

***Campus Colorado do Oeste***  
**Coordenação do Curso Bacharelado em Zootecnia**

**IGOR NATAN DOS SANTOS**

**USO DE BIOFERTILIZANTE SUÍNO EM PASTAGEM DE *Brachiaria brizantha***

**COLORADO DO OESTE**

**2024**

**IGOR NATAN DOS SANTOS**

**USO DE BIOFERTILIZANTE SUÍNO EM PASTAGEM DE *Brachiaria brizantha***

Artigo Científico entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Colorado do Oeste, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia, sob a orientação do Prof<sup>o</sup> Dr. Túlio Otávio Jardim D'Almeida Lins.

**COLORADO DO OESTE**

**2024**

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

S237u

Santos, Igor Natan dos.

Uso de biofertilizante suíno em pastagem de Brachiaria brizantha /  
Igor Natan dos Santos, Colorado do Oeste-RO, 2024.  
28 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Tulio Otavio Jardim D Almeida Lins.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia -  
IFRO, Colorado do Oeste-RO, 2024.

1. Adubação orgânica. 2. Produtividade. 3. Sustentabilidade. I.  
Lins, Tulio Otavio Jardim D Almeida (orient.). II. Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

CDD: 63186

**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 Bacharelado em Zootecnia, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *Campus* Colorado do Oeste, como parte das exigências para conclusão de curso.

Autora: Igor Natan dos Santos

Orientador: Profº Dr. Túlio Otávio Jardim D'Almeida Lins

Situação: ( ) Aprovado ( ) Reprovador

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

---

**Dr. Túlio Otávio Jardim D'Almeida Lins**  
Zootecnista | Orientador

---

**Dr. Raphael dos Santos Gomes**  
Zootecnista | IFRO

---

**Henrique Gonçalves Reolon**  
Zootecnista | IFRO

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela vida que Ele me concedeu.

Sou grato à minha família pelo apoio que sempre me deram durante toda a minha trajetória, em especial a minha mãe, Edy Joana dos Santos pelo exemplo de coragem e simplicidade que ela teve em suas metas, e com muito carinho e amor me ensinou o caminho correto à qual devo percorrer, assim contribuindo para o meu crescimento e aprendizagem.

Deixo meu agradecimento a minha namorada pelo companheirismo e incentivos.

Deixo um agradecimento ao meu orientador Túlio Otávio Jardim D' Almeida Lins pelo incentivo, dedicação, e pelas valiosas contribuições dadas durante toda trajetória.

Ao grupo de pesquisa AMACORTE pelas inúmeras oportunidades, aprendizados e companheirismo entre os colegas da equipe.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Características química médias do solo antes da adubação do biofertilizante suíno no capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu ..... 11
- Tabela 2.** Cronograma de tratamentos e dados de corte para avaliação do uso de Biofertilizante suíno e ureia em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu..... 13
- Tabela 3.** Valores de probabilidade (p) do teste de Tukey para as variáveis analisadas em função dos fatores tratamento, estação do ano e interação tratamento x estação ..... 15
- Tabela 4.** Produtividade e altura de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido à diferentes níveis de biofertilizantes suíno ..... 16
- Tabela 5.** Produtividade e altura do dossel de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu avaliados nas diferentes estações no ano..... 18
- Tabela 6.** Composição químico-bromatológica do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido à diferentes níveis de biofertilizante suíno e ureia ....21
- Tabela 7.** Composição químico-bromatológica do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu avaliado nas diferentes estações do ano .....22

## RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos do uso do biofertilizante suíno em *Brachiaria brizantha*, além da aplicação de ureia (50kg de N por ha.ano<sup>-1</sup>), bem como o impacto das estações do ano, sobre as características produtivas e nutricionais da forragem (*Brachiaria brizantha*). O biofertilizante utilizado foi proveniente do resíduo composto de esterco, urina e água da limpeza, fermentado em biodigestor localizado no setor de suinocultura do IFRO - *campus* Colorado do Oeste. O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura do *campus* Colorado do Oeste. O experimento foi em Delineamento de blocos ao acaso (DBC), contendo 6 tratamentos, sendo: controle (sem adição de biofertilizante), quatro doses de biofertilizante suíno, sendo 6.000, 12.000, 18.000 e 24.000 litros por ha.ano<sup>-1</sup>) e dose de ureia (50 kg de ureia por ha.ano<sup>-1</sup>). As parcelas experimentais continham 16m<sup>2</sup> de área útil, separadas entre si por corredores de 1 metro. OS dados foram submetidos à teste de normalidade, seguindo a distribuição normal, à análise de variância. Quando o teste F apresentou-se significativo, aplicado o teste de agrupamento de médias de Scott-*Knott* ao nível de 5% de probabilidade de erro. Observou-se efeito (P<0,05) do biofertilizante suíno apenas para as variáveis de produtividade (kg MS.ha<sup>-1</sup>) e composição da matéria seca (%). Observou-se efeito (P<0,05) na produtividade, altura e em todas as características químico-bromatológica.

**Palavra-chave:** Adubação orgânica; Produtividade; Sustentabilidade

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>10</b>
	2.1 Área experimental, tratamento e manejo .....	10
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com informações apresentadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2024), o rebanho bovino brasileiro conta com aproximadamente 238,6 milhões de animais em 2023. Segundo a Associação Brasileira de Exportadores de Carne Bovina - ABIEC (2024) aproximadamente 83,4% do rebanho brasileiro é manejado exclusivamente a pasto. Dessa forma, a pecuária bovina brasileira é caracterizada pela criação a pasto, uma vez que, esta é uma das formas mais econômica e prática de produzir e ofertar alimentos em condições tropicais. Contudo, a sazonalidade na produção de forrageiras tropicais representa um dos maiores fatores limitantes na pecuária nacional. Isso ocorre devido às condições climáticas predominantes na maior parte do território brasileiro, que é caracterizado por um período de seca, que resulta em menor desempenho das forragens, e um período chuvoso, que proporciona melhor condição ao desenvolvimento das forrageiras. Aliado a sazonalidade ainda há o fato de que informações compiladas em Dias-Filho (2011) indicam que entre 50% e 70% das áreas de pastagens do Brasil apresentariam algum grau de degradação.

Neste contexto, com o passar do tempo, aliado ao manejo inadequado do solo e das forrageiras, não é possível expressar todo o potencial produtivo das pastagens, diminuindo a produção das mesmas. Dada esta situação, o desempenho dos animais torna-se limitado, diminuindo a produtividade da atividade, que a torna menos lucrativa.

Conforme destacado por Van Soest (1994), o consumo de alimento é o principal fator determinante do desempenho animal. Portanto, a oferta de forragem de alta qualidade e em quantidade adequada agregados ao manejo adequado, genética, nutrientes disponíveis para a planta entre outros fatores, são pilares fundamental para otimizar a produção. Ao adotar práticas de manejo adequadas, é possível otimizar a produção e garantir a saúde e o bem-estar dos animais. Segundo Carneiro e Pedreira et al., (2014) pensando na intensificação da produção a pasto, a pesquisa tem buscado o uso racional de tecnologias relacionadas ao manejo e conservação do solo, do ambiente, da planta e do animal. Dentre essas tecnologias, a adubação orgânica vem ganhando destaque, sendo essencial dar atenção as adubações de formação e

de manutenção para garantir a produtividade e a longevidade das pastagens (SILVA et al., 2015).

Neste contexto, a adubação orgânica, quando realizada de forma adequada, é uma tecnologia promissora para aumentar a fertilidade do solo e a produção de forragem. Através de técnicas como a fertirrigação, é possível otimizar os benefícios da utilização de dejetos animais como fertilizante (SILVA et al., 2015).

Visando assegurar maior eficiência do sistema produtivo, é de suma importância proporcionar a reposição de nutrientes no solo. Os biofertilizantes têm diversas propriedades, como por exemplo, ações fúngica, bacteriostática e repelente, combate a pragas e doenças, além do principal objetivo, que é a reposição nutricional do solo e das plantas, atuando de forma direta na melhoria das características químicas, físicas e biológicas do solo (MEDEIROS e LOPES, 2006). Além disso, os biofertilizantes podem ser aplicados no solo, quando sólidos, de forma irrigada (fertirrigação) ou aplicação direta, quando líquidos (RIBEIRO et al., 2011).

O uso de biofertilizantes suínos como insumo agrícola está em conformidade com as exigências das legislações ambientais, pois promove o reaproveitamento sustentável de resíduos orgânicos, contribuindo para a redução de impactos ambientais associados ao descarte inadequado de dejetos. Esse processo está alinhado com a Resolução CONAMA nº 375/2006, que regula a aplicação de resíduos orgânicos em solos agrícolas, e com o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), ao favorecer práticas de manejo sustentável e preservar a qualidade do solo e das águas subterrâneas. Além disso, a implementação de projetos de fertilização com biofertilizantes suínos pode incluir medidas de controle e monitoramento que assegurem sua eficiência e segurança, respeitando o licenciamento ambiental e exigências como a anuência formal do proprietário da área, quando esta não pertencer ao interessado, conforme previsto nas regulamentações locais e estaduais.

Segundo Serafim (2010) a composição média de efluente suíno apresenta variações significativas nos teores de nutrientes, especialmente em relação ao nitrogênio e fósforo. Estudos indicam que o teor de nitrogênio total no efluente suíno pode variar entre 200 e 730 mg/L, enquanto o teor de fósforo total pode oscilar entre 200 e 500 mg/L. Essas variações são influenciadas por fatores como a dieta dos animais, o manejo dos dejetos e os sistemas de tratamento empregados.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de doses crescentes do biofertilizante suíno, oriundo de biodigestor, sobre as

características produtivas, nutricionais estruturais do capim-braquiária (*Brachiaria brizantha*).

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Área experimental, tratamento e manejo**

O trabalho foi desenvolvido nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, *campus* Colorado do Oeste-RO, desenvolvido no período de 14 meses (abril de 2018 a maio de 2019). O clima predominante da região é do tipo Aw – Clima Tropical Chuvoso, segundo a classificação de Köppen, caracterizado por inverno seco e verão quente e chuvoso, com precipitação e temperatura médias anuais de 2500 mm e 26°C, respectivamente.

A área experimental era constituída de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, já estabelecida. O solo de implantação foi classificado como argissolo vermelho eutrófico com topografia plano-ondulada (SANTOS, 2018). Para a avaliação das características químicas do solo foi conduzida de maneira metodológica e rigorosa. Seis amostras foram coletadas em cada um dos quatro blocos, resultando em um total de 24 amostras. A profundidade de amostragem foi padronizada em 20 cm. Utilizou-se um trado holandês para a extração das amostras, que foram então depositadas em baldes e posteriormente acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas. As amostras coletadas de cada bloco foram homogeneizadas para formar uma amostra composta representativa, (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características química médias do solo antes da adubação do biofertilizante suíno no capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Amostra	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H <sup>+</sup> Al	S	CTC	V
0-20 cm	H <sub>2</sub> O	g /Kg	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc/dm <sup>3</sup>			cmolc/dm <sup>3</sup>		%
<b>Bloco 4</b>	6,4	27	2	106	4,2	0,3	0	2,1	4,7	6,9	69
<b>Bloco 3</b>	6,1	27	2	50	3,5	0,5	0	3,6	4,1	7,7	53
<b>Bloco 2</b>	6,1	30	1	82	2,8	0,4	0	4,3	3,4	7,6	44
<b>Bloco 1</b>	5,8	27	1	64	2,8	0,4	0	4,1	3,4	7,6	45
Micronutrientes (mg/dm <sup>3</sup> )											
Amostra			Cu	Fe	Mn	Zn					
0-20 cm											
<b>Bloco 4</b>			2,9	63,4	49,8	3,8					
<b>Bloco 3</b>			3,6	90,4	51,1	4,3					
<b>Bloco 2</b>			3,7	90,7	51,1	4,5					
<b>Bloco 1</b>			3,9	89,5	51	4,0					

Análises realizadas no Laboratório de solos do IFRO - *campus* Colorado do Oeste (RO).

O biofertilizante utilizado foi proveniente do resíduo composto por esterco, urina e água da limpeza após o processo de fermentação anaeróbica no biodigestor localizado no setor de suinocultura do IFRO - *campus* Colorado do Oeste. No presente trabalho não foi realizado a análise de composição química do biofertilizante suíno, diante disso, Sedyima et al .,(2014) obtiveram valores médios da composição química do biofertilizante, oriundo do processo de fermentação anaeróbica (biodigestor), sendo, Nitrogênio (N) = 1.774,08 mg L<sup>-1</sup>; Fosforo (P) = 164,65 mg L<sup>-1</sup>; Potássio (K) = 1.092,00 mg L<sup>-1</sup>; Calcio (Ca) = 106,67 mg L<sup>-1</sup>; (Magnésio (Mg) = 35,8 mg L<sup>-1</sup>; Na = 432,00 mg L<sup>-1</sup>; Zinco (Zn) = 10,24 mg L<sup>-1</sup>; Ferro (Fe) = 4,59 mg L<sup>-1</sup>; Manganês (Mn) = 1,62 mg L<sup>-1</sup> e Cobre (Cu) = 1,41 mg L<sup>-1</sup>. A composição química do dejetos suíno depende basicamente de três fatores: da dieta ofertada aos animais, do aproveitamento dos nutrientes pelo sistema digestivo dos mesmos, que varia de acordo com a fase de criação, e da quantidade de água usada na granja. O setor de suinocultura (ZOO II) do IFRO – *campus* Colorado do Oeste (RO), distante aproximadamente quatro quilômetros da área estudada, e o biofertilizante suíno foi levado ao local do experimento em tambores.

Avaliaram-se os seguintes tratamentos: Controle (0) = sem adição de biofertilizante; 6k = 6.000 litros/ha.ano<sup>-1</sup>; 12k = 12.000 litros/ha.ano<sup>-1</sup>; 18k = 18.000 litros/ha.ano<sup>-1</sup>; 24k = 24.000 litros/ha.ano<sup>-1</sup>; Ureia = 50kg de ureia/ha.ano<sup>-1</sup>.

A área experimental constituiu-se de quatro blocos, sendo estes, compostos por 6 parcelas cada um. Cada parcela do experimento tinha uma dimensão de 16<sup>2</sup> de área útil interna. Anteriormente à aplicação dos tratamentos (ureia e biofertilizante), foi feito um corte de uniformização da pastagem (20/04/2018), deixando-a a uma altura de 10 cm do solo. A massa de forragem que foi cortada (acima de 10 cm), foi retirada manualmente – com auxílio de garfo/rastelo - para que não ocorresse a “queima” e morte de plantas e, ou, gemas basais, que ficariam encobertas por esse material. Um dia após o corte de uniformização (21/04/2018), iniciou-se efetivamente o período experimental, quando foi aplicado a ureia e o biofertilizante nas doses dos respectivos tratamentos, ambos manualmente e em uma única aplicação.

**Tabela 2.** Cronograma de tratamentos e dados de corte para avaliação do uso de Biofertilizante suíno e ureia em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Tratamentos	Controle	6.000 litros/ha.ano <sup>-1</sup>	12.000 litros/ha.ano <sup>-1</sup>	18.000 litros/ha.ano <sup>-1</sup>	24.000 litros/ha.ano <sup>-1</sup>	Ureia		
<b>Data de aplicação</b>	21/04/2018							
Cortes								
	1º corte	2º corte	3º corte	4º corte	5º corte	6º corte	7º corte	8º corte
<b>Datas dos cortes</b>	08/06/2018	09/07/2018	10/08/2018	12/09/2018	23/11/2018	17/01/2019	20/03/2019	25/05/2019
<b>Estações do ano</b>	SECA	SECA	SECA-CHUVA	SECA-CHUVA	CHUVA	CHUVA	CHUVA-SECA	CHUVA-SECA

Para a determinação da produção de massa seca ( $\text{kg MS}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) foi realizada a amostragem da forragem por meio de cortes realizados a 15 cm do solo, com o auxílio de quadrado metálico ( $0,25\text{m}^2$ ) lançado de forma aleatória e tesoura de jardinagem (GARDNER, 1986). Foram realizadas 4 amostragens em cada parcela, perfazendo um total de 16 amostras por tratamento. Após a amostragem da forragem, foi realizado o corte de uniformização (15cm do solo) na área total da parcela.

A massa total de forragem (matéria natural/verde) disponível no interior do quadrado metálico ( $0,25\text{m}^2$ ) foi determinada por meio de balança digital com precisão de 5 gramas. Em seguida, o material foi homogeneizado e, então, reservados para determinação do teor de matéria seca total, sendo uma para disponibilidade por área ( $\text{MS}\cdot\text{ha}^{-1}$ ); e outra para a realização das análises de composição química.

As amostras de forragem (total e folha) foram pré-secadas em estufa de circulação de ar forçada ( $55^\circ\text{C}$ ) até atingirem peso constante (72h) e, em seguida, foram moídas à 1mm (moinho Willey) para posteriores análises.

A composição química da forragem total e componente folha foram analisadas pelos meios dos métodos descritos por Detmann et al. (2012). Os parâmetros avaliados foram: matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutra (FDN). O teor de matéria seca (MS) foi obtido por dois procedimentos de secagem. Após o processo de pré-secagem ( $55^\circ\text{C}$ , 72 horas), alíquotas das amostras foram em estufa sem ventilação sob temperatura superior à temperatura de ebulição da água ( $105^\circ\text{C}$ , 16h).

O teor de nitrogênio total (NT) foi determinado utilizando o método de *Kjeldahl*, e, posteriormente, o teor de proteína bruta (PB) foi obtido pelo produto entre o teor de nitrogênio total (NT) e o fator 6,25 ( $\text{PB} = \text{NT} \times 6,25$ ).

A análise de Fibra em Detergente Neutro (FDN) foi realizada, utilizando a metodologia dos detergentes proposta por Van Soest et al. (1991). Essa técnica permite quantificar a fração fibrosa indigerível das plantas, como celulose, hemicelulose e lignina, que têm impacto direto na digestibilidade da forragem. Para a execução dessa análise, foi utilizado um aparelho de autoclavagem, seguindo os procedimentos descritos por Detmann et al. (2012), que detalham a adaptação do método para as condições brasileiras, assegurando precisão na determinação da fração de fibra indigerível presente nas amostras.

Os dados coletados foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade de variância. Quando esses testes mostraram resultados

significativos, foi realizada a análise de variância (ANOVA) por meio do Teste F, com um nível de 5% de probabilidade de erro. Nos casos em que os tratamentos mostraram efeitos significativos, a ureia foi retirada dos resultados, e foi realizada uma análise de regressão linear para melhor entender a relação entre as variáveis..

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (ANOVA) com o teste de Tukey revelou que a estação do ano apresentou efeito significativo em todas as variáveis analisadas, e os tratamentos influenciaram a produtividade (kg MS.ha<sup>-1</sup> e o teor de matéria seca total (MS total%) (Tabela 3). A interação entre tratamento e estação não foi significativa (P>0,05) para nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 3), indicando que os efeitos dos tratamentos são consistentes independentemente da estação.

**Tabela 3.** Valores de probabilidade (P) do teste de Tukey para as variáveis analisadas em função dos fatores tratamento, estação do ano e interação tratamento x estação

Componente	Tratamento	Estação	Tratamento x Estação
Produtividade (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	0,0303	<0,001	0,6287
Altura (cm)	0,1040	<0,001	0,8934
MS total (%)	0,0230	<0,001	0,5937
MS folha (%)	0,5637	<0,001	0,989
PB folha (%)	0,1513	<0,001	0,9422
PB folha (%)	0,5134	<0,001	0,9981
FDN total (%)	0,6698	<0,001	0,9744
FDN folha (%)	0,4573	<0,001	0,8768

**MS Total:** Matéria Seca Total, **MS Folha:** Matéria Seca da Folha, **PB Total:** Proteína Bruta Total, **PB Folha:** Proteína Bruta da Folha, **FDN Total:** Fibra em Detergente Neutro Total, **FDN Folha:** Fibra em Detergente Neutro da Folha. Valores de probabilidade (P-value) (P>0,05) indicam que o efeito observado foi estatisticamente significativo.

A produtividade (kg MS.ha<sup>-1</sup>) do capim Marundu foi alterada (P<0,05) com o uso do biofertilizante suíno. O maior valor observado foi quando se utilizou 18.000 litros.ha.<sup>-1</sup> do biofertilizante por hectare (Tabela 4). Quando comparado ao tratamento controle, houve um incremento de 12,91%. Ao comparar o tratamento controle com a aplicação de 6.000 litros do biofertilizante por hectare, não foi observada alteração na produtividade (Tabela 4). Provavelmente este resultado evidencia que respostas positivas sobre a produtividade de massa seca necessitam de maiores doses do biofertilizante.

**Tabela 4.** Produtividade e altura de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a diferentes níveis de biofertilizantes suíno

	Biofertilizante suíno (litros.ha <sup>-1</sup> )					Ureia
	Controle	6K	12K	18K	24K	
Produtividade	1823,85 B	1862,86 B	1911,05 AB	2059,33 A	2005,39 AB	1957,36 AB
Altura	31,69 A	30,58 A	31,88 A	33,06 A	32,88 A	32,43 A

Produtividade, em kg MS.ha<sup>-1</sup>. Altura média do dossel, em centímetros (cm). Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam que os tratamentos não diferem de forma significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $P > 0,05$ ).

Com relação à altura do dossel, os dados mostram que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 4).

Pela análise de produtividade de matéria seca os resultados indicam que a produtividade do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu aumentou devido a aplicação do biofertilizante suíno, referente a dose 18.000 litros.ha<sup>-1</sup>), que apresentou a maior produtividade (Tabela 4). Isso representa um aumento 12,91% na produção da matéria seca como supracitado. Evidenciando aumento na capacidade suporte da pastagem, possibilitando aumento na taxa de lotação da área, ou maior tempo de permanência na mesma. Esses incrementos destacam a eficácia do biofertilizante suíno em otimizar a nutrição e a saúde do solo, resultando em maior eficiência de produção da forragem (BECERRA et al., 2015).

Silva et al (2015), verificaram que o uso de dejetos suíno como fertilizante em pastagem de *Brachiaria decumbes* nas doses de até 180.000 litros/ha<sup>-1</sup> promoveu aumento de até 175% na produção de matéria seca pelas plantas em relação ao controle sem adubação, e de até 60% em relação às plantas submetidas à adubação mineral.

Barnabé et al., (2007) observaram que o uso de tratamentos com dejetos suínos, comparados ao tratamento que não recebeu nenhuma adubação em pastagem *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foram 41,9%; 109,3% e 156,1% superiores na produção de matéria seca, respectivamente para a aplicação de 50, 100 e 150.000/ha<sup>-1</sup> de dejetos e melhorou a composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu quando comparado ao tratamento que não recebeu nenhuma adubação, concluíram ser possível substituir a adubação química normalmente recomendada. Nessa mesma linha, Medeiros et al., (2005) avaliaram a produção de matéria seca (PMS) em capim Marandu fertirrigado com DLS (dejetos líquidos de suíno), observaram que a aplicação de 180.000 litros/ha.ano<sup>-1</sup> de dejetos líquidos de suíno apresentou uma produção de matéria seca 30% superior, quando

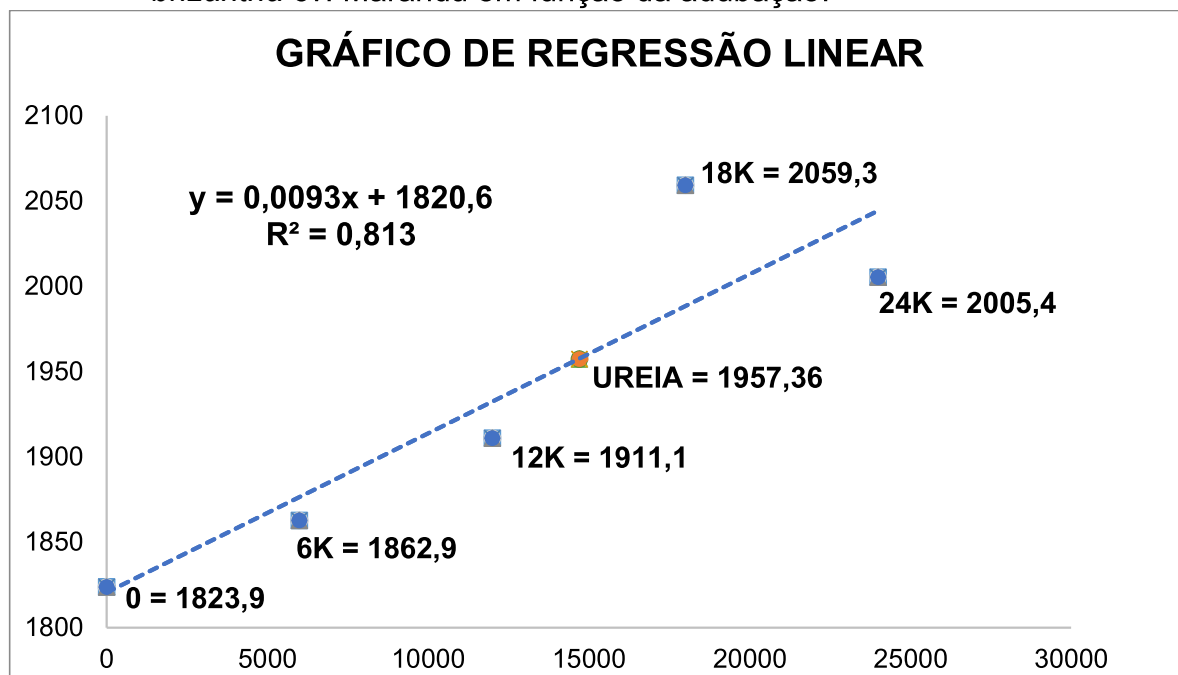
comparada com a adubação química (NPK) na dose de 160 kg/ha.ano<sup>-1</sup> de N, o que comprova os resultados deste trabalho, de que a adubação com biofertilizante suíno pode aumentar a produtividade da forragem.

Cardoso (2019) avaliou a produtividade de massa verde e de matéria seca e altura de dossel da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob o efeito de sete tratamentos: TSA - controle (sem adubação); T100 UREIA - adubação química com ureia (100 kg de N/ha.ano<sup>-1</sup>); T200 UREIA - adubação química com ureia (200 kg de N/ha.ano<sup>-1</sup>); T100 BIOSEM - adubação com biofertilizante sem enzima equivalente a 100 kg de N/ha.ano<sup>-1</sup>); T100 BIOCUM - adubação com biofertilizante com enzima (equivalente a 100 kg de N/ha.ano<sup>-1</sup>); T200 BIOSEM - Adubação com biofertilizante sem enzima – (equivalente a 200 kg N/ha.ano<sup>-1</sup>); T200 BIOCUM - adubação com biofertilizante com enzima- (equivalente a 200kg N/ha/ano), observaram que para a variável produtividade de matéria seca não teve efeito dos tratamentos ( $p>0,05$ ), quando analisadas pelo teste de Tukey, valores diferentes aos encontrados neste trabalho. No presente trabalho foi encontrado um valor de 2059,33 kg MS ha.ano<sup>-1</sup>, sendo superior aos encontrados no trabalho de CARDOSO (2019), 1.210 litros/ha.ano<sup>-1</sup>; 1.370 litros/ha.ano<sup>-1</sup>; 1.460 litros/ha.ano<sup>-1</sup>; 1.360 litros/ha.ano<sup>-1</sup>; 1.340 litros/ha.ano<sup>-1</sup>; 1.290 litros/há.ano<sup>-1</sup> e 1.320/há.ano<sup>-1</sup>, respectivamente.

Serafim (2010) avaliou o efeito da aplicação de diferentes doses de água residuária de suinocultura na produção e composição química da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, onde os cortes foram realizados à medida que a forragem atingia altura de 30 cm, realizados em intervalos que variaram de 37 a 81 dias, ao longo do período experimental, em função da época do ano, totalizando 8 cortes durante todo o período experimental. O autor encontrou valores médios de produtividade da matéria seca superiores aos do presente trabalho, quando aplicaram água residuária de suinocultura nas doses de 100.000 litros; 200.000 litros; 300.000 litros e 600.000 litros, assim, obtiveram 1.884 kg MS. ha<sup>-1</sup>; 2.155 kg MS. ha<sup>-1</sup>; 2.434 kg MS. ha<sup>-1</sup> e 2.847 kg MS. ha<sup>-1</sup>, tendo um aumento de 39,76; 59,87; 80,56 e 111,20% na produtividade da matéria seca.

Quando foi observado efeito dos tratamentos biofertilizante, foi realizado análise de regressão linear para produtividade (kg MS. ha<sup>-1</sup>) da *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu em função da adubação (Figura 1).

**Figura 1** - Gráfico de regressão linear para produtividade (kg MS.ha<sup>-1</sup>) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função da adubação.



O gráfico mostra que a aplicação de biofertilizante suíno tem um efeito positivo na produtividade do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. A dose de 18.000 litros/ha.ano<sup>-1</sup> resultou na maior produtividade de matéria seca observada quando comparada ao tratamento controle (Tabela 3), confirmando a eficácia do biofertilizante até este nível. Esses resultados são promissores para a utilização de biofertilizantes como uma alternativa sustentável e eficiente para aumentar a produtividade de pastagens brasileiras. No entanto, é importante considerar a viabilidade prática (logística) e os custos associados à aplicação de biofertilizantes em larga escala.

No que diz respeito às estações do ano, a produtividade de massa seca (kg MS.ha<sup>-1</sup>) e a altura do dossel forrageiro (cm) foram influenciadas (P<0,05) (Tabela 5).

**Tabela 5.** Produtividade e altura do dossel de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu avaliados nas diferentes estações no ano.

	Estações do ano			
	Seca	Seca-Chuva	Chuva	Chuva-Seca
Produtividade	1427,73 C	727,95 D	2386,32 B	3204,55 A
Altura	25,91 C	17,90 D	40,83 B	43,71 A

Produtividade, em kg MS.ha<sup>-1</sup>. Altura média do dossel, em centímetros. Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam que os tratamentos não diferem de forma significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P > 0,05)

A produtividade do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pelas condições ambientais de cada estação do ano avaliada. A produtividade durante as estações seca e de transição seca-chuva foi menor ( $P < 0,05$ ), quando comparado a estação chuva e transição chuva-seca. Esse padrão sugere que a disponibilidade de água e de nutrientes durante as estações mais úmidas (chuva e chuva-seca) aliado a uma maior incidência solar favorece o crescimento mais eficiente das plantas, enquanto a falta de água e nutrientes durante as estações mais secas (seca e seca-chuva) limita essa produtividade (MARCHÃO et al., 2018). Associado a esses fatores o intervalo entre os cortes (Tabela 2) possivelmente intensificou a produtividade da forragem, uma vez que os mesmos ultrapassaram a data do período de corte estabelecida (30 dias).

A produtividade durante a estação seca foi maior do que na transição seca-chuva possivelmente devido à presença de umidade residual suficiente no solo durante os meses mais secos. No período de transição seca-chuva, respectivo aos meses de agosto e setembro apresentaram menor índice pluviométrico, resultando em menor disponibilidade de água para as plantas. Essa condição de pouca precipitação pode ter afetado negativamente o desenvolvimento das culturas, já que a umidade do solo não era suficiente para sustentar o crescimento ideal das plantas, causando estresse hídrico e limitando a absorção de nutrientes essenciais. Adicionalmente, durante a estação seca, as plantas podem ter se beneficiado quanto a capacidade de absorção dos nutrientes, devido a umidade presente no solo.

A prática de conservação de solo, dada pelas adubações do biofertilizante suíno podem ter contribuído para uma melhor eficiência no uso da água disponível. Esses fatores combinados criaram um ambiente mais favorável para o desenvolvimento das culturas durante a estação seca, resultando em uma produtividade superior em comparação ao período de transição seca-chuva. Esses fatores explicam a redução da produtividade das plantas durante a estação de transição seca-chuva quando comparada a estação seca.

Os resultados de produtividade de matéria seca obtidos neste trabalho em relação a diferentes estações do ano (Tabela 5) aproximam-se dos encontrados por Cardoso (2019) nas estações verão; outono e primavera, quando avaliaram a produtividade de matéria seca e altura do dossel da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob efeito de diferentes níveis de biofertilizante suíno, segundo as estações do ano. Onde observou uma maior produtividade na estação primavera ( $3.110 \text{ kg MS.ha}^{-1}$ ),

seguida pelo verão (2.530 kg MS.ha<sup>-1</sup>) e outono (1.420 kg MS.ha<sup>-1</sup>), ressaltando que não houve corte da estação de inverno, porque as plantas não atingiram a altura mínima necessária.

A altura do dossel do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pelas condições ambientais de cada estação do ano avaliada. A maior altura do dossel ocorreu durante a estação de transição chuva-seca, indicando que essa condição é a mais favorável para o crescimento (Tabela 5). O crescimento mais vigoroso durante as estações chuva e de transição chuva-seca é devido às condições climáticas favoráveis. Nas demais estações seca e de transição seca-chuva a falta de água ou condições climáticas desfavoráveis limitam seu desenvolvimento (PACIULLO et al., 2008).

A altura do dossel foi maior durante as estações de chuva e de transição chuva-seca devido às condições climáticas favoráveis mencionadas anteriormente. Essas condições incluem maior disponibilidade de água no solo e temperaturas mais amenas, que são ideais para o crescimento das plantas. Aliado a isso, houve um aumento significativo nos intervalos entre os cortes 5, 6, 7 e 8, sendo de 72, 55, 62 e 66 dias, respectivamente (Tabela 2).

Devido aos cortes das estações de chuva e de transição chuva-seca excederem a data pré-determinada de 30 dias, as plantas tiveram mais tempo para crescer antes de serem cortadas novamente. Isso resultou em maiores alturas durante essas estações, permitindo um crescimento vegetativo mais robusto e, conseqüentemente, uma maior altura do dossel (Tabela 5). Esses fatores combinados demonstram a importância de um manejo adequado do tempo de corte para otimizar o crescimento das plantas.

Cardoso (2019) encontrou resultados que se assemelham ao do presente trabalho (Tabela 5), onde avaliou produtividade de matéria seca e altura do dossel da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob efeito de diferentes níveis de biofertilizante suíno, segundo as estações do ano, observou que a altura do dossel foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pelas estações do ano (verão; outono; inverno e primavera), encontrando dados de 30,27 cm; 20,40 cm; 16,13 cm e 64,29 cm, respectivamente.

No que diz respeito à composição química do capim Marandu, os tratamentos alteraram ( $P < 0,05$ ) apenas o teor de matéria seca total da planta (Tabela 6).

**Tabela 6.** Composição químico-bromatológica do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido à diferentes níveis de biofertilizante suíno e ureia

	Controle	6K	12K	18K	24K	UREIA
MS Total (%)	28,28 <sup>BC</sup>	29,57 A	29,14 AB	28,14 BC	28,42 BC	28,00 C
MS Folha (%)	25,62	26,63	27,09	26,12	26,51	26,16
PB Total (% MS)	8,93	8,42	8,86	8,73	9,29	8,73
PB Folha (% MS)	10,47	10,21	10,49	10,66	10,61	10,09
FDN Total (% MS)	72,77	73,24	72,53	72,22	72,35	72,57
FDN Folha (% MS)	69,73	70,30	70,40	69,51	69,65	70,26

MS Total: Matéria Seca Total, MS Folha: Matéria Seca da Folha, PB Total: Proteína Bruta Total, PB Folha: Proteína Bruta da Folha, FDN Total: Fibra em Detergente Neutro Total, FDN Folha: Fibra em Detergente Neutro da Folha. Letras maiúsculas iguais dentro da mesma linha indicam que os tratamentos não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $P > 0,05$ ).

Os teores de matéria seca total (MS Total) variaram significativamente ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, com os maiores valores observados nas aplicações de 6.000 e 12.000 litros/ha.ano<sup>-1</sup> de biofertilizante suíno. O tratamento com 6.000 litros/ha.ano<sup>-1</sup> pode ter fornecido nutrientes essenciais, especialmente nitrogênio, crucial para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Possivelmente a aplicação não só melhorou a estrutura do solo, mas também aumentou a disponibilidade de água, favorecendo a absorção de nutrientes. Além disso, os biofertilizantes líquidos podem ter promovido um ambiente microbiano mais ativo, aumentando disponibilidade de nutrientes (COSTA, 2004). Comparado ao tratamento controle, os tratamentos 6.000 e 12.000 litros/ha.ano<sup>-1</sup> apresentaram aumentos de 4,56% e 3,04% de matéria seca total, respectivamente.

Os teores de matéria seca da folha (MS Folha) e de proteína bruta (PB) não apresentaram variações ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 6). Barnabé et al. (2007) realizaram um trabalho avaliando a produtividade e a composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com dejetos líquidos de suínos. Os outros constataram que os teores de proteína bruta (PB) do capim Marandu apresentaram diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos: T1 (sem qualquer adubação), T2 (adubação química (60 kg/ha<sup>-1</sup> de N na forma de sulfato de amônio, 30 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples e 37,5/ha de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio), T3 ( 50.000 litros/ha de dejetos), T4 (100.000 litros/ha de dejetos) e T5 (150.000 litros/ha de dejetos). Mesmo que os valores de PB desse presente trabalho não apresentaram diferença estatística ( $P > 0,001$ ), os valores de proteína bruta são similares aos dados de Barnabé et al. (2007).

A composição química do capim Marandu apresentou alteração ( $P < 0,05$ ) ao longo das estações do ano (Tabela 7).

**Tabela 7.** Composição químico-bromatológica do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu avaliado nas diferentes estações do ano

	Estações do ano			
	Seca	Seca-Chuva	Chuva	Chuva-Seca
MS Total (%)	27,76 B	35,81 A	24,83 D	25,98 C
MS Folha (%)	24,71 C	27,99 A	26,44 B	26,28 B
PB Total (% MS)	9,35 A	9,63 A	8,21 B	8,11 B
PB Folha (% MS)	11,58 A	11,23 A	9,43 B	9,44 B
FDN Total (% MS)	70,13 C	72,42 AB	74,01 A	73,90 A
FDN Folha (% MS)	66,89 C	71,06 A	71,82 A	70,13 B

MS Total: Matéria Seca Total, MS Folha: Matéria Seca da Folha, PB Total: Proteína Bruta Total, PB Folha: Proteína Bruta da Folha, FDN Total: Fibra em Detergente Neutro Total, FDN Folha: Fibra em Detergente Neutro da Folha. Letras maiúsculas iguais dentro da mesma linha indicam que os tratamentos não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $P > 0,05$ ).

Os menores valores de matéria seca (%MS) estão presentes no período chuva e chuva-seca. A estação seca-chuva foi a que demonstrou o maior teor para a variável matéria seca folha, possivelmente por oferecer condições ideais de crescimento. Durante esse período, a umidade começa a aumentar, melhorando a disponibilidade de água e absorção de nutrientes, sem enfrentar o estresse hídrico da estação seca ou o excesso de água da estação chuvosa. Esse equilíbrio promove um crescimento saudável e eficiente da planta, resultando em maior acúmulo de matéria seca nas folhas. Somado a isso, provavelmente, após a aplicação dos tratamentos (biofertilizante suíno e ureia) durante a estação seca houve um estímulo para o surgimento de novos perfilho, caracterizados por tecidos novos, com baixo teor de matéria seca e elevada digestibilidade.

O teor de proteína bruta total (PB Total) foi maior nas estações seca (9,35%) e seca-chuva (9,63%) quando comparado às estações chuva (8,20%) e chuva-seca (8,11%). O teor de proteína bruta da folha (PB Folha) seguiu um comportamento semelhante, com valores mais altos nas estações Seca (11,58%) e Seca-chuva (11,23%) e menores nas estações chuva (9,43%) e chuva-seca (9,44%). A proteína, seguida da energia, é o nutriente mais exigido pelos ruminantes. O nível crítico dos teores de proteína bruta da dieta foi estimado em no mínimo 7% por Minson (1990), abaixo do qual limita o desenvolvimento dos microrganismos do rúmen, a digestibilidade e o consumo da forragem, resultando em baixo desempenho dos

animais. Neste experimento a proteína bruta e proteína bruta da folha atenderiam esse limite.

As análises dos teores de proteína bruta total e proteína bruta folha em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresentou uma variação ( $P < 0,05$ ) conforme as estações do ano. A estação seca e de transição seca-chuva tiveram maiores valores tanto para proteína bruta total quanto para proteína bruta da folha, quando comparado as estações de chuva e de transição chuva-seca, possivelmente devido ao período de aplicação do biofertilizante suíno, o qual foi aplicado no mês de abril de 2018, próximo as estações seca e de transição seca-chuva. Após a aplicação do biofertilizante suíno no solo a matéria orgânica presente no biofertilizante é decomposta por microrganismos do solo, acontecendo a liberação dos nutrientes minerais, como nitrogênio, fósforo e potássio, em formas assimiláveis pelas raízes das plantas (BARROS et al., 2019). Essa dinâmica pode ser explicada pelos processos de mineralização, imobilização e lixiviação do nitrogênio presente no biofertilizante. Inicialmente, a mineralização rápida do nitrogênio orgânico leva a um aumento na disponibilidade de nitrogênio para as plantas, refletindo em maiores teores de proteína (LIMA FILHO et al., 2023).

No entanto, a disponibilidade de nutrientes diminui com o tempo, influenciada por diversos fatores. Além disso, a lixiviação do nitrato durante períodos de chuvas intensas, leva à perda desse nutriente para camadas mais profundas do solo ou para os lençóis freáticos (VIEIRA, 2017). A intensidade desses processos é influenciada por fatores como o tipo de solo, clima, cultura, manejo do biofertilizante e pH do solo.

Aliado a isso, o intervalo entre os cortes possivelmente alterou significativamente o teor de PB total e PB da folha da forragem (Tabela 2) . Nas estações de seca e de transição seca-chuva os cortes foram realizados como pré-determinado no período de 30 dias, ao contrário das estações chuva e de transição chuva-seca, as quais excederam o período de corte. Diante disso, à medida que a forragem passou do ponto de corte, a proporção do material fibroso aumentou e a concentração de proteína diminui. As folhas, que eram mais ricas em proteína, senesceram e perdeu o seu valor nutricional, resultando em menor concentração de proteína bruta total e proteína bruta da folha na forragem total (CITAÇÃO).

Os valores de fibra em detergente neutro total (FDN Total) e fibra em detergente neutro da folha (FDN Folha) variaram ao longo das estações do ano. A estação seca

apresentou os menores teores de FDN total e FDN da folha, 70,13% e 66,89%, respectivamente. Essa redução nos teores de FDN Total e FDN da folha.

Após a aplicação do biofertilizante suíno, observou-se a diminuição dos teores de FDN total e FDN da folha, especialmente na estação seca, como supracitado, sendo um indicativo de melhorias na qualidade nutricional da forragem. Essa diminuição também pode estar associada a disponibilidade de nutrientes advindos do biofertilizante suíno, estimulando o desenvolvimento radicular, promovendo maior absorção de água e nutrientes. Adicionalmente, a disponibilidade de nutrientes favorece o desenvolvimento de tecidos mais jovens e menos lignificados (CORRÊA et al 2011). Aliado a aplicação do biofertilizante o intervalo entre os cortes alterou significativamente o teor do FDN total e FDN da folha. Em geral, intervalos mais longos entre os cortes resultam em um aumento na FDN, pois as plantas têm mais tempo para crescer e acumular material fibroso, como celulose e lignina. Isso pode reduzir a digestibilidade da forragem e afetar negativamente seu valor nutricional para os animais (CITAÇÃO). Além disso, o aumento da fibra em detergente neutro (FDN), que inclui celulose, hemicelulose e lignina, também reduz a digestibilidade da forragem. Portanto, para manter um alto valor nutricional, é crucial realizar o corte na altura e no momento adequado, evitando atrasos que possam comprometer a qualidade da forragem (CITAÇÃO).

Segundo Ribeiro (2021) o valor médio do cv. Marandu encontrado para (FDN) é de 69,4%, após uma compilação de dados da literatura. O teor de FDN na forragem está negativamente correlacionado com a concentração de energia digestível e, quanto maior o teor de FDN menor o conteúdo celular, o qual possui componentes de alta digestibilidade, como os carboidratos não fibrosos (CNF) (Dias et al. 2015)

#### **4 CONCLUSÃO**

O biofertilizante suíno aumentou a composição da matéria seca (%) e a produção de massa seca da forragem, sem afetar a altura e outras variáveis químicas. As estações do ano aliada ao intervalo entre os cortes influenciaram a produtividade e a composição química da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O uso do biofertilizante suíno é uma ferramenta promissora para melhorar as características químicas e aumentar a produção de massa seca da forragem.

## 5 REFERÊNCIAS

- ABIEC - Associação Brasileira de Exportadores de Carne Bovina. **BEEF REPORT 2024**. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/>. Acesso em 14 Agosto de 2024.
- ALENCAR, P. H. Z.; SILVA, S. S.; OLIVEIRA, M. A. Intensificação da produção a pasto: desafios e oportunidades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 5, p. 987-995, 2009.
- BARROS, E. C. **Potencial agrônômico dos dejetos de suínos**. Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, 2019.
- BARNABÉ, M. C.; ROSA, B.; LOPES, E. L.; ROCHA, G. P.; FREITAS, K. R.; PINHEIRO, E. de P. **Produção e composição químico-bromatológica da Brachiaria brizantha cv. Marandu adubada com dejetos líquidos de suínos**. Ciência Animal Brasileira, v. 8, n. 3, p. 435-446, 2007.
- BECERRA-CASTRO, CRISTINA & LOPES, ANA & VAZ-MOREIRA, IVONE & SILVA, ELISABETE & MANAIA, CÉLIA & NUNES, OLGA. **Wastewater reuse in irrigation: A microbiological perspective on implications in soil fertility and human and environmental health**. Environment International, 2015.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 mai. 2012.
- CARDOSO, Robson Evangelista. **Adubação de pastagem Brachiaria brizantha cv. Marandú com diferentes fontes e doses de nitrogênio**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, 2019.
- CARNEIRO e PEDREIRA, B.; PEREIRA, D. H.; PINA, D. S.; CARNEVALLI, R. A.; LOPES, L. B. (Ed.). **Intensificação da produção animal em pastagens: Anais do 1º Simpósio de Pecuária Integrada**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS e SC (CQFS-RS/SC). **MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.
- CONAMA. Resolução nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 ago. 2006.
- CORRÊA, L. de A.; CANTARELLA, H.; PRIMAVESI, A. C. et al. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de capim **Coast cross**. **R. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 4, p.763-772, 2007.
- CORRÊA, J. C.; BARILLI, J.; REBELLATO, A.; VEIGA, M. **Aplicações de dejetos de suínos e as propriedades do solo**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE

SUINOCULTURA, 10., 2011, Concórdia. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. p. 15-22.

Costa, N. L. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 224p. (2004).

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVADO, J.A.G. 2012. **Métodos para análise de alimentos (INCT)**. ISBN: 9788581790206. 214p. 2012.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. rev., atual. e ampl. Belém, PA, 2011b.

EMBRAPA. Qualidade da carne. Embrapa.br. Disponível em: <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/pastagem> . Acesso em: 28 de agosto 2024.

FORTES, A. C.; FARIA, B. M.; PACIULLO, D. S. C. FERNANDES, P. B.; LOPES, F. C. F.; MORENZ, M. J. F.; ELYAS, A. C. W. **Teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro em *brachiaria decumbens* sob intensidade luminosa e adubação nitrogenada**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012.

FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RAMOS, C. S. et al. **Produção e composição bromatológica do capim braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) fertilizado com diferentes doses de dejetos líquidos de suínos**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005a, Goiânia. Anais eletrônicos... [CD-ROM], Goiânia, 2005.

GALINARI, G. **Embrapa mapeia degradação das pastagens no Cerrado**. Embrapa Monitoramento por Satélite, Paraná, 2014.

GARDNER, A.L. 1986. **Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção**. Brasília: IICA/EMBRAPA – CNPGL. 197p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br> . Acesso em 25 de agosto de 2024.

LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J.; WUTKE, E. B.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil**. 2. ed., rev. e atual. Brasília: Embrapa, 2023.

MARCHÃO, R. L.; ALVES, R. F.; FLORES, V. D.; MORAIS, M. F. **Reunião Centro-Oeste de Ciência do Solo II Simpósio de Nutrição de Plantas no Cerrado: Uso Eficiente de Nutrientes e Adubação de Sistemas Agrícolas**. Goiânia, GO: Universidade Federal de Goiás, 2018.

MEDEIROS, M.B.; LOPES, J.S. 2006. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola. **Revista Bahia Agrícola**, v.7, n.3, p.24-26.

MINSON, D. J. Forage in ruminant nutrition. San Diego: Academic Press, 1990. 483 p.

MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M.; DOURADO, N. D.; PUDIM, T. L.; DIAS, M. A. N. Vigor de sementes e desempenho de plantas de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 34, n. 1. p. 143-155, 2012.

PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.T.; TAVELA, R.C.; ROSSIELLO, R.O.P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.43, n.7, p.917-923, jul. 2008.

REIS, R. H. P. dos; SOUSA, F. G. de; BALBINOT, E.; LINS, T. O. J. D.; CALDEIRA, F. H. B.; CALDEIRA, D. R. M.; ALMEIDA, W. S. de; NEGRÃO, F. de M.; MESQUITA, A. A.; MININ, H. C. (Ed.). **Anais do I SimSIPA - I Simpósio Rondoniense de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2019.

RIBEIRO, M.B.; RIBAS, C.E.D.C.; MARTINS, N.R. Biofertilizante: valorizando estudos de tecnologias agroecológicas de produção, VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2011, Fortaleza/CE. Cadernos de Agroecologia, v.6, p.1-4.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. Á.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; FILHO, J. C. A.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. – 5. ed., ver. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs> Acesso em: 25 de nov.2024.

SEDIYAMA, Maria A. N.; SANTOS, Marlei R. dos; VIDIGAL, Sanzio M.; PINTO, Cláudia L. de O.; JACOB, Luciano L. **Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 18, n. 6, p. 588-594, jun. 2014.

SERAFIM, Renata Soares. **Produção e composição química da Brachiaria brizantha cv. Marandu adubada com água residuária de suinocultura**. 2010. 197 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

SILVA, Adriane de A.; LANA, Ângela M. Q.; LANA, Regina M. Q.; COSTA, Adriana M. da. **Fertilização com dejetos suínos: influência nas características bromatológicas da Brachiaria decumbens e alterações no solo**. Engenharia Agrícola, v. 35, n. 2, p. 254-265, 2015.

Silva, J., Souza, R., & Almeida, P. **Efeito do biofertilizante suíno na produtividade de Brachiaria brizantha**. Revista Brasileira de Zootecnia, Minas Gerais, Viçosa, 2017.

TOMIC, T.R.et al. Valor nutritivo de silagens confeccionadas com diferentes frações da parte aérea de duas variedades de mandioca. **Revista Brasileira de Agroecologia** - Vol. 3 - Suplemento especial, 2008.

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

VANSOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2. ed. [s.l.] New York: Cornell University, 1994.

VIEIRA, R. F. **Ciclo do Nitrogênio em Sistemas Agrícolas.** Brasília, Embrapa Meio Ambiente, 2017.

VILLELA JÚNIOR, L. V. E.; ARAUJO, J. A. C.; BARBOSA, J. C. et al. **Substrato e solução nutritiva desenvolvidos a partir de efluente de biodigestor para cultivo do meloeiro.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 11, n.2, p. 152-158, 2007.

WERNER, J.C., PAULINO, V.T., CANTARELLA, H. et al. In: **FORAGEIRAS - recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**, 2ed. Campinas, Instituto Agrônomo e Fundação IAC, 1996. (Boletim técnico, 100) p.263.