



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
RONDÔNIA  
CAMPUS COLORADO DO OESTE  
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

**RAY WILLIAM PEREIRA ALVES**

**RESPOSTA E EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO CAPIM BRS CAPIAÇU  
(*Pennisetum purpureum* SCHUM) A ADUBOS ORGÂNICOS, UREIA E  
SOLUBILIZADOR DE FÓSFORO**

COLORADO DO OESTE - RO

2023



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
RONDÔNIA  
CAMPUS COLORADO DO OESTE  
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

RAY WILLIAM PEREIRA ALVES

RESPOSTA E EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO CAPIM BRS CAPIAÇU  
(*Pennisetum purpureum* SCHUM) A ADUBOS ORGÂNICOS, UREIA E  
SOLUBILIZADOR DE FÓSFORO

Artigo científico apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - *Campus* Colorado do Oeste, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Ernando Balbinot

COLORADO DO OESTE - RO

2023

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Alves, Ray William Pereira.

Resposta e eficiência agronômica do capim BRS Capiacu (*Pennisetum purpureum* SCHUM) a adubos orgânicos, ureia e solubilizador de fósforo / Ray William Pereira Alves, Colorado do Oeste-RO, 2023.  
34 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Ernando Balbinot.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Colorado do Oeste-RO, 2023.

1. Manutenção da fertilidade. 2. Produtividade de forragem. 3. Qualidade bromatológica. I. Balbinot, Ernando (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

**Bibliotecário(a) Responsável:** Juliana Machado da Silva Sasset, CRB-11/1140 (Campus Colorado do Oeste)

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso superior de Engenharia Agrônômica, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *Campus* Colorado do Oeste, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Autor: Ray William Pereira Alves

Orientador: Ernando Balbinot

Situação: ( ) Aprovado ( ) Reprovado

Aprovado em: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

---

Prof. Ernando Balbinot  
(IFRO - *Campus* Colorado do Oeste) - Orientador

---

Prof. Fagton de Mattos Negrão  
(IFRO - *Campus* Colorado do Oeste)

---

Prof. Rafael Henrique Pereira dos Reis  
(IFRO - *Campus* Colorado do Oeste)

Dedico este trabalho ao meu eu do futuro.  
Que você faça proveito de todo o nosso  
caminho trilhado até o momento, vencendo  
os obstáculos que irão surgir em busca de  
alcançar todos os nossos sonhos e objetivos.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus, pela força, sabedoria e discernimento que me foi atribuído durante este período mágico e, ao mesmo tempo, desafiador, que foram estes cinco anos de graduação e por estar presente em todas as etapas na minha vida.

Sou grato a todo apoio e cuidado ofertado pelos meus pais, Lilian Pereira Santos e Altair Cândido da Silva, pois através dos seus ensinamentos, sou este que se encontra agora, na busca dos meus sonhos, trilhando meu próprio caminho.

Aos meus amigos, Ana Lúcia, Franciele da Silva, Eduarda Cristina, Hiann Lucas, Lorryni Cristhina, Ariely Silva, Vinicius Fabiciack, Edmilson Fabiciack, Joyce Cocato, Thais Lorena, Amanda Cleópada, Amanda Eloise e Priscila Rificki, por todos esses anos juntos, nos momentos bons e ruins, compartilhando histórias e risadas, mas, principalmente, lealdade, carinho e companheirismo.

Sou grato ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *Campus* Colorado do Oeste por todas as experiências proporcionadas ao longo destes anos, fazendo parte de uma etapa inesquecível da minha vida, agregando não só na minha formação profissional, mas, também, na minha formação pessoal.

*“Que eu possa ter a serenidade para aceitar aquilo que não posso mudar, a coragem para mudar o que me for possível e a sabedoria para saber discernir entre as duas.”*

*(Reinhold Niebuhr)*

**RESPOSTA E EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO CAPIM BRS CAPIAÇU  
(*Pennisetum purpureum* SCHUM) A ADUBOS ORGÂNICOS, UREIA E  
SOLUBILIZADOR DE FÓSFORO**

**RESPONSE AND AGRONOMIC EFFICIENCY OF GRASS BRS CAPIAÇU  
(*Pennisetum purpureum* SCHUM) TO ORGANIC FERTILIZERS, UREA AND  
PHOSPHORUS SOLUBILIZER**

Ray William Pereira Alves<sup>1</sup>

Ernando Balbinot<sup>2</sup>

**RESUMO**

O uso da capineira BRS Capiaçú tem surgido como uma alternativa para a suplementação volumosa do rebanho bovino, destacando-se devido ao seu elevado potencial produtivo e baixo custo de produção. Entretanto, tal potencial está diretamente associado ao manejo da fertilidade do solo. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes fontes de fertilizantes orgânicos e inorgânico, e uso de inoculante à base de bactérias solubilizadoras de fósforo no cultivo do capim BRS capiaçú. O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados, em arranjo fatorial 2×4, onde, o primeiro fator visa testar a eficiência de uso de solubilização de fósforo (com e sem solubilizador) e o segundo fator, a eficiência de diferentes fontes de adubação de cobertura (sem adubação, ureia, esterco bovino e esterco ovino). Com o corte da forrageira, foram avaliadas as seguintes variáveis: número, altura e diâmetro de perfilhos, composição morfológica (colmo, folhas verdes e material morto), relação folha/colmo e produtividade de massa verde, matéria seca e proteína bruta. Os parâmetros: altura de perfilhos (ADP), percentual de folha verde (PFV) e colmo (PC), e a relação folha/colmo (F/C) diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) em função das fontes de adubação, onde o tratamento com ausência de adubação apresentou menor ADP (3,2 m) e PC (62,53%), e maior PFV (31,21%) e F/C (0,61). A realização de adubação nitrogenada de cobertura mostrou-se relevante para o desenvolvimento morfológico do capim BRS Capiaçú.

---

<sup>1</sup>Técnico em Agropecuária (IFRO - *Campus* Colorado do Oeste - 2016/18). Graduando do curso Bacharelado em Engenharia Agrônoma (IFRO - *Campus* Colorado do Oeste - 2019/23). E-mail: raycdo100@gmail.com.

<sup>2</sup> Docente do IFRO - *Campus* Colorado do Oeste. E-mail: ernando.balbinot@ifro.edu.br

**Palavras-chave:** Manutenção da fertilidade. Produtividade de forragem. Qualidade bromatológica.

### **ABSTRACT**

The use of BRS Capiacu grass has emerged as an alternative for bulky supplementation of the cattle herd, standing out due to its high productive potential and low production cost. However, such potential is directly associated with the management of soil fertility. The objective of this work was to evaluate the efficiency of different sources of organic and inorganic fertilizers, and the use of inoculants based on phosphorus-solubilizing bacteria in the cultivation of Capiacu grass. The experiment was conducted in a randomized block experimental design, in a 2×4 factorial arrangement, where the first factor aims to test the efficiency of using phosphorus solubilization (with and without solubilizer) and the second factor, the efficiency of different sources of phosphorus. cover fertilization (cattle manure, sheep manure, urea and without fertilization). With the cutting of the forage, the following variables were evaluated: number, height and diameter of tillers, morphological composition (stem, green leaves and dead material), leaf/stem ratio and productivity of green mass, dry matter and crude protein. The parameters: tiller height (ADP), percentage of green leaf (GFP) and stem (PC), and the leaf/stem ratio (F/C) differed significantly ( $P < 0.05$ ) depending on the sources of fertilization, where the treatment without fertilization showed lower ADP (3.20 m) and PC (62.53%), and higher PFV (31.21%) and F/C (0.61). Carrying out nitrogen topdressing was relevant for the morphological development of BRS Capiacu grass.

**Keywords:** Fertility maintenance. Forage productivity. Bromatological quality.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Mapeamento do local do experimento.....	15
<b>Figura 2</b> - Médias de temperatura e volume de precipitação pluviométrica registrado entre os meses de abril e julho de 2023 no município de Colorado do Oeste/RO. ....	16
<b>Figura 3</b> - Croqui das parcelas experimentais.....	17
<b>Tabela 1</b> - Resultado da análise inicial e interpretação dos atributos da fertilidade do solo na área experimental.....	17
<b>Tabela 2</b> - Resultados das análises das propriedades físico-químicas dos fertilizantes orgânicos (esterco bovino e esterco ovino).....	19
<b>Tabela 3</b> - Médias do número, diâmetro e altura de perfilho de capineira de capim-elefante cv. BRS Capiaçú submetido a diferentes fontes de adubação de cobertura e uso de solubilizador de fósforo.....	23
<b>Tabela 4</b> - Percentual de folha verde, material morto e colmo da forragem produzida da capineira de capim-elefante cv. BRS Capiaçú submetido a diferentes fontes de adubação de cobertura e uso de solubilizador de fósforo.....	24
<b>Tabela 5</b> - Relação folha/colmo e teor de matéria seca da forragem produzida da capineira de capim-elefante cv. BRS Capiaçú submetido a diferentes fontes de adubação de cobertura e uso de solubilizador de fósforo.....	25
<b>Tabela 6</b> - Produtividade de Matéria natural (MN), Matéria seca (MS) e Proteína bruta (PB) da capineira de capim-elefante cv. BRS Capiaçú submetido a diferentes fontes de adubação de cobertura e uso de solubilizador de fósforo.....	26

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
3.1 LOCAL DE ESTUDO.....	15
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	16
3.3 PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS .....	17
3.4 ANÁLISE DOS DADOS .....	21
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O setor pecuário brasileiro é detentor do maior rebanho bovino comercial do mundo, com 218,2 milhões de animais, apresentando elevada relevância no âmbito socioeconômico, onde em conjunto com o setor agrícola, é responsável pela geração de mais de 140,9 mil novos postos de trabalho, contribuindo com cerca de 27% do Produto interno bruto (PIB) (CEPEA, 2020). O estado de Rondônia possui o 6º maior rebanho bovino do Brasil, totalizando 14,8 milhões de cabeças (IBGE, 2020), onde, de forma majoritária, é criado em sistema extensivo, baseado em pastagens, instigado pelo baixo investimento relacionado a produção e manutenção da atividade.

O sistema pecuário sob pastagem, quando manejado de maneira errônea, acarreta em diversos prejuízos ao sistema solo-planta, comprometendo todo o ambiente em que se encontra inserido, além da própria produtividade do pasto, e conseqüentemente, na rentabilidade por unidade de área das propriedades rurais. Nesse contexto, uma das principais causas da baixa produtividade da pecuária é o processo de degradação, onde dos cerca de 153 milhões de hectares de pastagens presente no território nacional, mais de 53% se encontram em alguns estágios de degradação (MAPBIOMAS, 2020).

Outro fator inerente ao detrimento desse sistema, é a estacionalidade de produção de forragem, onde ocorre uma redução na produção, em decorrência das alterações nas condições climáticas. Segundo a classificação de Köppen, o estado de Rondônia possui um clima do tipo Am, com um período seco bem definido, entre os meses de maio e setembro, com índices pluviométricos inferiores a 50 mm por mês (ALVARES et al., 2013). O uso de técnicas e práticas visando a recuperação dessas áreas degradadas, contribui diretamente a atenuação dos impactos ambientais e viabilização econômica da pecuária.

O uso de capineiras alternativas visando o fornecimento de suplementação volumosa durante a estação seca é uma possibilidade de recuperar áreas degradadas e promover maiores índices de rentabilidade aos produtores rurais. Entre as plantas utilizadas, o capim BRS Capiacu tem se destacado devido ao seu bom valor nutritivo e elevado potencial de produção, atingindo média de 50 t/ha/ano de matéria seca (PEREIRA, 2016), podendo ser utilizado tanto de forma de silagem ou picado verde.

Desenvolvido pelo programa de melhoramento do capim-elefante conduzido pela Embrapa Gado de Leite, em 2015, o capim BRS Capiacu se distingue das demais

cultivares de capim-elefante por apresentar facilidade para a colheita mecânica, ausência de joçal (pelos) e touceiras eretas e densas, além de possuir tolerância considerável ao déficit hídrico (SANTOS, 2020). No entanto, é altamente exigente às condições do solo, principalmente no que condiz à fertilidade, devido ao grande aporte de nutrientes acarretados pela elevada produtividade de fitomassa (MORAIS, 2021). Dessa maneira, necessita de maior atenção durante as etapas de correção e adubação do solo, pois a viabilidade econômica da produção de forragem, oriunda da cultivar BRS Capiacu, tem como principal limitação a aquisição de insumos relacionados a estas etapas, devido seu elevado custo.

Considerando que os solos brasileiros, de forma geral, são naturalmente ácidos, em razão do alto grau de intemperização e da intensa lixiviação de bases, condicionados pelo clima quente e úmido (SILVA et al., 2021), a baixa disponibilidade de macronutrientes exigidos pelas plantas é fator limitante na produção agrícola.

Dentre os nutrientes necessários para o desenvolvimento da capineira de BRS Capiacu, o nitrogênio é requerido em maior quantidade, visto que participa diretamente das alterações fisiológicas, como o alongamento de colmo, taxa de perfilhamento e o aparecimento de folhas. A adubação orgânica, rica deste elemento, consiste na aplicação de produtos provenientes de resíduos de origem vegetal, urbano ou industrial e animal, que possuam altos teores de componentes orgânicos (MORAES, 2020). Contudo, os seus benefícios abrangem mais do que apenas o fornecimento de nutrientes, contribuindo diretamente para a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, além de se mostrar como uma alternativa economicamente viável, pois, o principal custo associado a esta prática é de ordem logística, restringindo-se ao operacional.

Quanto ao fósforo, nutriente essencial para o metabolismo das plantas, com papel na formação de biomoléculas como os ácidos nucleicos, fosfolipídios e nucleotídeos, tem-se como principal entrave na produção agrícola a sua relação complexa com os demais componentes presentes no solo, apresentando baixíssima mobilidade natural dentro do perfil do solo e elevada tendência de fixação com ferro, alumínio e cálcio, este último com maior ênfase em solos alcalinos (OLIVEIRA, 2020). No entanto, existem meios alternativos para aumentar a disponibilidade e absorção de fósforo pela planta, dos quais é possível destacar o solubilizador de fósforo, um inoculante que contém bactérias solubilizadoras de fosfato (BSF), que atuam através da liberação de enzimas e ácidos orgânicos, que diminuem o pH do meio, dissolvendo diretamente o material fosfático e/ou quelando cátions que acompanham o ânion fosfato (SANTOS, 2022).

Considerando as características das propriedades rurais da região, Cone-sul de Rondônia, as quais se baseiam de forma majoritária na agropecuária, principalmente a bovinocultura leiteira e de corte, práticas que favorecem o desenvolvimento da produtividade local, intensificando a produção por unidade de área, devem ser visualizadas com atenção no meio científico e tecnológico.

Atualmente são poucos os estudos que visam avaliar a eficiência e a influência no uso desses fertilizantes e corretivos alternativos nas características morfológicas e bromatológicas do capim BRS Capiacu, principalmente nas condições locais, como visualizado nas pesquisas desenvolvidas por Trindade (2016) e Lorena (2021), que permeiam esta área de estudo, contudo com enfoque na região Sudeste do país. Nesse sentido, o presente trabalho poderá contribuir para a compreensão da resposta de distintos fertilizantes nessa capineira, possibilitando o desenvolvimento científico e apresentando alternativas por meio de processos de inovação para os produtores da região.

Desta maneira, o objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento da capineira BRS Capiacu em função do uso de diferentes fontes de fertilizantes orgânicos e inorgânico, e uso de inoculante à base de bactérias solubilizadoras de fósforo, no Cone Sul de Rondônia.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Um dos principais problemas relacionados ao setor pecuário é a estacionalidade da produção de forragem que é determinada, principalmente, pela redução da temperatura e da precipitação pluvial durante a estação seca (COSTA et al., 2005). Isto, associado à contínua demanda de alimento, sem suplementação com volumoso, acarreta grande redução da disponibilidade de forragem, que de forma acumulativa, resulta na degradação desta capineira (BARIONI et al., 2003).

Visando reduzir a contrariedade ocasionada pela alternância de períodos de alta e baixa produção, é necessário estabelecer estratégias, tornando explícita a importância do conhecimento quantitativo e qualitativo do ciclo estacional da forrageira (ALVES et al., 2021). Segundo Azevedo et al. (1999), diversos trabalhos sobre capineiras consideram que essa alternativa é uma boa estratégia para a suplementação alimentar de animais ruminantes. O volumoso produzido na capineira pode ser fornecido na forma verde picada ou como silagem, com o objetivo de atender as necessidades em exigências de manutenção e produção do rebanho bovino durante o período de escassez de forragem (BHERING, 2006).

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma das mais importantes forrageiras, com grande destaque no uso como suplementação volumosa, devido ao seu elevado potencial de produção de matéria seca, bom valor nutritivo, boa aceitabilidade pelos animais, vigor e persistência (MARTINS et al., 2021). A cultivar BRS Capiáçu, lançada em 2015 pela EMBRAPA - Gado de Leite, apresenta características de produção superiores à própria espécie, mas, em contrapartida, possui uma exigência nutricional proporcional à sua produção. Nas condições tropicais, os maiores limitantes em relação à fertilidade do solo estão relacionados aos baixos teores de fósforo e à acidez dos solos, que é responsável pela in

disponibilidade de diversos outros nutrientes (MARTINS et al., 2021).

O fósforo presente no solo é dividido em dois grupos, sua forma inorgânica e a orgânica, conforme a sua interação com o composto ao qual está ligado. Como resultado do material de origem presente nos solos brasileiros, estes sofrem com carência desse elemento (RAIJ, 1996), já que menos de 0,1% se apresenta em solução (FARDEAU, 1996).

Das estratégias vinculadas a solução deste problema, a inoculação de microrganismos solubilizadores de fosfato (MSF) tem se destacado, onde através de

inúmeros mecanismos de ação, como a liberação de ácidos orgânicos, excreção de íons de hidrogênio (H), produção de sideróforos, produção de enzimas fosfatases, ocorre a maior disponibilização do fósforo, aumentando assim a taxa de crescimento das plantas (PAIVA, 2021). Contudo, a eficiência desses organismos com relação à solubilização de fosfatos é um fator relevante a ser considerado, devido a influência direta das condições ambientais e o tipo de microrganismos presentes no solo.

Mesmo com as melhores condições de acidez, a fixação de nitrogênio (N) não é suficiente para atender as demandas do capim Capiapu, sendo necessária a reposição desse nutriente no solo. A quantidade de N perdido por volatilização, após a aplicação de uréia sobre a superfície do solo, pode atingir valores extremos de até 78% do N aplicado (LARA CABEZAS et al., 1997), visto que possui como principal via de perda a volatilização da ureia ( $\text{NH}_3$ ), encarecendo muito o custo de produção de forrageiras, já que a principal forma de adubação nitrogenada é em superfície e sem incorporação.

De acordo com o Projeto Campo Futuro - Iniciativa SENAR/Cepea-Esalq, no acumulado do ano de 2021, os preços da ureia, do MAP (fosfato monoamônico) e do KCl (cloreto de potássio) subiram 70,1, 74,8 e 152,6%, respectivamente (CANAL RURAL, 2021). Além disso, com o recente aumento expressivo do custo dos fertilizantes químicos, tem-se buscado outras fontes de suprir as exigências nutricionais da capineira, de forma a reduzir os custos associados à adubação química. Unindo a alta perda de N na adubação de cobertura e os elevados preços dos insumos químicos, visa-se buscar alternativas viáveis para o fornecimento desse N em cobertura.

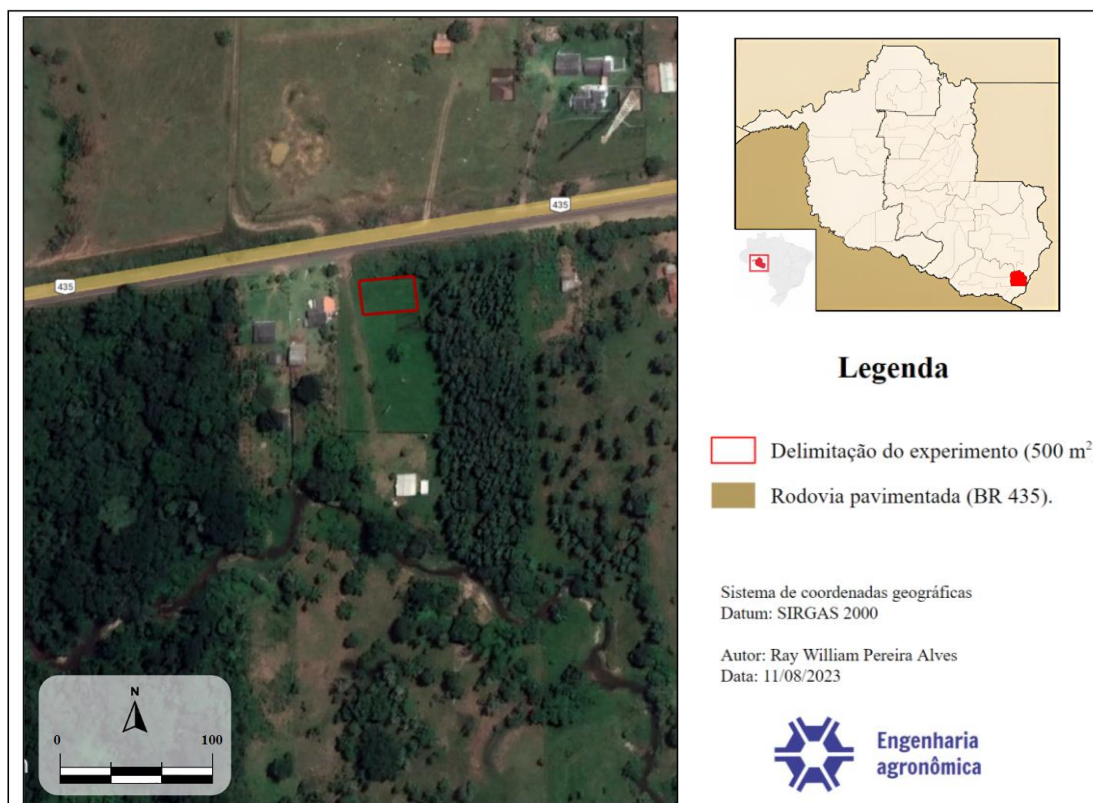
A adubação orgânica proporciona uma redução nos custos de produção pelo menor uso de adubos químicos e dá um destino aos resíduos vegetais e ao grande volume de excrementos de animais, transformando-os em adubos (LIMA et al., 2015). A maior parte dos adubos de origem orgânica contém nitrogênio e fósforo, bem como pequenas quantidades de potássio (MALAVOLTA et al., 2002).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCAL DE ESTUDO

O experimento foi realizado entre os meses de abril e julho de 2023, com a parte à campo conduzida em uma propriedade rural no município de Colorado do Oeste-RO, localizado no Cone Sul de Rondônia, com coordenadas geográficas médias de 13° 06' 40''S e 60° 29'00''W (Figura 1). As análises laboratoriais foram efetuadas no laboratório de Bromatologia e alimentação animal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - *Campus* Colorado do Oeste.

Figura 1 - Mapeamento do local do experimento.

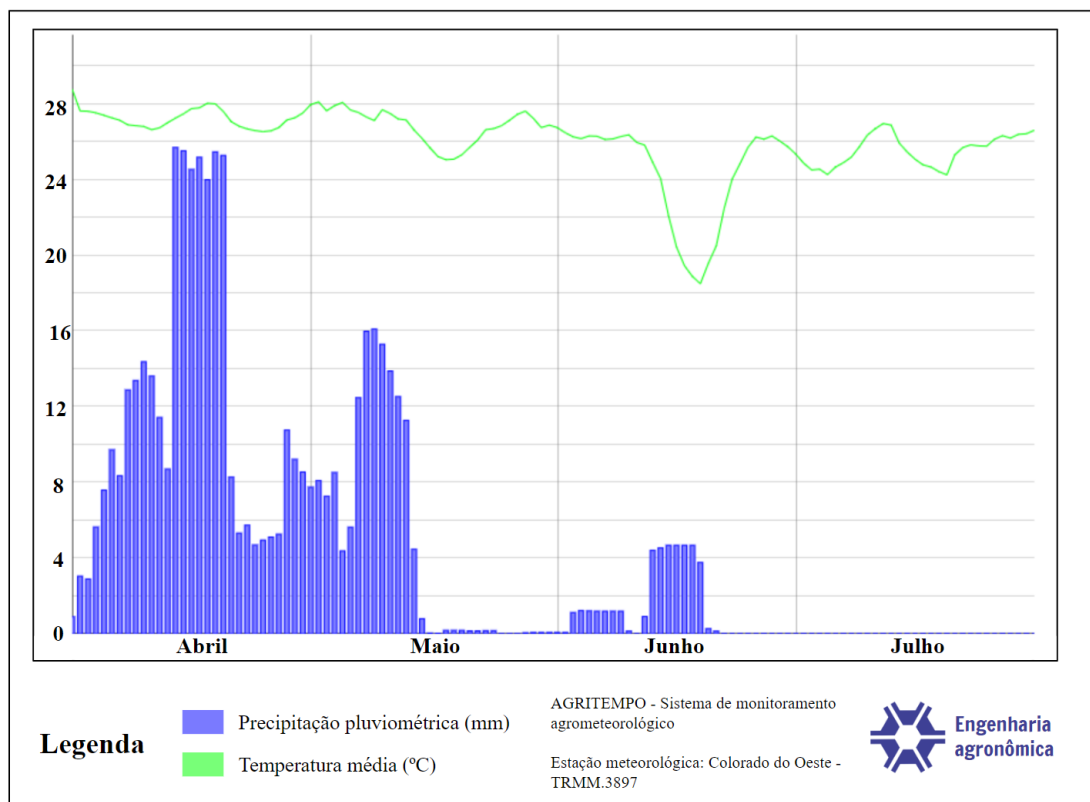


Fonte: Autoria própria (2023).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima é classificado como Am, tropical quente e úmido, com duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca (ALVARES et al., 2014) (Figura 2). O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-amarelo eutrófico (SANTOS et al., 2018), apresentando um relevo

levemente ondulado. A área de implantação possui cerca de 500 m<sup>2</sup>, a qual já era utilizada com a capineira de capim Capiaçú, implantada no ano de 2022.

Figura 2 - Médias de temperatura e volume de precipitação pluviométrica registrado entre os meses de abril e julho de 2023 no município de Colorado do Oeste/RO.



Fonte: AGRITEMPO (2023).

### 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi estabelecido em um delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições e arranjo fatorial de 2×4, totalizando 32 unidades experimentais. O primeiro fator visa testar a eficiência do uso de inoculante à base de bactérias solubilizadoras de fósforo (com inoculante BiomaPhos® e sem inoculante); o segundo fator verificou a eficiência de diferentes fontes de nitrogênio como adubação de cobertura (esterco bovino, esterco ovino, ureia 45% de N e sem adubação).

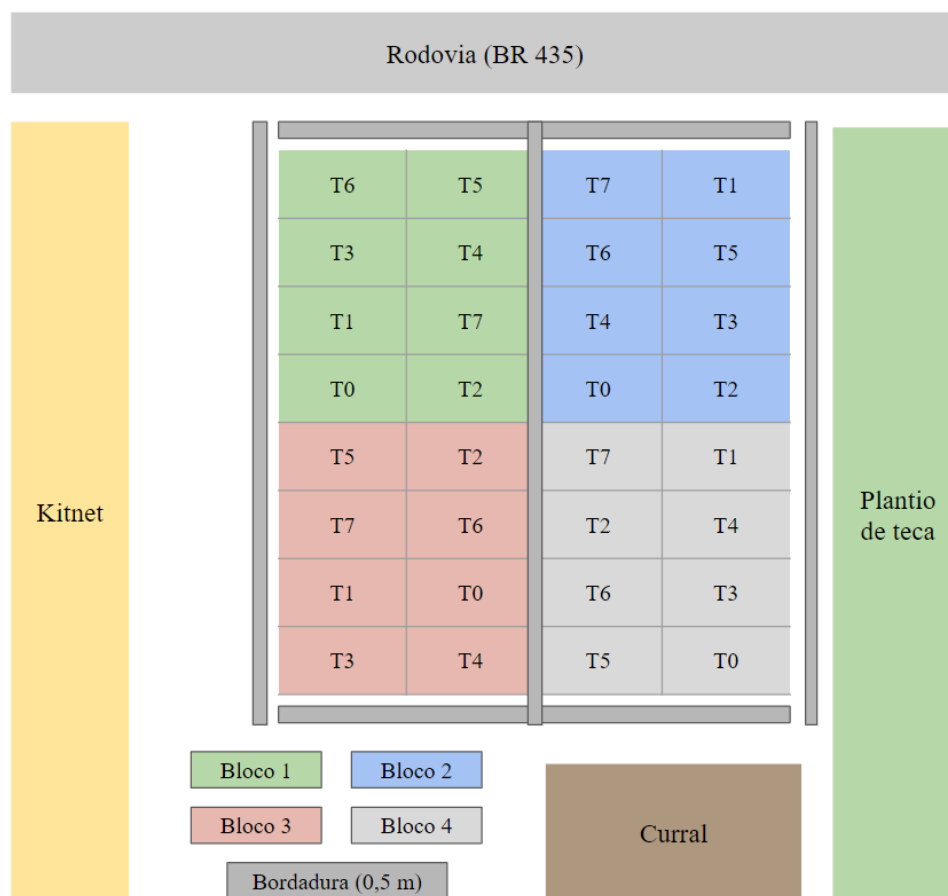
A avaliação foi realizada no final do ciclo da cultura, seguindo os seguintes tratamentos (Figura 3):

T0 – sem uso do solubilizador de fósforo e sem adubação (controle);

T1 – sem uso do solubilizador de fósforo e com aplicação de ureia;

- T2 – sem uso do solubilizador de fósforo e com aplicação de esterco bovino;  
 T3 – sem uso do solubilizador de fósforo e com aplicação de esterco ovino;  
 T4 – com uso do solubilizador de fósforo e sem adubação;  
 T5 - com uso do solubilizador de fósforo e aplicação de ureia;  
 T6 – com uso do solubilizador de fósforo e com aplicação de esterco bovino;  
 T7 – com uso do solubilizador de fósforo e aplicação de esterco ovino.

Figura 3 - Croqui das parcelas experimentais.



Fonte: Autoria própria (2023).

### 3.3 PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS

Para caracterização inicial foram realizadas amostragens de solo nas profundidades de 0-20 cm em cada bloco do experimento (Tabela 1), as quais foram encaminhadas para análise laboratorial no Laboratório de Solos do IFRO - *Campus Colorado do Oeste*.

Tabela 1 - Resultado da análise inicial e interpretação dos atributos da fertilidade do solo na área experimental.

Atributos	Unidade	Resultados da análise			
		Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4
pH em H <sub>2</sub> O	-	6,42	6,25	6,16	5,94
MO - Matéria orgânica	g.kg <sup>-1</sup>	24,31	25,95	28,20	29,63
P remanescente	mg.dm <sup>-3</sup>	28,00	24,00	25,00	24,00
P	mg.dm <sup>-3</sup>	8,40	4,40	7,20	4,50
K	mg.dm <sup>-3</sup>	46,36	44,42	72,43	56,98
Na	mg.dm <sup>-3</sup>	1,89	0,94	1,89	0,94
Ca	Cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	7,31	7,65	8,45	5,55
Mg	Cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	0,67	0,77	0,90	0,76
Al	Cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	0,00	0,00	0,00	0,05
H+Al	Cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	4,14	4,37	4,61	5,57
SB - Soma de bases	Cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	8,10	8,53	9,54	6,46
CTC A pH 7,0	Cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	12,24	12,90	14,16	12,03
CTC efetiva	Cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	8,10	8,53	9,54	6,51
V - Saturação por bases	%	66,21	66,10	67,42	53,72
m - Saturação por alumínio	%	0,00	0,00	0,00	0,74
Cu	mg.dm <sup>-3</sup>	1,98	2,23	2,32	2,72
Fe	mg.dm <sup>-3</sup>	27,73	21,80	25,65	35,00
Mn	mg.dm <sup>-3</sup>	70,00	80,00	77,63	108,25
Zn	mg.dm <sup>-3</sup>	9,80	9,10	12,83	11,60
Relação Ca/Mg	-	10,91	9,94	9,39	7,30
Relação Ca/K	-	61,65	67,34	45,62	38,08
Relação Mg/K	-	5,65	6,78	4,86	5,22
Relação (Ca+Mg)/K	-	67,30	74,12	50,47	43,30

\*Metodologia: EMBRAPA, 2017 (Manual de métodos de análise de solo). Fonte: Autoria própria (2023).

O início da atividade se deu com a roçagem da parte remanescente dos perfilhos, ao nível do solo, logo após a colheita mecanizada do ciclo anterior do capim Capiapu já instalado no local, no início de abril de 2022, não sendo realizado adução ou correção do solo prévia ao experimento. A unidade experimental (parcela) em campo foi composta

por uma linha de capim Capiacu, com espaçamento de 1,5 e 7,5 m de comprimento, totalizando 11,25 m<sup>2</sup>, desconsiderando 0,5 m das extremidades da área útil para avaliação dos dados.

Com o surgimento dos novos perfilhos, após a roçagem, com altura variando entre 1 a 3 cm, foi realizada a aplicação concomitante dos fertilizantes e a 1ª aplicação do solubilizador de fósforo, com base nos tratamentos pré-determinados. Para a determinação da quantidade de fertilizante, foram coletadas amostras dos fertilizantes orgânicos e encaminhadas para a empresa Solo Mais Laboratório de análises agronômicas, para a realização de uma análise das propriedades físico-químicas (Tabela 2).

Tabela 2 - Resultados das análises das propriedades físico-químicas dos fertilizantes orgânicos (esterco bovino e esterco ovino).

<b>Atributos</b>	<b>Especificações</b>	<b>Unidade</b>	<b>Esterco bovino</b>	<b>Esterco ovino</b>
N	Método Kjeldahl	%	0,91	0,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total	Espectometria UV-Vis	%	1,15	1,52
K <sub>2</sub> O	Ext. Nitroperclórica	%	2,02	3,26
Ca	Ext. Nitroperclórica	g/kg	8,4	14,2
Mg	Ext. Nitroperclórica	g/kg	4,9	7,3
S-SO <sub>4</sub>	Ext. Nitroperclórica	g/kg	3	4,6
P	Ext. Nitroperclórica	g/kg	5	6,9
K	Ext. Nitroperclórica	g/kg	16,8	27,1
B	Extração HCl 0,1 M	mg/kg	10	2
Cu	Ext. Nitroperclórica	mg/kg	31	17
Fe	Ext. Nitroperclórica	mg/kg	3708	3807
Mn	Ext. Nitroperclórica	mg/kg	392	333
Zn	Ext. Nitroperclórica	mg/kg	115	102
pH	Potenciometria	-	7,83	9,1
Densidade sólida	Gravimetria	g/ml	0,368	0,357
CTC	Troca iônica C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> CaO	Cmolc.dm-3	34,37	35,17
Matéria mineral	Calcinação a 550°C	%	24	33

Matéria orgânica	Calcinação a 550°C	%	73	64
Carbono orgânico total	Oxirredução	%	50,25	46,25
Relação C/N	CO/N	-	55,2	154,2
Relação CTC/C	CTC/CO	-	0,7	0,8

Fonte: Autoria própria (2023).

Com base na análise supracitada e na correção do teor de umidade, realizada através do processo de pré-secagem em estufa de ventilação de ar forçada, com temperatura de 55 a 60 °C por 72 h, foi efetuado a adubação, distribuindo a dosagem de 200 kg de N.ha<sup>-1</sup> para todos os tratamentos envolvendo adubação, totalizando uma quantidade final de 444,44 kg.ha<sup>-1</sup> (0,07 kg.m<sup>-1</sup>) de ureia, 21.978 kg.ha<sup>-1</sup> (3,30 kg.m<sup>-1</sup>) de esterco bovino e 66.666,67 kg.ha<sup>-1</sup> (10,00 kg.m<sup>-1</sup>) de esterco ovino, distribuídos de forma paralelas às linhas de cultivo.

Quanto ao solubilizador de fósforo, foram realizadas duas aplicações na dosagem de 250 mL.ha<sup>-1</sup> do produto comercial BiomaPhos®, diluída em uma calda de aplicação de 100 L.ha<sup>-1</sup>. A primeira aplicação durante a adubação de cobertura e a segunda no dia posterior, com auxílio de um pulverizador costal manual, com tanque de calda de volume de 20 L (50 mL de BiomaPhos®.tanque<sup>-1</sup>).

Durante o desenvolvimento da capineira foi realizado o manejo de plantas daninhas, através da roçagem mecanizada, visando a inibição da competição interespecífica, corroborando para o pleno desenvolvimento da cultura. Com a diminuição pluviométrica, no final do mês de maio, em decorrência do início da estação seca na região, foi instalado de um sistema de irrigação por aspersão no experimento, visando suprir a necessidade hídrica da cultura.

O sistema de irrigação contou com 3 aspersores do tipo Miniaspersor super 10 autocompensante (Naandajain), com vazão de 450 L.horas<sup>-1</sup> e diâmetro molhado de 20 m. Durante o mês de junho, o sistema foi acionado por 3 horas, com um intervalo de 48 horas entre as irrigações, já no decorrer do mês de julho, com acentuação da estação “seca”, o intervalo entre as irrigações foi reduzido para 24 horas, com manutenção do mesmo período de funcionamento.

Ao atingir um valor de matéria seca acima dos 20% (averiguada por pré-secagem em estufa de ventilação de ar forçado, com temperatura de 55 a 60 °C por 72 h), em torno de 100 dias após a roçagem dos perfilhos, foi realizada a colheita do material e coleta dos

dados. No momento da colheita foram realizadas avaliações da quantidade (perfilho.m<sup>-1</sup>), altura média (altura de corte da planta (0,2 m) à curvatura das folhas mais jovens completamente expandidas) (m) e diâmetro (mm) de perfilhos, produtividade de massa verde (t.ha<sup>-1</sup>) e composição morfológica.

O número de perfilhos foi estimado a partir da contagem dos perfilhos em 4,0 m lineares na área útil. A medida de altura, diâmetro e composição morfológica das plantas foi realizada em 10 perfilhos ao acaso, as quais foram particionadas nos componentes colmo, folhas verdes e material morto. Estes foram pesados separadamente e, então, calculadas as porcentagens de cada componente na planta, quantificando a massa verde e, posteriormente, a massa seca (MS), pelo método de estufa a 65 °C por 72 h. A relação folha/colmo (F/C) foi determinada com base na massa seca de folhas verdes, secas e colmos. Para estimativa de produtividade de massa verde, 1,0 m da forragem da área útil foi colhida, triturada (triturador forrageiro elétrico) e pesada e, os valores obtidos, expressos em toneladas por hectare.

A forragem para análise laboratorial, para avaliação dos teores de MS e proteína bruta (PB), foi obtida a partir de uma amostragem do material utilizado na estimativa de produtividade, o qual foi, homogeneizado e amostrado, logo após a trituração. As amostras passaram pelo processo de pré-secagem em estufa de ventilação de ar forçada, com temperatura de 55 a 60 °C por 72 h e, posteriormente, foram moídas em moinhos tipo Willey com peneira de malha de 1,0 mm, para as determinações de porcentagem de MS pelo método de estufa a 105 °C. A matéria orgânica existente na amostra foi digerida, resfriada e destilada em destilador do tipo Kjeldahl para determinar o nitrogênio (N) e, assim, estimar o valor de PB (DETMANN et al., 2021).

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos das análises morfológicas (quantidade, altura média e diâmetro de perfilhos, produtividade de massa verde, composição morfológica (colmo, folhas verdes e material morto) e bromatológicas (MS e PB) foram submetidos à análise de variância e, quando aplicável (teste F significativo), ao teste de comparação de médias (Scott Knott), ao nível de 5% de significância.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa ( $P>0,05$ ) entre as diferentes fontes de adubação de cobertura e o uso de solubilizador de fósforo para as variáveis analisadas, da mesma forma que não houve efeito significativo para o uso de solubilizador de fósforo como fator independente. Entretanto, os efeitos principais das diferentes fontes de adubação de cobertura foram significativos para as variáveis: altura de perfilhos (ADP), percentual de folha verde (PFV) e colmo (PC), e a F/C.

A concordância presente entre os tratamentos com e sem o uso do solubilizador de fósforo, tem como principal motivo o baixo nível de fósforo (P) e um fósforo remanescente em um teor médio à baixo (PREZOTTI; GUARÇONI, 2013), pois as bactérias solubilizadoras atuam sob o fósforo já presente no solo, apresentando melhores resultados em solos ricos nesse nutriente.

Além disso, o sucesso desses organismos em solubilizar o P do solo, disponibilizando em uma quantidade suficiente para promover uma promoção substancial no desenvolvimento das plantas, depende diretamente da competição com outros microrganismos presentes na rizosfera, condição essa com inúmeras probabilidades em condições de campo.

Analisando a altura de perfilhos, verificou-se maior crescimento das plantas que foram submetidas à alguma fonte de adubação nitrogenada de cobertura em relação à ausência de adubação (Tabela 3), demonstrando que a adubação nitrogenada promoveu maior desenvolvimento da parte aérea das plantas. Tal acontecimento está relacionado à maior disponibilidade de N no solo, induzindo o maior crescimento da planta devido à maior atividade meristemática na parte aérea, fomentando o alongamento celular.

Tabela 3 - Médias do número, diâmetro e altura de perfilho de capineira de capim-elefante cv. BRS Capiaçú submetido a diferentes fontes de adubação de cobertura e uso de solubilizador de fósforo.

Adubação	Nº de perfilhos (m)			Diâmetro de perfilhos (mm)			Altura de perfilhos (m)		
	SS	CS	Média	SS	CS	Média	SS	CS	Média
Sem adubação	22,56	21,88	22,22A	15,41	14,45	14,93A	3,22	3,19	3,20B
Ureia	24,00	27,06	25,53A	14,67	15,37	15,02A	3,69	3,67	3,68A
Esterco ovino	25,93	26,81	26,38A	15,70	15,19	15,44A	3,39	3,60	3,49A
Esterco bovino	24,81	22,25	23,53A	14,81	14,50	14,66A	3,51	3,49	3,50A
<b>Média</b>	24,33a	24,50a		15,15a	14,88a		3,45a	3,49a	
<b>CV (%)</b>		14,27			5,23			6,23	

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Scott Knott ( $P>0,05$ ). SS = sem uso do solubilizador; CS = com uso do solubilizador; CV = coeficiente de variação. Fonte: Autoria própria (2023).

Para o número e diâmetro de perfilhos, foram encontrados valores semelhantes, comparando as diferentes fontes e com ausência de adubação. Esse resultado pode ser justificado em consequência da menor altura do capim que não recebeu nenhuma adubação, pois a maior entrada de luz no dossel favorece o perfilhamento, junto com o desenvolvimento em espessura, compensando a menor disponibilidade de nutrientes do solo (CASTILHO, 2022).

Quanto a não diferenciação entre os dados relativos a adubação mineral e a adubação orgânica, deve-se a alta fertilidade natural presente no solo da área experimental (Tabela 1), onde maioria dos atributos que contribuem para tal se encontram em teores classificados de médio à alto (PREZOTTI; GUARÇONI, 2013). Aliado às características supracitadas, tem-se as características dos próprios fertilizantes, onde tanto o esterco bovino como o esterco ovino, apresentaram uma relação C/N alta ( $>30:1$ ), o que favorece a imobilização do N no solo, fator que associado a presença, em maior proporção de formas de N mais estáveis, acarreta na liberação mais lenta dos nutrientes (SILVA et al., 2014), em comparação ao ofertado no fertilizante mineral que já se encontra prontamente disponível.

Segundo estudo desenvolvido por Freitas et al. (2012), onde foi avaliado a mineralização de N em esterco caprinos e bovinos após a incorporação no solo, apenas 39,22% do esterco caprino e 45,67% do esterco bovino foi mineralizado durante o período de 210 dias. Tal resultado corrobora com a afirmativa supracitada referente a lenta decomposição e liberação dos nutrientes presentes nos esterco.

O tratamento sem adubação apresentou o maior percentual da fração folha verde e, concomitantemente, o menor percentual da fração colmo (Tabela 4). Devido ao alto potencial de crescimento do capim Capiacu, que pode alcançar 4,2 m de altura e diâmetro de colmos de 16 mm, é necessário uma grande deposição de tecidos de sustentação fibrosos (lignificados) para dar suporte a toda a estrutura da planta (PEREIRA et al., 2017). Isso explica a menor produção de colmo e, conseqüentemente, a maior produção de folha verde, observada neste experimento, para os capins manejados sem adubação nitrogenada de cobertura, pois o menor nível de nitrogênio no solo, resultou em um menor alongamento do colmo, em primazia ao desenvolvimento das lâminas foliares.

Tabela 4 - Percentual de folha verde, material morto e colmo da forragem produzida da capineira de capim-elefante cv. BRS Capiacu submetido a diferentes fontes de adubação de cobertura e uso de solubilizador de fósforo.

Adubação	Folha verde (%)			Material morto (%)			Colmo (%)		
	SS	CS	Média	SS	CS	Média	SS	CS	Média
Sem adubação	31,75	30,66	31,21A	5,17	7,37	6,27A	63,08	61,98	62,53B
Ureia	25,94	26,41	26,18B	7,41	6,28	6,85A	66,65	67,31	66,98A
Esterco ovino	26,44	28,59	27,51B	6,65	6,38	6,51A	66,74	65,04	65,98A
Esterco bovino	27,19	24,4	25,79B	6,07	7,77	6,92A	66,92	67,83	67,29A
<b>Média</b>	27,83a	27,51a		6,32a	6,95a		65,85a	65,54a	
<b>CV (%)</b>		11,87			20,29			4,86	

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Scott Knott ( $P>0,05$ ). SS = sem uso do solubilizador; CS = com uso do solubilizador; CV = coeficiente de variação. Fonte: Autoria própria (2023).

Tais proporções refletem diretamente na relação folha/colmo (Tabela 5), onde os capins manejados sem adubação nitrogenada de cobertura apresentaram uma maior relação folha/colmo.

Resultado semelhante foi obtido por Mota et al. (2010), o qual avaliou o desenvolvimento morfológico com capim-elefante cv. Pioneiro sob diferentes doses de N e lâminas de irrigação durante o período de estiagem, obtendo um comportamento linear negativo para relação folha/colmo para as doses de 100, 300, 500 e 700 kg.ha<sup>-1</sup>.ano de N, onde os tratamentos com maiores doses de N obtiveram um maior desenvolvimento do colmo, em detrimento à disponibilidade de lâminas foliares.

Tabela 5 - Relação folha/colmo e teor de matéria seca da forragem produzida da capineira de capim-elefante cv. BRS Capiaçú submetido a diferentes fontes de adubação de cobertura e uso de solubilizador de fósforo.

Adubação	Relação folha/colmo			Matéria seca (%)		
	SS	CS	Média	SS	CS	Média
Sem adubação	0,59	0,62	0,61A	22,25	24,78	23,52A
Ureia	0,50	0,49	0,50B	26,56	27,23	26,89A
Esterco ovino	0,50	0,54	0,52B	25,05	24,95	25,00A
Esterco bovino	0,50	0,48	0,49B	25,43	24,85	25,14A
<b>Média</b>	0,52a	0,53a		24,82a	25,45a	
<b>CV (%)</b>		14,23			10,95	

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Scott Knott ( $P>0,05$ ). SS = sem uso do solubilizador; CS = com uso do solubilizador; CV = coeficiente de variação. Fonte: Autoria própria (2023).

Apesar de não apresentar diferença significativa entre os tratamentos analisados, a BRS Capiaçú mostrou ser uma cultivar de capim-elefante com elevada produção de biomassa por hectare (Tabela 6), mesmo em condições climáticas desfavoráveis. Segundo a EMBRAPA (2016), o potencial de produção de biomassa da cultivar BRS Capiaçú se encontra próximo à 50 t.ha<sup>-1</sup>.ano de MS, considerando a possibilidade de três cortes ao ano, ou seja, com apenas um corte da produção obtida no presente trabalho, nos tratamentos mais produtivos, obteve cerca de 40% deste valor.

Para a produção plena de forragem relaciona-se, entre outros fatores, as características climáticas do local e da fertilização do solo. De acordo com a Figura 2, pode-se observar a baixa precipitação pluviométrica, principalmente durante os estádios

finais de desenvolvimento da cultura, isto, aliado a picos de baixa temperatura e redução do fotoperíodo, devido a proximidade com o solstício de inverno (21 de junho), são características desfavoráveis à produtividade do capim Capiacu, o que também pode explicar a falta de efeito da fertilização e do solubilizador.

Tabela 6 - Produtividade de Matéria natural (MN), Matéria seca (MS) e Proteína bruta (PB) da capineira de capim-elefante cv. BRS Capiacu submetido a diferentes fontes de adubação de cobertura e uso de solubilizador de fósforo.

Adubação	Produtividade de MN (t.ha <sup>-1</sup> )			Produtividade de MS (t.ha <sup>-1</sup> )			Produtividade de PB (t.ha <sup>-1</sup> )		
	SS	CS	Média	SS	CS	Média	SS	CS	Média
Sem adubação	64,41	64,36	64,38A	14,38	16,23	15,30A	0,60	0,66	0,63A
Ureia	68,94	56,59	62,77A	17,94	15,26	16,60A	0,76	0,56	0,66A
Esterco ovino	62,66	73,13	67,89A	16,09	17,93	17,01A	0,61	0,76	0,68A
Esterco bovino	86,07	70,70	78,39A	22,89	17,51	20,20A	1,00	0,69	0,85A
<b>Média</b>	70,52a	66,19a		17,82a	16,73a		0,74a	0,67a	
<b>CV (%)</b>	27,32			24,78			29,36		

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Scott Knott ( $P>0,05$ ). SS = sem uso do solubilizador; CS = com uso do solubilizador; CV = coeficiente de variação. Fonte: Autoria própria (2023).

Entretanto, vale salientar que o uso de adubos orgânicos promove uma liberação lenta e gradual de nutrientes, com a vantagem de aumentar o teor de matéria orgânica, favorecendo não só os atributos químicos, mas, também, com alterações positivas das propriedades físicas do solo (TRINDADE, 2016). Desse modo, além das ações climáticas atípicas, os maiores benefícios poderão ser visualizados nos próximos ciclos da cultura sobre a produtividade das plantas, em contradição aos tratamentos controle (sem adubação e ureia), que devem resultar na exaustão do solo e, conseqüentemente, da queda na produtividade.

As diferentes fontes de adubação não proporcionaram efeitos estatísticos relevantes sobre a produtividade de PB e de MS, resultado não esperado, pois, comumente, ambos são influenciados pelos teores de N no solo. Segundo Havlin et al. (2005), quando fornecido adequadamente para as plantas, sob condições favoráveis ao

seu pleno desenvolvimento, à adubação nitrogenada deverá contribuir com um aumento no teor de proteína, através da síntese de carboidrato. Desse modo, a não diferenciação entre os tratamentos estabelecidos pode ser das condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento da capineira.

Os baixos teores de PB observados neste trabalho, com um valor médio de 4,06%, estão relacionados a maturidade fisiológica da planta, onde após os 110 dias de ciclo, há maior participação de colmos na biomassa cortada e, conseqüentemente, redução da relação folha/colmo, acarretando em menores teores de PB. Esse porcentual menor de PB verificado nos capins, reclamaria de uma maior participação de concentrados protéicos e energéticos na formulação das dietas para os animais, resultando em um elevado custo com a alimentação do rebanho (ADESOGAN et al., 2004).

## 5 CONCLUSÃO

A adubação nitrogenada de cobertura inferiu no desenvolvimento morfológico do capim BRS Capiacu, com contribuição na altura de perfilhos, percentual de folha verde e colmo, e a relação folha/colmo.

O uso de inoculante com bactérias solubilizadoras de fósforo não apresentou relevância significativa para o desenvolvimento da cultura, nas condições edafoclimáticas proporcionadas no estudo.

Recomenda-se para realização de adubação de cobertura, o uso de 3,30 kg de esterco bovino e 10,00 kg de esterco ovino por metro, nas condições físico-química dos fertilizantes dispostas no estudo.

Intervalos de corte prolongado, em condições climáticas restritivas, prejudicam a qualidade nutricional da forragem do BRS Capiacu.

## REFERÊNCIAS

- ADESOGAN, A.T.; SALAWU, M.B.; WILLIAMS, S.P.; et al. Reducing Concentrate Supplementation in Dairy Cow Diets While Maintaining Milk Production with Pea-Wheat Intercrops. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, p. 3398-3406, 2004.
- ALCARDE, J. C. **Corretivos da acidez dos solos**. ANDA - Associação Nacional Para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas, São Paulo - SP. 1992. Boletim Técnico Nº. 6.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- ALVES, C. P., CIRINO JÚNIOR, B., ROCHA, A. K. P. et al. Respostas morfofisiológicas das plantas forrageiras sob manejo de cultivo e pastejo: Uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. 35-70, 2021.
- AZEVEDO, G. P. C.; GONÇALVES, C. A.; RODRIGUES FILHO, J. A. et al. **Formação e utilização de capineira**. Belém: Embrapa Oriental, 1999, 4 p. Recomendações Técnicas Nº 5.
- BARIONI, L.G.; MARTHA JUNIOR, G.B.; RAMOS, A.K.B. et al. **Planejamento e gestão do uso de recursos forrageiros na produção de bovinos em pastejo**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba. Anais. Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 105-154.
- BHERING, M. **Produção e composição químico-bromatológica do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, SHUM) cv. Roxo em diferentes idades de corte**. 2006. 6 f. (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso, 2006.
- CANAL RURAL. Projeto Campo Futuro. CUSTO DE PRODUÇÃO: **Preços dos insumos subiram mais de 100% em 2021, aponta CNA**. São Paulo - SP, 28 out. 2021. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/noticias/precos-dos-insumos-subiram-em-2021/>>. Acesso em: 12 maio 2022.
- CASTILHO, R. H. **Utilização de fertilizantes orgânicos para produção de capim elefante cv. BRS Capiaçú**. 2022. 20 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Zootecnia) - Instituto Federal Goiano *Campus* Morrinhos, Morrinhos, 2022.
- CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do agronegócio brasileiro**. Cepea-USP/CNA, jan./dez. 2020. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 12 maio 2022.
- COSTA, K. A. de P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I. P. de et al. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 6, p. 187-193, 2005.
- DETMANN, E.; COSTA E SILVA, L.F. ROCHA, G.C. et al. **Métodos para análise de**

**alimentos**. INCT. Ciência Animal. 2 ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2021. 350 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2013. 42 p.

FARDEAU, J.C. Dynamics of phosphate in soils: an isotopic outlook. **Fertility Research**, v. 45, p. 91-100, 1996.

FREITAS, M. do S. C. de. **Decomposição e liberação de nutrientes de esterco em função da profundidade e do tempo de incorporação**. Revista Semiárido De Visu, Ouricuri, v. 2, p. 150-161, 2012.

HAVLIN, J.L.; BEATON, J.D.; TISDALE, S.L.; et al. **Soil fertility and fertilizers: an introduction to nutrient management**. 7.ed. New Jersey: Pearson, 2005. 515 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, v. 48, p. 1-12, 2020.

LARA CABEZAS, W.A.R.; KORNDÖRFER, G.H.; MOTTA, S.A. et al. Volatilização de N-NH<sub>3</sub> na cultura de milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluidas em sistema de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 21, p. 489-496, 1997.

LIMA, B. V.; CAETANO, B. S.; SOUZA, G. G. de; et al. **A adubação orgânica e a sua relação com a agricultura e o meio ambiente**. V encontro científico e simpósio de educação unisalesiano. Sete Lagoas: Unisalesiano, 2015. 12 p.

LORENA, T. C. M. **Comparação de diferentes tipos de tratamentos na adubação de cobertura na cultivar BRS Capiáçu**. Delfim Moreira: Fundação Roge, 2021. 8 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. 3 ed. São Paulo: Ceres, 2002, 607 p.

MAPBIOMAS. **Pastagens brasileiras ocupam área equivalente a todo o estado do Amazonas**. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/pastagens-brasileiras-ocupam-area-equivalente-a-todo-o-estado-do-amazonas>>. Acesso em: 15 de maio de 2023.

MARTINS, C. E. **BRS Capiáçu e BRS Kurumi, Cultivo e Uso: Instruções e Recomendações Técnicas Para Cultivo e Uso das Cultivares**. Brasília: Embrapa Gado de leite, 2021. 120 p.

MORAES, E. G. **Marchas de crescimento e de acúmulo de nutrientes do capim-elefante**. 2021. 51 f. Dissertação (Mestrado em Manejo do solo e água) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2021.

MORAES, M. **Adubação Orgânica: Conheça a sua importância!** Disponível em: <<https://agropos.com.br/adubacao-organica/>>. Acesso em: 11 maio 2022.

MOTA, V. J. G. et al.. Lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em pastagem de capim-elefante no período seco do ano no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 6, p.1191-1199, 2010.

PAIVA, C. A.; BINI, D.; MARRIEL, I. E.; et al. **Inoculante à base de bactérias solubilizadoras de fosfato nas culturas do milho e da soja (BiomaPhos®): dúvidas frequentes e boas práticas de inoculação**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021, 18 p. (Embrapa Milho e Sorgo, Comunicado técnico, 252).

PEREIRA, A. V. **BRS Capiaçú**: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016, 6 p. (Embrapa Gado de leite, Comunicado técnico, 79).

PEREIRA, A. V.; LÉDO, F. J. da S.; MACHADO, J.C.. BRS Kurumi and BRS Capiaçú - New elephant grass cultivars for grazing and cut-and-carry system. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 17, p. 59–62, 2017.

PREZOTTI, L. C.; GUARÇONI, A. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar**. Vitória: Incaper, 2013.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2 ed. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1996. 285 p. (Boletim técnico, 100).

SANTOS, A. A. N.; FARIA, G. U.; CALDAS, L. S. et al. **Variação do potencial produtivo BRS Capiaçú**. Anais do 3º Simpósio de TCC, das faculdades FINOM e Tecsona. 2020. p. 72-80.

SANTOS, G. H. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. rev. ampl. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2018. 356 p.

SANTOS, M. S. dos. **Bactérias solubilizadoras de fosfato como ferramenta de manejo para o aumento da produtividade**. Disponível em: <<https://maissoja.com.br/bacterias-solubilizadoras-de-fosfato-como-ferramenta-de-manejo-para-o-aumento-da-produtividade/>>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

SILVA, M. A.; SANTOS, A. B.; MACHADO, P. L. et al. **Correção da acidez do solo**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/producao/sistema-de-cultivo/arroz-irrigado-na-regiao-tropical/correcao-do-solo-e-adubacao/correcao-da-acidez-do-solo>>. Acesso em: 15 de maio de 2023.

SILVA, M. M. da. **Bactérias solubilizadoras de fosfato inorgânico em solo preservado e antropizado da reserva biológica de Pedra Talhada - AL**. 2019. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2019.

SILVA, V. B. da. et al. **Decomposição e liberação de N, P e K de esterco bovino e de cama de frango isolados ou misturados**. 2014. 22 f. Dissertação (Mestrado em Solo e água) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.

TRINDADE, P. C. **Capim-elefante com adubação orgânica para uso como silagem.** 2016. 39 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.