

UNIGUAÇU – UNIÃO DE ENSINO SUPERIOR DO IGUAÇU LTDA
FACULDADE UNIGUAÇU
ENGENHARIA AGRONÔMICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

EDUARDO GABRIEL CORSO

EFEITOS DAS DOSES DE NPK NA CULTURA DO MILHETO

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU - PR

2024

EDUARDO GABRIEL CORSO

EFEITOS DAS DOSES DE NPK NA CULTURA DO MILHETO

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônoma da Faculdade UNIGUAÇU.

Orientador: Rodrigo Cesar dos Reis Tinini

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU - PR

2024



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

TERMO DE APROVAÇÃO

EDUARDO GABRIEL CORSO

EFEITOS DAS DOSES DE NPK NA CULTURA DO MILHETO

Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Agrônômica apresentado, sob a orientação do professor Rodrigo Cesar dos Reis Tinini, aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel no curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade UNIGUAÇU, pela seguinte banca examinadora:

Professor Orientador Dr. Rodrigo Cesar dos Reis Tinini
Faculdade UNIGUAÇU

Professora Dra. Graciela Maiara Dalastra
Faculdade UNIGUAÇU

Professora Me. Jéssica Gabi Dessbesell
Faculdade UNIGUAÇU

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU, 06 DE NOVEMBRO DE 2024.

A folha devidamente assinada está sob guarda da secretaria do curso.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais Sergio e Rose pois sem o apoio e esforço deles não chegaria até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais por todo esforço, e apoio dedicados a mim em todos os momentos.

Agradeço também a todos que acreditaram em mim para chegar neste ponto.

Agradeço ao meu orientador e todos os professores envolvidos nesse trabalho pelo apoio de sempre.

EPÍGRAFE

“Só se pode alcançar um grande êxito quando nos mantemos fiéis a nós mesmos – Friedrich Nietzsche”.

RESUMO

O trabalho investiga o impacto de diferentes níveis de adubação (NPK 02.20.18) na produção de matéria seca do milheto, cultivar ADR 300. Este trabalho foi realizado entre agosto e setembro de 2024, na Faculdade Uniguaçu, em São Miguel do Iguaçu-PR, com o objetivo de identificar a dose mais eficiente para o desenvolvimento e produtividade dessa cultura. O estudo se justifica pela relevância do milheto na agricultura brasileira, especialmente como forragem e cobertura de solo, sendo uma solução viável para solos pobres e regiões com baixa disponibilidade hídrica. No experimento, foram aplicadas doses de 0, 100, 200 e 300 kg/ha de NPK em vasos contendo latossolo vermelho. As avaliações incluíram crescimento, pesagem de matéria verde e seca, e análise dos dados obtidos. Os resultados demonstraram que, embora houvesse variação entre as doses, o impacto na produtividade de matéria seca foi limitado, especialmente em doses mais elevadas, que prejudicaram o desenvolvimento inicial devido a desequilíbrios osmóticos. Este achado reforça a importância de um manejo equilibrado de adubação para maximizar eficiência e reduzir custos. O trabalho destaca que o milheto ADR 300, adaptado a condições adversas, oferece alta produtividade com manejo adequado, sendo uma opção sustentável para a integração lavoura-pecuária e rotação de culturas. Contudo, enfatiza-se que práticas excessivas de adubação podem não ser economicamente vantajosas, apontando para a necessidade de estratégias personalizadas para maximizar os benefícios dessa cultura.

Palavras-chave: Pastagem, Adubação, ADR 300.

ABSTRACT

The study evaluates the impact of different NPK (02.20.18) fertilization levels on dry matter production in the ADR 300 millet cultivar. Conducted from August to September 2024 at Uniguaçu College in São Miguel do Iguaçu-PR, the research aimed to identify the most efficient fertilization rate for optimizing crop development and yield. The study underscores the significance of millet in Brazilian agriculture, particularly as forage and soil cover, offering sustainable solutions for nutrient-poor soils and water-scarce regions. The experiment applied NPK doses of 0, 100, 200, and 300 kg/ha in red latosol-filled pots. Measurements included growth monitoring, fresh and dry matter weighing, and analysis. Results revealed that while variations between doses were observed, the overall impact on dry matter productivity was limited. High doses hindered initial plant development due to osmotic imbalances. These findings highlight the importance of balanced fertilization management to maximize efficiency and minimize costs. The study emphasizes that ADR 300 millet, well-adapted to adverse conditions, provides high productivity with proper management, making it a sustainable option for crop-livestock integration and rotation systems. However, excessive fertilization practices may not be economically viable, reinforcing the need for tailored strategies to optimize the crop's benefits.

Key word: Pasture, fertilization, ADR 300.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 JUSTIFICATIVA	12
3 OBJETIVOS	13
3.1 Objetivo geral	13
3.2 Objetivos específicos	13
4 REVISÃO DE LITERATURA	14
4.1 Manejo de pastagens	14
4.2 capins do gênero Pennisetum.....	16
4.2.1 USO E IMPORTANCIA FORRAGEIRA.....	16
4.2.2 MELHORAMENTO GENETICO E VARIEDADES	17
4.2.3 ADUBAÇÃO	18
5 MATERIAL E MÉTODOS	21
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
7 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gado em Sistema de Pastejo Contínuo.....	15
Figura 2 - Gado em sistema de pastejo rotacionado.....	15
Figura 3 - Milheto ADR 300	18
Figura 4 - Experimento implantado.....	21
Figura 5 - Processo de pesagem do adubo.....	22
Figura 6 - Irrigação.....	23
Figura 7 - Acompanhamento de crescimento.....	23
Figura 8 - Corte do experimento.....	24
Figura 9 - Pesagem das amostras.....	25
Figura 10 - Primeiros dias após emergência.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Matéria Seca, produção de matéria verde por hectare, produção de matéria seca por hectare do milho com diferentes níveis de adubação..	27
--	----

1 INTRODUÇÃO

O milheto (*Pennisetum glaucum*), uma gramínea de alta adaptabilidade a ambientes áridos e semiáridos, é reconhecido por sua capacidade de crescimento sob condições adversas, como altas temperaturas e solos de baixa fertilidade (Rodrigues & Andrade, 2018). Essa cultura apresenta usos diversificados, como na produção de grãos, forragem e cobertura de solo, sendo especialmente útil em sistemas de rotação e consorciação, o que fortalece sua contribuição para a sustentabilidade agrícola (CARVALHO & BUSTAMANTE, 2016).

No Brasil, o cultivo de milheto tem crescido nos últimos anos, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Nordeste, onde condições climáticas mais secas dificultam a produção de culturas exigentes em água (LIMA & OLIVEIRA, 2017). A planta é vantajosa para a agricultura brasileira por sua capacidade de crescer em solos de baixa fertilidade e promover a recuperação e proteção do solo por meio de suas raízes profundas e boa cobertura, especialmente quando utilizada em sistemas de rotação, o que melhora a estrutura física do solo e reduz a compactação (VIEIRA & SANTOS, 2019).

A demanda pelo milheto é impulsionada pelo uso como cobertura de solo e forragem, sendo comum no sistema de plantio direto para conservação da umidade do solo e controle da erosão (NOGUEIRA & SOUZA, 2019). Na pecuária, o milheto oferece uma forragem de alto valor nutritivo, fundamental para a alimentação de rebanhos bovinos durante os períodos secos, quando o pasto natural escasseia (COSTA & ALMEIDA, 2017).

A produtividade e a qualidade do milheto dependem diretamente da nutrição adequada da planta, destacando-se os macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) por seu papel essencial. O nitrogênio promove o crescimento vegetativo e a síntese proteica; o fósforo é vital para a fotossíntese e desenvolvimento radicular; e o potássio contribui para a regulação osmótica, resistência a estresses bióticos e eficiência do uso da água (SANTOS & SILVA, 2020). Assim, o presente trabalho buscou investigar os efeitos de diferentes doses de NPK sobre o desenvolvimento e a produtividade do milheto.

2 JUSTIFICATIVA

O milheto (*Pennisetum glaucum*) é amplamente reconhecido como uma cultura versátil, com aplicações que vão desde a produção de forragem até o uso como cobertura vegetal em sistemas agrícolas sustentáveis. Diversos estudos já abordaram a importância do manejo da adubação no milheto, destacando os benefícios do uso de fertilizantes NPK para melhorar sua produtividade e adaptabilidade. Contudo, a diversidade de condições regionais, características do solo e práticas agrícolas sugere que ainda há espaço para investigações mais específicas que considerem cenários locais.

Essa pesquisa justifica-se pela necessidade de validar, ajustar e contextualizar os conhecimentos existentes às condições de solo e clima da região de São Miguel do Iguaçu – PR. Além disso, mesmo com a ampla literatura disponível, a comparação direta entre diferentes doses de NPK no desempenho do milheto ADR 300, uma cultivar específica e amplamente utilizada, ainda é limitada. Essa lacuna reforça a relevância de um estudo que possa fornecer dados práticos e localizados, auxiliando produtores a otimizar sua produtividade com base em critérios técnicos e econômicos.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar como o milho se comporta com diferentes doses de adubação NPK para produção de matéria seca para alimentação animal.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar se houve diferença de peso de matéria verde e matéria de acordo com as doses de adubo NPK 02.20.18 aplicadas.
- Acompanhar o crescimento da cultivar.
- Realizar o corte e pesagem das parcelas.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 MANEJO DE PASTAGENS

O manejo de pastagens compreende um conjunto de ações visando maximizar a produção de carne e leite por unidade de área, sem prejudicar o crescimento da vegetação e a saúde do solo. Deste modo, busca-se assegurar uma oferta contínua de alimento para os animais, mantendo uma produção constante de forragem por unidade de terreno, preservando a qualidade do solo e, como resultado, prevenindo a degradação das pastagens (NABINGER, 1996).

Dentre as práticas do manejo de pastagens, existem dois sistemas de pastejo, o sistema contínuo ou, sistema de lotação contínua (figura 1) e sistema de pastejo rotacionado (figura 2). No sistema de pastejo contínuo, o rebanho fica alocado na mesma área durante todo o ano, esse sistema geralmente é utilizado quando a forrageira da área é natural ou nativa, a taxa de produtividade desse sistema é muito baixa. No sistema de pastejo rotacionado, o pasto é fragmentado em piquetes, subdivisões da pastagem, que são utilizados de forma sequencial. Definem-se os intervalos de ocupação, quando o gado consome um piquete específico, e os períodos de descanso, quando o gado é retirado desse piquete. Esse método permite a recuperação da forrageira após o pastejo e o pisoteio, possibilitando o consumo futuro. Esse sistema demonstra alto índice de produtividade, especialmente quando implantado pastagens de alta produção, como as do gênero *Cynodon*, *Pennisetum*, *Panicum* e *Brachiarias* (PEDREIRA et al, 2002).

Figura 1 – Gado em sistema de pastejo contínuo.



Fonte: Nutrição e Saúde Animal

Figura 2 – Gado em sistema de pastejo rotacionado.



Fonte: Nutrição e Saúde Animal

4.2 CAPINS DO GÊNERO *PENNISETUM*

Os capins do gênero *Pennisetum* são pertencentes a família Poaceae, conhecido por incluir inúmeras espécies importantes para produção forrageira e pecuária, dentre elas estão o *Pennisetum glaucum* (Milheto), e o *Pennisetum purpureum* (Capim-elefante), cultivares utilizados amplamente em regiões subtropicais e tropicais por conta de sua produtividade e adaptabilidade (VIEIRA & SANTOS, 2019).

Por serem amplamente distribuídas nas regiões subtropicais e tropicais e possuírem uma diversidade morfológica muito grande, acaba se adaptando facilmente a vários tipos de clima e solo, O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) é uma das espécies mais cultivadas e estudadas, principalmente por apresentar uma boa produção de biomassa. É uma planta perene que pode chegar a alturas superiores a 4 metros (MORAES et al., 2020).

Já o Milheto (*Pennisetum glaucum*), se trata de uma espécie anual, destacando-se por sua tolerância a seca, crescimento rápido, sendo uma cultura muito importante em regiões semiáridas e áridas (LIMA & OLIVEIRA, 2017). De acordo com os estudos de Pereira et al. (2018), devido à grande plasticidade fenotípica do milheto faz com que possa ser utilizado tanto para produção de grãos quanto para produção de forragem.

4.2.1 USO E IMPORTANCIA FORRAGEIRA

As plantas do gênero *Pennisetum*, são amplamente utilizadas na dieta de ruminantes, tanto para trato em cocho ou para pastejo. Considerando sua capacidade de rebrota e seu alto valor nutritivo, as espécies de *Pennisetum* tem sido essencial em regiões tropicais para produção de feno e silagem (SILVA et al., 2019).

Uma das vantagens da utilização das espécies de *Pennisetum* é sua capacidade de fornecer grandes quantidades de matéria seca, em algumas espécies chegando a superar 40 toneladas por hectare com condições adequadas de manejo. De acordo com Fernandes et al. (2021), irrigação e adubação feitas de forma adequada podem elevar o potencial produtivo, tornando essas espécies uma escolha econômica para os produtores.

4.2.2 MELHORAMENTO GENETICO E VARIEDADES

As espécies do gênero *Pennisetum* tem sido foco de inúmeras pesquisas a fim de aumentar sua resistência a pragas, adaptação a diferentes condições de solo e clima e produtividade, também foi realizado a introdução de híbridos como, o *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*, o que resultou em plantas com uma alta capacidade produtiva, característica do capim-elefante, e alta rusticidade e resistência a condições climáticas, características vindas do milheto, tornando assim uma opção versátil ao produtor (SANTOS et al., 2022).

Os híbridos desenvolvidos têm mostrado potencial em produção de biomassa destinada a produção de energia limpa e sistemas de integração lavoura-pecuária (MeENDONÇA et al., 2023). As pesquisas com melhoramento genético também têm focado em questões de digestibilidade das fibras e redução da lignina nas paredes celulares, fatores estes que impactam de forma direta nos valores nutricionais das forragens oferecidas aos animais (VIEIRA et al., 2020).

A cultivar ADR 300 se destaca pela capacidade de produção de biomassa em solos pobres e sob baixa disponibilidade hídrica. Segundo Cunha et al. (2017), essa cultivar possui alta produção de matéria seca, se tornando uma ótima alternativa no uso para cobertura de solo, pastagem ou em sistemas de rotação de culturas. Fora isso, seu sistema radicular profundo e sua arquitetura ereta proporciona maior eficiência na utilização de nutrientes e água disponíveis no solo (SANTOS et al., 2019).

Oliveira et al. (2018) ressalta que o a cultivar ADR 300 é muito versátil, e tem sido empregada em sistemas de pastejo e rotação de culturas com soja e milho aumentando a quantidade de matéria orgânica e retenção de água no solo. Ainda considerando sua utilização na pecuária, o milheto ADR 300 é uma excelente fonte de forragem por seu valor nutricional e alta digestibilidade. Menezes et al. (2020) expõe que essa cultivar tem apresentado ótimos resultados no ganho de peso de animais submetidos a sistemas de pastagem e integração lavoura-pecuária.

Vale ressaltar que uma das principais vantagens da cultivar ADR 300 é sua tolerância a situações de estresse hídrico, a tornando uma alternativa viável em regiões que possuem chuvas irregulares, de acordo com Carvalho e Souza (2021) mencionam

que essa cultivar mantém a sua capacidade produtiva em condições de déficit hídrico por conta de seu sistema radicular profundo, que explora maior volume de solo em busca de água.

Apesar da cultivar ADR 300 ser uma ótima alternativa para diversas condições, alguns desafios ainda precisam ser considerados. Silva et al. (2022) pontua que o bom manejo de solo e adubação feita de forma correta são essenciais para otimizar o desempenho dessa cultura, principalmente em áreas com altos índices de acidez ou baixa disponibilidade de nutrientes.

Figura 3 – Milheto ADR 300



Fonte: Crotalaria Brasil

4.2.3 ADUBAÇÃO

A adubação consiste em um procedimento para estabelecer ou restaurar a fertilidade do solo, visando, principalmente assegurar o fornecimento adequado de nutrientes essenciais para promover o crescimento das plantas de maneira saudável e produtiva. Quanto mais adequado o nível de nutrientes do solo estiver, maior será o crescimento saudável do plantio da área. Desempenhando um papel crucial na agricultura, fornecendo os nutrientes essenciais para o crescimento saudável das

plantas. Essa prática impacta diretamente a qualidade da colheita e a lucratividade dos agricultores (MARTHA JÚNIOR e VILELA, 2007).

Existem vários tipos de adubos, sendo que cada um deles conta com particularidades que atendem necessidades diferentes de acordo com cada cultura. A adubação orgânica tem como composição resíduos de origem animal e vegetal, e é muito utilizada por pequenos agricultores pois pode ser feito na própria propriedade, os adubos minerais são formulações que provêm de elementos da extração mineral, entre os componentes principais desses adubos estão os cloretos, fosfatos e sulfatos, já os adubos organominerais provem da mistura de adubos orgânicos com adubos minerais, o que os torna um excelente adubo (YARA NUTRE, 2023).

A adubação do milho (*Pennisetum glaucum*) é um fator essencial para o manejo adequado da cultura, influenciando diretamente seu desenvolvimento e produtividade. Estudos indicam que o milho responde positivamente à aplicação de nutrientes, em especial dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), que são cruciais para o crescimento e para a produtividade de gramíneas (SANTOS & SILVA, 2020).

O nitrogênio é o nutriente que mais impacta o crescimento vegetativo do milho, uma vez que está diretamente ligado à síntese de proteínas e ao desenvolvimento foliar, elementos essenciais para a fotossíntese e para o acúmulo de biomassa (CARVALHO et al., 2018). Aplicações de nitrogênio adequadas promovem maior vigor da planta e melhor cobertura de solo, benefícios que são particularmente importantes para o uso do milho em sistemas de plantio direto, pois melhoram a retenção de umidade e reduzem a erosão (RODRIGUES & ANDRADE, 2018).

O fósforo, por sua vez, é fundamental no desenvolvimento radicular e na formação de compostos energéticos, essenciais para a divisão e alongamento celular. Em solos brasileiros, muitas vezes caracterizados pela baixa disponibilidade de fósforo, a adubação fosfatada torna-se ainda mais relevante para o milho, pois garante maior eficiência de absorção de água e nutrientes (VIEIRA & SANTOS, 2019). Estudos demonstram que o manejo correto do fósforo aumenta a produtividade e melhora o estabelecimento da planta, especialmente em solos ácidos e de baixa fertilidade (LIMA & OLIVEIRA, 2017).

O potássio é outro nutriente essencial, envolvido na regulação osmótica e na resistência a estresses hídricos e bióticos. No milho, a adubação potássica é importante para a eficiência do uso da água e para a adaptação da planta a condições

adversas, como seca e alta salinidade. O manejo adequado do potássio contribui também para a qualidade nutricional da forragem, melhorando seu valor nutritivo para uso na pecuária (COSTA & ALMEIDA, 2017).

A adubação equilibrada de NPK em milho não só aumenta a produtividade, mas também potencializa seu uso como cultura de cobertura e forragem de alto valor. Esses efeitos são especialmente importantes em sistemas agrícolas de baixa fertilidade natural, onde o manejo correto de adubação garante maior sustentabilidade e melhor aproveitamento dos recursos (NOGUEIRA & SOUZA, 2019).

5 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido do dia 03 de agosto de 2024 a dia 17 de setembro 2024, na estufa da área experimental da Faculdade Uniguaçu.

Foram utilizados 16 vasos de 11 litros com 1m² de área, completo com solo do tipo latossolo vermelho, é o tipo de solo encontrado na região extremo oeste do Paraná, onde foram plantadas as sementes de milho ADR 300, sendo os tratamentos divididos em 4 parcelas, cada parcela com 4 vasos, sendo assim cada parcela possui um tratamento diferente com doses de adubo, sendo elas doses de 0 (T1), 100 (T2), 200 (T3) e 300 (T4) kg/ha de adubo NPK 02.20.18 que foram aplicadas a lanço, em cada vaso foi utilizado 5 gramas de sementes de milho também aplicadas a lanço

Figura 4 – Experimento Implantado.



Fonte: Autor.

Para calcular a dosagem de adubo em cada vaso foi realizado o cálculo onde foram considerados os seguintes valores 10.000 m² referente a metragem de um

hectare, 100 kg referente a (T2), 1 m² referente a área do vaso utilizado, totalizando 0,01 kg, ou seja, 10 g por vaso, para as dosagens seguintes (T3) e (T4) foi somado 10 gramas a mais, uma vez que a cada 100 quilos é utilizado 10 g de adubo.

Figura 5 – Processo de Pesagem do Adubo.



Fonte: Autor.

O acompanhamento do experimento juntamente com a irrigação foi realizado diariamente desde o início de seu ciclo até a data do corte.

Figura 6 – Irrigação



Fonte: Autor.

Figura 7 – Acompanhamento de crescimento.



Fonte: Autor.

Após 46 dias a partir do plantio foi realizado o corte do milho utilizando uma faca. As amostras foram separadas em sacos de papel de acordo com tratamento e

repetição, as parcelas foram pesadas verdes, tendo seus respectivos pesos anotados para fins de avaliação.

Figura 8 – Corte do experimento.



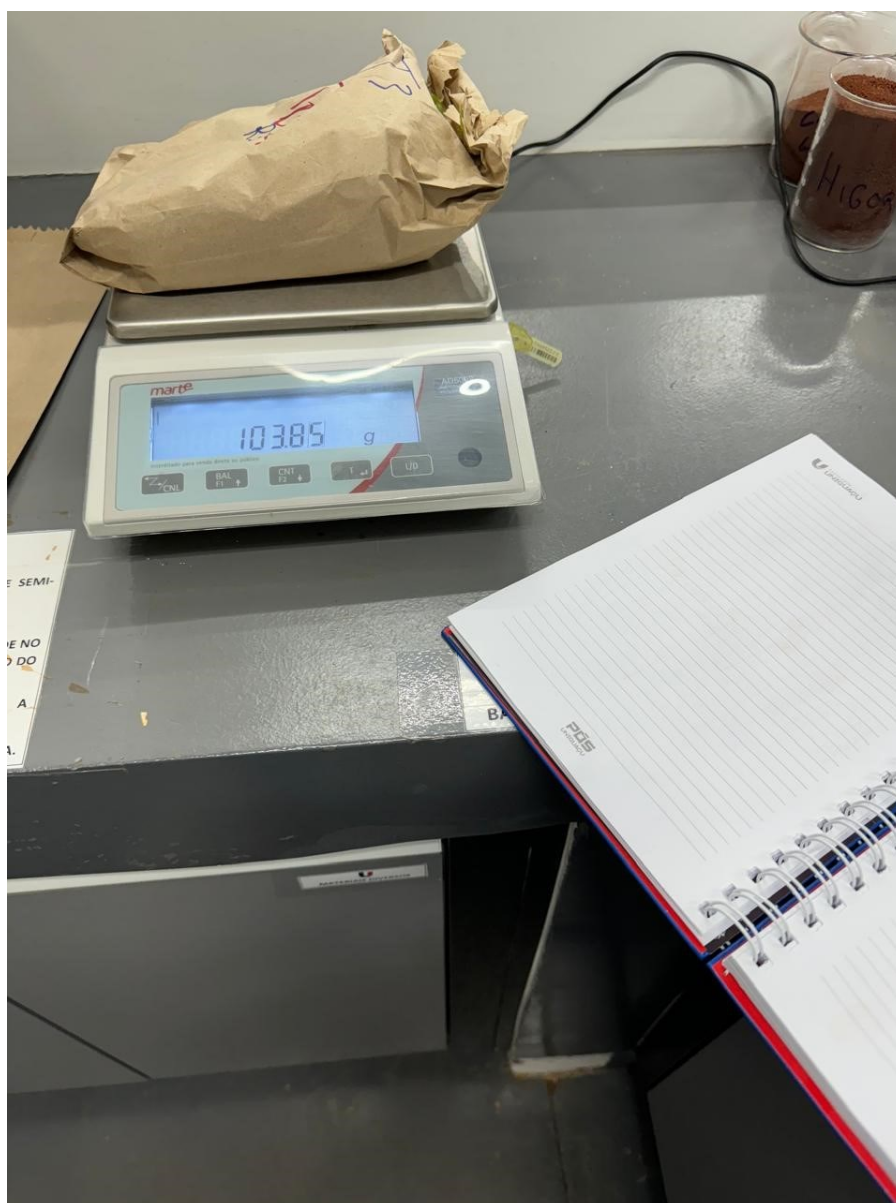
Fonte: Autor.

Para as análises bromatológicas as amostras foram pré-secas em estufa com ventilação forçada de ar a 55°C por 72 horas e posteriormente moídas. As análises foram realizadas de

acordo com a metodologia da AOAC (1990) para os teores de (MS) (método 934.01) Depois de secas as amostras foram pesadas novamente para comparação entre o peso verde. Avaliado o peso de matéria verde e matéria seca dentre as

parcelas utilizando uma balança de precisão do laboratório do centro de engenharias da faculdade, a fim de verificar em qual das dosagens de adubação a forrageira atingiu maior peso verde.

Figura 9 – Pesagem das Amostras



Fonte: Autor.

Para a análise dos dados tabulados, utilizou-se o software Excel para realizar uma análise estatística descritiva. As médias dos diferentes grupos foram comparadas por meio de ferramentas de estatística descritiva, como média, desvio padrão e coeficiente de variação, com o intuito de observar a dispersão dos dados e a centralidade das médias

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visando analisar o comportamento da cultivar com as doses de adubação utilizadas, foi realizado o acompanhamento diário do experimento, foi constatado visualmente nos primeiros dias que os ensaios do Tratamento 1 – Testemunha, Tratamento 2 – 100 kg/ha e tratamento 3 – 200 kg/ha tiveram um arranque inicial superior e uma germinação mais vigorosa que o ensaio com o Tratamento 4 de 300 kg/ha (Figura 10). O ocorrido já era esperado uma vez que a dosagem de adubo era muito elevada, de acordo com Taiz e Zeiger (2017), doses excessivas de fertilizantes podem ser prejudiciais ao desenvolvimento das plantas, pois acabam alterando o equilíbrio osmótico dificultando a absorção de nutrientes de certa forma a cultivar reagiu de forma a balizar o crescimento com os demais tratamentos com o decorrer dos dias, de maneira geral no dia do corte as cultivares mantinham um porte semelhante.

Figura 10 – Primeiros dias após emergência.



Fonte: Autor.

Os resultados da análise (Tabela 1) indicaram que a matéria seca apresentou uma diferença média em função das doses de adubo, especialmente ao considerar a testemunha (T1) e o tratamento com maior dose (T4). Esse aumento, entretanto, não foi significativo para a produção de matéria verde ou matéria seca por hectare, conforme indicado pelos valores de p, o que sugere uma resposta limitada da cultura a incrementos progressivos de adubação. Esse resultado é semelhante ao encontrado por Ayele et al. (2011), que destaca que a eficiência na absorção de nutrientes pela planta diminui em altas doses de fertilizantes. Isso ocorre porque, em concentrações excessivas, a planta não consegue metabolizar eficientemente os nutrientes devido à saturação dos sistemas de transporte, resultando em um aproveitamento reduzido dos insumos.

Tabela 1 - Matéria Seca, produção de matéria verde por hectare, produção de matéria seca por hectare do milho com diferentes níveis de adubação.

TRATAMENTO	Matéria Seca (%)²	Produção de Matéria Verde (kg/ha)	Produção de Matéria Seca (kg/ha)
T1	25,81	7348,00	1875,41
T2	22,16	12496,97	2716,42
T3	19,33	15993,08	3065,76
T4	19,02	13465,53	2546,47
Desvio padrão	3,15	3631,15	499,59
Coefficiente de Variação	14,61	29,46	19,58

Além disso, segundo Primavesi et al. (2005), a utilização de adubação equilibrada, respeitando as reais necessidades nutricionais da cultura, é fundamental para evitar tanto a superadubação quanto a subadubação. O uso excessivo de fertilizantes pode não só prejudicar o desenvolvimento da planta, mas também aumentar os custos de produção sem melhorias significativas no rendimento final, impactando negativamente o custo-benefício da produção. Com isso, recomenda-se que o manejo de adubação seja otimizado conforme a resposta da cultura em diferentes doses, a fim de maximizar a eficiência na utilização de nutrientes, minimizar desperdícios e promover uma produção mais sustentável.

De acordo com Foloni et al. (2016), a aplicação de nitrogênio em milho influencia diretamente a produtividade de matéria seca, especialmente nos estádios

fenológicos de florescimento e grão leitoso, onde o acúmulo de biomassa é mais expressivo. Os autores destacam que o incremento nas doses de nitrogênio contribui para um maior teor de nutrientes na palhada e uma relação C/N mais baixa, o que favorece a mineralização e a disponibilização de nutrientes para culturas sucessoras, essencial para a sustentabilidade do sistema de cultivo em plantio direto. Esse ajuste fino no manejo da adubação evita tanto a subadubação quanto a saturação, contribuindo para a redução de custos e a proteção.

7 CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos não houve diferença significativa de produção na comparação das doses de adubação.

REFERÊNCIAS

- AYELE, Million; GUO, Hongchen; ESQUERRE, Christophe; ZHANG, Hongyan. A review on utilization routes of the leather industry biomass. *Advances in Materials Science and Engineering*, v. 2021, n. 1, p. 1503524, 2021.
- CARVALHO, A. M., & BUSTAMANTE, M. M. (2016). A importância do milheto como planta de cobertura no sistema de plantio direto. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 11(3), 45-58.
- CARVALHO, R. A., & SOUZA, J. P. (2021). Avaliação do desempenho de cultivares de milheto sob diferentes condições de estresse hídrico. *Revista Brasileira de Agrociências*, 35(2), 67-74.
- COSTA, R. L., & ALMEIDA, V. F. (2017). Sustentabilidade no uso de culturas de cobertura: O milheto como alternativa de manejo. *Revista de Agricultura Sustentável*, 8(2), 87-94.
- CUNHA, L. M., DIAS, L. A. S., & GOMES, R. M. (2017). Produção de biomassa e características agronômicas do milheto em diferentes sistemas de cultivo. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 47(4), 348-355.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – GADO DE CORTE. **Capim-massai (*Panicum maximum* cv. Massai)**: alternativa para diversificação de pastagens. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 5p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 69).
- EQUIPE AGRONÔMICA. **Adubação – o que é, tipos e dicas para aplicação**. YaraNutre. Disponível em: <[Revista Brasileira de Zootecnia, 50\(4\), 120-130.](https://www.yarabrasil.com.br/conteudo-agronomico/blog/tiposde-adubacao/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20aduba%C3%A7%C3%A3o%3F,maneira%20produtiva%20e%20com%20qualidade.>. Acesso em: 03 de out. 2023.</p>
<p>FERNANDES, R. T., COSTA, A. L., & NASCIMENTO, F. R. (2021).)
- FOLONI, J. S. S.; CATUCHI, T. A.; BARBOSA, A. M.; CALONEGO, J. C.; TIRITAN, C. S. Acúmulo de nutrientes e relação C/N em diferentes estádios fenológicos do milheto submetido à adubação nitrogenada. *Revista Agro@ambiente On-line*, v. 10, n. 1, p. 1-9, 2016.
- FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R.; MARTUSCELLO, J.A. Importância das Forrageiras no Sistema de Produção. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. Plantas Forrageiras. Viçosa: Ufv, 2013. p. 13-29.
- LIMA, M. L., & OLIVEIRA, J. S. (2017). Milheto e suas adaptações às condições brasileiras de clima e solo. *Agropecuária Brasileira*, 52(5), 721-728.

LOPES, M. C., SILVA, D. O., & MENDES, P. A. (2021). "Utilização de biomassa de Pennisetum purpureum para produção de bioenergia: Potencial e desafios". *AgroEnergy Journal*, 16(3), 78-89.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L. Uso de fertilizantes em pastagens. In: MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. Cerrado: Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. Cap. 2. p. 43-68.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. Adubação Nitrogenada. In: MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. Cerrado: Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. Cap. 6. p. 117-144.

MENDONÇA, E. A., RAMOS, L. M., & DIAS, S. M. (2023). "Híbridos de Pennisetum: Alternativas para produção de forragem e biomassa". *Journal of Forage Science*, 8(1), 55-64.

MENEZES, F. A., BARBOSA, P. D., & LIMA, V. P. (2020). Integração lavoura-pecuária com uso de milho ADR 300: Impactos na produção animal. *Revista de Zootecnia Tropical*, 29(1), 45-53.

MORAES, J. S., OLIVEIRA, P. A., & RIBEIRO, C. F. (2020). "Diversidade morfológica das espécies de Pennisetum em diferentes regiões brasileiras". *Ciência Rural*, 50(5), 88-98.

NABINGER, C. (1996). Adubação de pastagens: uma visão geral sobre os principais nutrientes. In C. Nabinger, E. J. Brás & L. F. P. Santos (Eds.), *Manejo da fertilidade do solo para pastagens produtivas e sustentáveis* (pp. 11-48). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia.

NOGUEIRA, D. M., & SOUZA, M. A. (2019). Valor nutritivo do milho como forragem para bovinos. *Embrapa Gado de Corte*.

OLIVEIRA, A. S., NUNES, P. A., & SANTOS, M. E. (2018). O milho como cultura de cobertura no sistema de rotação de culturas com soja e milho. *Cadernos de Ciência Agrícola*, 12(3), 155-163.

OLIVEIRA, D. R., SILVA, G. T., & FREITAS, J. C. (2019). "Produção de energia a partir do capim-elefante: Cenário atual e perspectivas". *Revista de Energias Renováveis*, 9(2), 45-60.

PARSONS, J.J. Spread of African pasture grasses of the american tropics. **Journal of Range Management**, v.25, n.1, p.12-17,1972.

PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C.; BRAGA, G. J.; SOUZA NETO, J. M.; SBRISSIA, A. F. Sistemas de pastejo na exploração pecuária brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 1., 2002, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: UFV, 2002. p.197-234.

PEREIRA, M. F., SOUZA, R. T., & GOMES, V. S. (2018). "Plasticidade fenotípica do milho em regiões semiáridas". *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 53(10), 1055-1062.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A. G. Absorção de cátions e ânions pelo capim-coastcross adubado com uréia e nitrato de amônio. ***Pesquisa Agropecuária Brasileira***, v. 40, n. 3, p. 247-253, 2005.

RODRIGO, B. A., & ANDRADE, A. (2018). Milho: Importância para os sistemas agrícolas brasileiros. Embrapa Milho e Sorgo.

SANTOS, D. C., ARAÚJO, J. R., & LIMA, M. F. (2019). Adaptação e desempenho do milho ADR 300 em solos de baixa fertilidade. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 10(2), 213-220.

SANTOS, J. F., LIMA, C. E., & CARVALHO, A. D. (2022). "Melhoramento genético do Pennisetum: Híbridos para resistência e produtividade". *Journal of Agricultural Research*, 15(6), 310-319.

SANTOS, J. R., & SILVA, R. L. (2020). Efeito das doses de NPK na produtividade de gramíneas em regiões tropicais. *Ciência Rural*, 45(9), 1592-1601.

SILVA, A. B., FIGUEIREDO, M. G., & MARTINS, P. R. (2019). "Produção e manejo do capim-elefante para silagem". *Revista Brasileira de Forragicultura*, 7(2), 123-130.

SILVA, H. J., MENDES, E. F., & TORRES, G. C. (2022). Desafios no manejo e na adubação de cultivares de milho em áreas de baixa fertilidade. *Agronomia Brasileira*, 15(1), 123-129.

TAIZ, L., & ZEIGER, E. (2017). *Fisiologia vegetal* (6ª ed.). Artmed.

VACCINAR NUTRIÇÃO E SAÚDE ANIMAL. **MANEJO DE PASTAGEM AO LONGO DO ANO: AS MELHORES PRÁTICAS**. Nutrição & Saúde Animal. Disponível em: <<https://nutricaoesaudeanimal.com.br/manejo-de-pastagem-em-epocas-de-chuva-e-seca-melhores-praticas/>>. Acesso em: 03 de out. 2023.

VIEIRA, C. C., & SANTOS, H. B. (2019). Cultivo do milho no semiárido brasileiro. Universidade Federal do Semiárido (UFERSA).

VIEIRA, P. R., SANTOS, L. F., & RIBEIRO, A. D. (2020). "Estratégias de manejo para melhorar a digestibilidade de *Pennisetum purpureum*". *Revista de Zootecnia Tropical*, 12(4), 95-101.