa (2008), tendo como base a análise de solo da área. As adubações foram realizadas manualmente, colocando-se o adubo no sulco de plantio. A dose de nitrogênio restante foi administrada

na forma de ureia 800 g e 300 g de cloreto de potássio na linha de plantio, parcelada em duas aplicações: 50% no estágio fenológico V4 e 50% em V8 (CQFS-RS/SC, 2016). Foi realizado um controle preventivo ao ataque de lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda* spp.) com aplicação do inseticida BAZUKA® 216 SL (Metomil - 216 g/L Metanol - 383), na dose de 178 mL ha⁻¹, aos 45 dias após a semeadura

A adubação de formação foi realizada um dia antes do plantio, onde utilizou-se 30 kg/ha de NPK da formulação 05-30-15 na área total dos estandes, e a adubação de cobertura foi realizada no estágio fenológico ente quatro e oito folhas totalmente expandidas, utilizando-se kg/ha.

Foram utilizados três tipos de milho: tipo grão comum (crioulo); tipo grão híbrido BRS 5037 “Cruzeta” e tipo duplo propósito (grão e silagem) – BRS 2022. O experimento teve duração de 90 dias. Os critérios para colheita foram de acordo maturação dos grãos e fisiologia de plantas, em função da concentração média da MS das plantas, entre 33-36%.

Tabela 2. Descrição agronômica de cultivares de milho.

Cultivar	Tipo	Grão	Ciclo	Cor do grão
BRS 2022	Dh	Smt	Precoce	A
BRS 5037	Sh	Smt	S. Precoce	A
Crioulo	S	Smt	Tardio	A

Tipo: SH - híbrido simples; DH - híbrido duplo; Tipo de grão: SMT - semidentado. 3 Prevenção: ME - meio cedo, VE - muito cedo, E - cedo. 4 Cor do grão: A – amarelo.

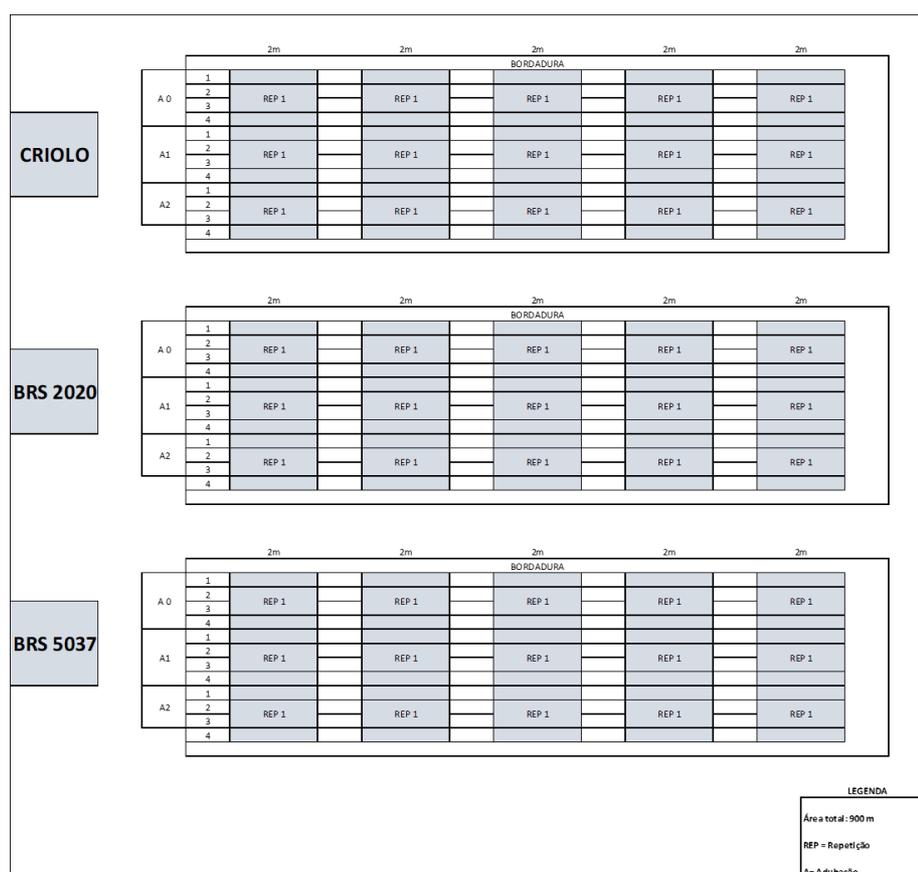


Figura 2. Croqui do experimento.

As unidades amostrais foram colhidas manualmente a 0,05 cm do solo e pesadas imediatamente para registro da produção de massa verde. Cinco dessas plantas foram separadas aleatoriamente para análise da participação das partes na estrutura “ensilável” da planta, da seguinte maneira: foi pesadas cinco plantas, obtendo-se a massa verde total; fracionando-as manualmente as mesmas plantas e suas partes foram pesadas separadamente, obtendo-se a massa verde de cada parte. Baseado nos teores médios de matéria seca para cada parte da planta de milho entre os estádios R4 e R5, obtidos por Oliveira et al. (2013). A participação das partes na estrutura da planta (base seca) foi obtida pelo quociente entre o produto da massa verde da parte e seu teor de matéria seca e o produto da massa verde total e o a matéria seca da planta.

4.2 Análises Laboratoriais

Após determinação da produção de forragem, as amostras foram moídas em moinho de facas tipo macro-Willey, utilizando-se peneiras com crivos de 1mm. foi

determinado o teor de matéria seca (MS) dos dados de peso das plantas (PP), peso de colmos (PC), peso de folhas verdes (PFV), peso de folhas secas (PFS), peso de espigas (PE), números de fileiras por espiga (NFP), grãos por fileira (NGF), número plantas por metro linear (NPmL), número de folhas verdes (NFV) conforme descrito em Silva e Queiroz (2002).

4.3 Processamento dos dados e análise estatística

O experimento foi montado segundo o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x3 com cinco repetições (Figura 1. Croqui do experimento). Os dados obtidos foram tabulados e submetidos previamente aos testes de normalidade e homocedasticidade, com posterior análise de variância e teste F, com média comparadas pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS

Os resultados de desempenho agrônômico e medidas biométricas das cultivares de milho segundo três níveis de adubação estão apresentados na Tabela 3.

O peso das plantas (PP), em gramas de matéria seca (gMS), variou entre as cultivares. Maior peso de planta, gMS, foi evidenciado para a cultivar BRS 2022, um híbrido de duplo propósito. Entre as outras cultivares, Crioulo e BRS 5037 não houve diferença ($P>0,05$). Bem como para adubação que apresentou diferenças entre os níveis, na qual proporcionou uma produtividade linear aos níveis, sendo o nível dois com maior produtividade.

Os valores do presente trabalho foram superiores aos valores de Beleze et al. (2003). Essa variável é interessante principalmente no que diz respeito a qualidade e produção, é necessário que o milho apresente elevada produção de matéria seca PAZIANI et al. (2009). Visto que esta é uma das principais características que favorecem a fermentação da silagem BASSO et al. (2012). Segundo Zeoula et al. (2003), o milho para silagem deve apresentar de 30% a 35% de matéria seca. Sendo assim, a cultivar avaliada foi considerada dentro da faixa aceitável, com média geral de 1.905,22 de massa seca por grama, garantindo assim boa qualidade da ensilagem. Com isso, esse resultado demonstra que as cultivares híbridas apresentam melhor desempenho para forragem por característica.

Quanto ao peso dos colmos (PC), gMS, não houve diferença ($P>0,05$) entre cultivares, mas houve ($P<0,05$) para nível de adubação. Contudo, quanto maior foi o nível de adubação, maior foi o peso seco dos colmos. Estes resultados corroboram com os observados por Silveira et al. (2015).

Para a variável de peso de folhas verdes (PFV), gMS, houve diferença ($P <0,05$) entre cultivares, com igual e maior efeito para BRS-5037 e BRS-2022, e menor valor para a cultivar Crioulo. Esta variável também foi diretamente influenciada pelo nível de adubação, embora tenha ocorrido efeito de interação nas cultivares e níveis de adubação. Não houve diferença significativa em peso de folhas secas (PFS), com interação para níveis de adubação com nível 2, com maior produção

A cultivar BRS-2022 obteve maior peso da primeira espiga ($P<0,05$) que as duas outras cultivares, as quais apresentaram mesmo peso ($P>0,05$). A adubação, independentemente do nível, causou efeito no peso da espiga 1, obtendo o dobro de peso de quando a lavoura não foi adubada.

Considerando o peso de todas as espigas (PE) colhidas por metro linear, o maior desempenho ficou igualmente melhor para as cultivares BRS-2022 e BRS-5037 em comparação a Crioulo. Maior desempenho também foi evidenciado quando a cultura foi adubada com o nível médio, seguido do nível alto ou sem adubação. Os valores obtidos neste estudo contradizem ao de Cunha et al. (2017), que comparou milho crioulo com milho híbrido sob diferentes doses de nitrogênio e chegou a valores diferentes aos obtidos, onde apresenta superioridade da cultivar crioula as cultivares híbridas.

O tamanho e o número de espigas por planta foram influenciados pela adubação ($P < 0,05$), independentemente do nível, mas, não foram diferentes entre as cultivares ($P > 0,05$). A adubação produziu espigas com o dobro do comprimento que o tratamento sem adubação. No trabalho de Santos et al. (2010), diferentes cultivares de milho foram avaliadas para a produção de silagem, apresentou valores superiores para número de espigas por planta 1,6/planta.

O número de fileiras por espiga (NFP) e de grãos por fileira (NGF) apresentaram mesmo comportamento, tanto para efeito de cultivar, quanto para a adubação ($P < 0,05$). A cultivar BRS-2022 apresentou maior NFP e NGF que a cultivares BRS-5037. A cultivar Crioulo não foi diferente entre as outras duas cultivares. A diferença entre adubar e não adubar o milho repercutiu em cinco vezes mais grãos por fileira e quatro vezes mais fileiras por espiga.

No trabalho de Torres (2014) o acréscimo das doses de nitrogênio potencializa maior desenvolvimento dos componentes de produção morfológicos da cultura do milho. Silva (2015) relata que os ganhos de rendimento de grãos em função da adubação de cobertura com nitrogênio evidenciam a importância dessa prática para o cultivo de milho safrinha.

A explicação pode estar relacionada ao fato de que o potencial de produção é definido, no primeiro estágio de desenvolvimento, quando ocorre o início do processo de diferenciação floral e a formação dos primórdios da panícula e da espiga, não havendo ainda uma influência significativa da competição por plantas no ambiente. Sangoi (2001) relata que o fator de competição das plantas pela radiação solar reduz seu potencial, por nutrientes e água, o que vai determinar a formação da espiga, sobretudo em cultivo adensado, que pode implicar num déficit de suprimento de carbono e nitrogênio para as plantas.

Conseqüentemente, pode haver um incremento da esterilidade das plantas e um decréscimo do número de grãos por espiga e, também, da massa dos grãos. Isso,

provocado pela redução no desenvolvimento dos grãos, notadamente na parte superior da espiga, que, muitas vezes, não se desenvolve, ainda que tenha havido fertilização regular dos óvulos. Observou-se, também, que a densidade de plantas parece exercer maior influência sobre o comprimento e, conseqüentemente, sobre o número de grãos por fileira na espiga, em detrimento dos outros caracteres avaliados. Esses caracteres refletem a capacidade de enchimento de todos os grãos que foram diferenciados nos primeiros estágios de desenvolvimento.

O número de plantas por metro linear não variou entre as cultivares BRS-2022 e Crioula, porém, foi menor ($P < 0,05$) para a Cruzeta. A adubação no nível 1 foi melhor que não adubar ou adubar no nível 2. Isto pode ter explicação na Lei dos acréscimos decrescentes, de autoria de Mitscherlich (1930), onde tal lei explica que, em quaisquer que seja o processo de produção, se a quantidade de um determinado bem for acrescida, sendo que a quantidade de outros bens for mantida em constância, o resultado da produção total, em detrimento de tais ações, tende a decrescer. Na literatura, os trabalhos mostram, quanto à resposta da produtividade do milho, em relação ao número de grãos por espiga aumentou com elevação dos níveis de nitrogênio, colaborando com resultados encontrados por (GAZOLA, 2014).

O número de folhas verdes (NFV) foi igualmente maior ($P < 0,05$) para cultivares BRS-2022 e BRS-5037, e menor a cultivar Crioulo. A adubação no nível 1 foi superior ao nível 2 e esta, por sua vez, foi superior ao tratamento não adubado. Essa característica pode ser explicada pelo fator fisiológico particularmente específico. Trabalho de Zopollatto et al. (2009), afirma que as características agronômicas dos componentes estruturais das plantas de milho são de grande importância na análise de híbrido com potencial forrageiro.

SAH et al. (2020) observou em seu trabalho como um fator limitante na produção de espigas, ambientes com déficit hídrico quando comparados a locais mais favoráveis ao seu desenvolvimento. Isto ocorre, devido, a falta de água em seu estágio de plântulas até a maturidade fisiológica, influenciando a colheita, tanto de silagem quanto de grãos, em qualquer estágio de desenvolvimento.

Tabela 3. Avaliação agronômica e biométrica de cultivares de milho em diferentes níveis de adubação. Como o nível 1 foi próximo do nível 2, talvez fosse melhor utilizar uma análise econômica.

Variáveis	Cultivares			Níveis de adubação			P<			CV%
	Crioula	BRS-5037	BRS-2022	0	1	2	Var.	Adub.	V*A	
Planta, gMS	980,33 b	1.146,58 b	1.905,22 a	200,67 c	1.725,25 b	2.106,22 a	<0,0001	<0,0001	<0,0001	27,36
Colmo, gMS	198,02	228,81	229,66	37,45 c	272,17 b	346,87 a	0,3444	<0,0001	0,3414	28,77
Folha verde, gMS	38,09 b	69,16 a	69,92 a	14,66 c	72,14 b	90,37 a	0,0005	<0,0001	0,0160	38,32
Folha seca, gMS	28,53	32,72	29,91	9,39 c	31,65 b	50,19 a	0,6427	<0,0001	<0,0001	42,26
Espiga 1, gMS	49,91 b	61,94 b	89,05 a	17,19 b	84,07 a	99,65 a	0,0002	<0,0001	0,0102	34,12
Espiga/m, gMS	238,17 b	308,15 a	344,64 a	46,58 c	461,34 a	366,66 b	0,0021	<0,0001	0,0001	24,50
Espiga, cm	9,95	10,58	11,67	6,70 b	11,98 a	13,52 a	0,1641	<0,0001	0,4514	22,51
Espiga, nº/m	6,40	6,47	6,98	3,62 b	9,07 a	7,17 a	0,7308	<0,0001	0,0802	31,06
Grãos, nº/fileira	11,87 ab	9,67 b	13,84 a	3,00 b	15,04 a	17,33 a	0,0320	<0,0001	0,9925	35,20
Fileiras, nº	8,27 ab	7,00 b	10,00 a	2,67 b	11,00 a	11,60 a	0,0505	<0,0001	0,9455	38,43
Plantas, nº/m	9,72 a	7,47 b	9,87 a	7,78 b	10,60 a	8,67 b	0,0039	0,0021	0,0151	22,50
FV, nº/m	4,49 b	5,22 a	5,64 a	3,76 c	6,18 a	5,40 b	0,0010	0,0001	0,1488	31,95

Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem pelo teste Duncan ($P>0,05$).

6. CONCLUSÃO

A cultivar BRS-2022 é mais produtiva que a BRS-5037 e a Crioulo, tornando-se melhor opção quando o objetivo for produção de forragem para ensilagem do milho.

A adubação aumenta a produtividade, sobretudo, nos híbridos de duplo propósito.

7. REFERÊNCIAS

- BERNARDES, T. F.; DO RÊGO, A. C. **Study on the practices of silage production and utilization on Brazilian dairy farms.** Journal of Dairy Science v.83, p.1264-1273, 2014.
- BELEZE, J. R. F. et al. **Avaliação de cinco híbridos de milho (*Zea mays*, L.) em diferentes estádios de maturação.1. Produtividade, características morfológicas e correlações.** Rev. Bras. Zootec., Viçosa, v. 32, n. 3, p. 529-537, 2003a.
- BASSO, F. C., LARA, E. C., ASSIS, F. B. et al. **Características da fermentação e estabilidade aeróbia de silagens de milho inoculadas com *Bacillus subtilis*,** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 13, n. 4, pp. 1009-1019, 2012.
- CAMPOS, M. C. C.; SILVA, V. A. DA; CAVALCANTE, Í. H. L.; BECKMANN, M. Z. **Produtividade e características agrônômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás.** Rev. Acad., Ciênc. Agrárias. Ambientais, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 77- 84, mar. 2010.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos Safra 2019/20** – Décimo Segundo Levantamento, setembro 2020. Disponível em: www.conab.gov.br.
- COSER, E. Avaliação da incidência de pragas e moléstias na cultura do milho (*Zea mays* L.) crioulo e convencional no município de Xaxim – SC. Chapecó. 2010. **Monografia** (Graduação) – Universidade Comunitária da Região de Chapecó, UNOCHAPECÓ, 2010.
- CUNHA, F. L. Sementes da paixão e as políticas públicas de distribuição de sementes na Paraíba. 2013. 184f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2013.
- CUNHA, A. S. S.; JESUS, J. M. I.; BUSO, W. H. D. **Desempenho de milho crioulo e híbrido sob a aplicação de doses de nitrogênio em co-beratura no cerrado.** Tecnologia & Ciência Agropecuária, João Pessoa, v.11, n.1, p.45-51, mar. 2017.
- DA SILVA, G. F.; DE OLIVEIRA, F. H. T.; PEREIRA, R. G.; DIÓGENES, T. B. A.; JÚNIOR, J. N.; de SOUZA FILHO, A. L. **Doses de nitrogênio e de fósforo recomendadas para produção econômica de milho verde em Mossoró-RN.** Magistra, Cruz das Almas – BA, v. 26, n.4, p. 467- 481, Out./Dez. 2014.

DA SILVA, W. W.; MELIDO, R. C. N.; DE SOUZA, A. R.; DOS SANTOS, T. M.; CLEMENTE, J. M.; MACHADO, M. G. **Avaliação de adubos protegidos na produtividade do milho.** Humanidades e tecnologia (finom), v. 1, n. 18, p. 7-16, 2019.

EICHOLZ, E. D.; AIRES R. F.; MIGON. L.; EICHOLZ, M. Produtividade de cultivares de milho de polinização aberta no RS. In: XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. **Anais...** Bento Gonçalves, p. 1436 – 1439, 2016.

FARIAS, C. M. Q. DE; FERNANDES, V.; GOMES, S. DE M. S.; JUNIOR, A. I.; BALDISERA, S. S.; SCHWENGBER, R. P.; NASCIMENTO, G. A. DO. **Comportamento de milho híbrido para silagem em diferentes condições de sucessão de culturas no município de Umuarama-PR.** Revista Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, Umuarama, v. 19, n. 4, p. 227-230, out./dez. 2016.

HORST, E. H.; BUMBIERIS J. R, V. H.; NEUMANN, M.; SOUZA, A. M. et al. **Agronomic characteristics of maize hybrids (*Zea mays*, L.) at different maturity stages.** Semina: Ciênc. Agrar., v.41, Supl.5, p.2273-2284, 2020.

HURTADO, S. M. C. et al. Variação espacial da resposta do milho à adubação nitrogenada de cobertura em lavoura do Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 44, n. 3, p. 300-309, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Agropecuário 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2020 a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>. Acesso em de novembro de 21de 2020.

KUHAR, G. Optimum™ Intrasect TM. A mais nova e eficiente combinação de tecnologias Bt. **Informativo Pionner**, Santa Cruz do Sul, n. 34, 2011. p. 10 13 29. LANA, M.

GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; SILVA, R. R.; FONSECA, I. C. B. **Aplicação foliar de aminoácidos e adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho safrinha.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental - Agriambi, v. 18, n. 7, p.700-707, 2014.

GUIMARÃES, L. J. M.; TRINDADE, R. S.; PARENTONI, S. N.; GUIMARÃES, P. E. O. **Cultivares.** In: DELIMA, R. O.; BORÉM, A. (Ed.). Melhoramento de milho. Viçosa: Editora UFV, 2018. p. 102-129.

- MILLEN, D. D. et al. **A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil.** Journal of Animal Science, v. 87, n. 10, p. 3427-3439, 2009.
- MIRANDA FILHO, J. B. **Testadores e dialetos.** In: DELIMA, R. O.; BORÉM, A. (Ed.). Melhoramento de milho. Viçosa: Editora UFV, 2018. p. 130-158.
- Mitscherlich, E. A. 1930. **Die Bestimmung des Dungerbedurfnisses des Boden.** Berlin, Paul Harey, 1930.
- MOLL, R. H.; KAMPRATH, E. J.; JACKSON, W. A. **Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization.** Agronomy Journal, Madison, v. 74, p. 562-564, 1982.
- MOMESSO, L.; CRUSCIOL, C. A.; SORATTO, R. P.; VYN, T. J.; TANAKA, K. S.; COSTA, C. H.; FERRARI NETO J.; CANTARELLA, H. **Impacts of nitrogen management on no-till maize production following forage cover crops.** Agronomy Journal, v. 111, n. 2, p. 639-649, 2019.
- PAZIANI, S. F., DUARTE, A. P., NUSSIO, L. G. et al. **Características agrônômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, n. 3, p. 411-417, 2009.
- NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P. Silagem de milho. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. Alimentação suplementar: **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 27-46.
- RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes.** International Plant Nutrition Institute, 2011.
- OLIVEIRA, C. A.; MILLEN, D. D. **Survey of the nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists in Brazil.** Animal Feed Science and Technology, v. 197, p. 64-75, 2014.
- REBEQUI, A. M. et al. **Crescimento e produção de maracujazeiro amarelo sob diferentes níveis e combinações de adubações nitrogenada e potássica no solo e foliar nas plantas.** Magistra, v. 23, n.1-2, p.45-52, 2011.

SAH, R. P., CHAKRABORTY, M., PRASAD, K., et al. “Impact of water deficit stress in maize: Phenology and yield components”, Scientific Reports, v. 10, n. 2944, pp. 1-14, 2020.

SANGOI, L. 2001. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. *Ciência Rural*, 31 (1): 159-168, 2001.

SILVEIRA, D. C. et al. **Caracterização agromorfológica de cultivares de milho crioulo (*Zea mays* L.) na região noroeste do Rio Grande do Sul.** *Rev. Ciência e Tecnologia*, Rio Grande do Sul, v. 1, p. 01-11, n. 1, 2015.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3 ed. Viçosa: ufv, p. 235, 2002.

SICHOCKI, D.; GOTT, R. M.; FUGA, C. A. G.; AQUINO, L. A.; RUAS, R. A. A.; NUNES, Pedro H. M. P. **Resposta do milho safrinha á doses de nitrogênio e de fósforo.** *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 13, n. 1, p. 48-58, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v13n1p48-58>

SILVA, A. G.; FRANCISCHINI, R.; MARTINS, P. D. S. **Desempenhos agrônômico e econômico de cultivares de milho na safrinha.** *Revista Agrarian*, v. 8, p. 1-11, 2015.

SOUZA, J. C. **Cultivares.** In: DELIMA, R. O.; BORÉM, A. (Ed.). *Melhoramento de milho.* Viçosa: Editora UFV, 2018. p. 295-306.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TORRES, F. E.; SOUZA, L. C. F.; ANDRADE, L. H. L.; PEDROSO, F. F.; MATOSO, A. O.; TORRES, L. D.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S. Influência da cobertura do solo e doses de nitrogênio na cultura do milho safrinha. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 9, n. 1, p. 36-41, 2014.

USDA. KENNER, BART AND HUI JIANG. Outlook for U.S. Agricultural Trade, AES-36 112, USDA, Economic Research Service and Foreign Agricultural Service, May 29, 2020.

COSER, E. Avaliação da incidência de pragas e moléstias na cultura do milho (*Zea mays* L.) crioulo e convencional no município de Xaxim – SC. Chapecó. 2010. **Monografia** (Graduação) – Universidade Comunitária da Região de Chapecó, UNOCHAPECÓ, 2010.

VIEIRA, M A.; CAMARGO, M. K.; DAROS, E.; ZAGONEL, J.; KOEHLER, H. S. **Cultivares de milho e população de plantas que afetam a produtividade de espigas verdes** Acta Scientiarum: Agronomy, v. 32, p. 81-86, 2013.

ZOPOLLATTO, M.; NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F.; RIBEIRO, J.L.; SARTURI, J.O.; MOURÃO, G.B. Relações biométricas entre o estágio de maturação e a produtividade de híbridos de milho para produção de silagem. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.2,p.256-264, 2009.

ZEOULA, L.M., BELEZE, J.R.F., CECATO, U., et al. “Avaliação de Cinco Híbridos de Milho (*Zea mays*, L.) em Diferentes Estádios de Maturação. 4. Digestibilidade da Matéria Seca, Matéria Orgânica e Fibra em Detergente Neutro da Porção Vegetativa e Planta Inteira”, Revista Brasileira de Zootecnia, v. 32, n. 3, pp. 567-575, 2003.

APÊNDICE



Figura 3. Preparo de área experimental e plantio das cultivares de milho.
Foto: autor.



Figura 4. Trato cultura dos estandes.
Foto: autor.



Figura 5. Adubação de cobertura
Foto: autor.



Figura 6. Trato cultura dos estandes.
Foto: autor.



Figura 7. Controle químico de pragas. Foto: autor.



Figura 8. Avaliação biométrica a 45 dias Foto: autor.



Figura 9. Avaliação biométrica aos 90 dias.
Foto: autor.



Figura 10. Coleta de plantas aos níveis 1 e 0 de adubação.
Foto: autor



Figura 11. Coleta de plantas ao nível 2 de adubação.
Foto: autor.



Figura 12. Preparação de amostras em laboratório.
Foto: autor.



Figura 13. Cultivar Crioula com diferentes níveis de adubação: 0, 1 e 2.
Foto: autor.



Figura 14. Cultivar BRS-2022 com diferentes níveis de adubação: 0, 1 e 2.
Foto: autor.



Figura 15. Cultivar BRS-5037 com diferentes níveis de adubação: 0, 1 e 2.
Foto: autor.