

## **CAMPO NATIVO MELHORADO E SUA SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO FORRAGEIRA NOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA**

### **SUSTAINABILITY OF IMPROVED NATIVE GRASSLANDS IN FORAGE PRODUCTION IN CAMPOS DE CIMA DA SERRA**

**ÉRICA TITONI PEREIRA**

Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul  
ericatitoni@hotmail.com

**MIGUELANGELO ZIEGLER ARBOITTE**

Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul  
miguelangelo.arboitte@ifc.edu.br

**JULIANA MULITERNO THUROW**

Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul  
juliana.thurow@ifc.edu.br

**LILIANE CERDOTES**

Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul  
liliane.cerdotes@ifc.edu.br

**EMERSON VALENTE DE ALMEIDA**

Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul  
emersonv.dealmeida@gmail.com

**Resumo:** O experimento foi conduzido na Fazenda Esperança, localizada no município de Cambará do Sul/RS, região fisiográfica dos Campos de Cima da Serra. O objetivo foi avaliar o desenvolvimento da pastagem nativa conforme os seguintes tratamentos: campo nativo sem melhoramento (CN), campo nativo melhorado com adubação e calcário (CNCA); campo nativo melhorado com adubação, calcário e a introdução de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) (CNCAS). Os tratamentos foram distribuídos em quatro blocos, com quatro repetições de cada tratamento. As avaliações foram realizadas de maio a outubro de 2023, determinando a produção de biomassa verde e seca, proteína bruta (PB), fibra digestível ácida (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT) e análise foliar de micro e macronutrientes minerais. Os fatores radiação e temperatura influenciaram os resultados, apresentando diferenças significativas na biomassa verde (9.427 BMS.ha<sup>-1</sup>) e seca (2.853 BMS.ha<sup>-1</sup>), além de menor disponibilidade nitrogênio (16,10±4,11 g.1000 g<sup>-1</sup> de MS), PB (91,73±16,53 g.1000 g<sup>-1</sup> de MS), FDA (348,75±13,55 g.1000 g<sup>-1</sup> de MS) e NDT (548,38±7,64 g.1000 g<sup>-1</sup> de MS) no mês de outubro. Os microminerais apresentaram quantidades suficientes para garantir desempenho animal, sem atingir níveis tóxicos. Embora sem efeito estatístico, o melhoramento do campo nativo mostrou-se positivo, uma vez que a produção de massa respondeu favoravelmente.

**Palavras-chave:** Adubação. Biomassa. Pastagem. Qualidade.

**Abstract:** The experiment was conducted at Fazenda Esperança, located in the municipality of Cambará do Sul / RS, in the physiographic region of Campos de Cima da Serra. The objective was to evaluate the development of native pasture according to the following treatments: unimproved native grassland (CN), unimproved native grassland with fertilizer and limestone application (CNCA); and unimproved native grassland with fertilization, limestone, and the introduction of black oat (*Avena strigosa* Schreb.) and ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) (CNCAS). The treatments were distributed in four blocks with four repetitions for each one. Evaluations were carried out from May to October 2023, determining the production of green and dry biomass, crude protein (CP),

acid detergent fiber (ADF), total digestible nutrients (TDN), and foliar analysis of micro and macronutrient minerals. Radiation and temperature influenced the results, showing significant differences in dry biomass (2,853 BMS.ha<sup>-1</sup>) and green biomass (9,427 BMS.ha<sup>-1</sup>), as well as lower availability of nitrogen (16.10 ± 4.11 g.1000 g<sup>-1</sup> DM), CP (91.73 ± 16.53 g.1000 g<sup>-1</sup> DM), ADF (348.75 ± 13.55 g.1000 g<sup>-1</sup> DM), and TDN (548.38 ± 7.64 g.1000 g<sup>-1</sup> DM) in October. Microminerals were present in sufficient quantities to ensure animal performance without reaching toxic levels. Although no statistical effect was observed, the improvement of native grasslands proved to be beneficial, as biomass production responded positively.

**Keywords:** Fertilization. Biomass. Pasture. Quality

## Introdução

O campo nativo é o maior recurso forrageiro existente no Estado do Rio Grande do Sul, utilizado como fonte natural para alimentação de herbívoros, principalmente na pecuária extensiva, abrangendo dois biomas, o Bioma Pampa e o Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2019), área atualmente muito antropizada pelo cultivo da soja.

O município de Cambará do Sul - RS, compreende a área dos Campos do Alto da Serra, pertencente ao Bioma Mata Atlântica, caracterizada por áreas de transições de campos com a grande presença de matas nativas de araucárias, sendo os solos classificados como Cambissolos, ou seja, ácidos com grande presença de matéria orgânica e pouca profundidade se caracterizando pelo processo de transformação, associado a climas frios de altitude ou clima subtropical do Sul do Brasil (EMBRAPA, 2025).

A acidez presente no solo pode indisponibilizar os nutrientes necessários para um maior desenvolvimento das espécies forrageiras, tanto nativas quanto cultivadas, alterando a oferta forrageira anual, enquanto a aplicação de adubos, principalmente o nitrogênio, favorece a produção forrageira, além de melhorar o aporte nutritivo e a carga animal por área, sem alterar o desempenho dos animais (GOMES, 2000; CÓRDOVA *et al.*, 2024).

A oferta forrageira nos Campos de Cima da Serra é estacional no período de outono-inverno, podendo ter um acúmulo de forragem quase nulo, ocasionado pelas baixas temperaturas em conjunto à escassa incidência luminosa, sendo tais fatores preponderantes ao déficit hídrico (MOREIRA *et al.*, 2008), portanto a alternativa das pastagens anuais de inverno de alto valor forrageiro e práticas de manejo seria viável a produção animal, como adoção de práticas de melhoramento dessas pastagens (CÓRDOVA e FLARESSO, 2023).

São Francisco de Paula, próximo a Cambará do Sul, já aprofundaram estudos acerca do melhoramento da pastagem nativa via introdução de gramíneas e leguminosas outono-

**Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 88-109, jun. 2025. ISSN 1981-4089**  
hibernais, sendo possível utilizar diferentes níveis tecnológicos para a produção de bovinos com o objetivo da produção do queijo serrano (MATOS; ARBOITTE, 2019).

A aplicação de adubos nitrogenados aumenta a produção forrageira melhorando o aporte nutritivo e a carga animal por área, sem alterar o ganho médio diário de bovinos de corte em pastejo (GOMES, 2000). Dessa forma, o melhoramento de campo nativo é ferramenta eficiente na garantia bons índices na pecuária, mantendo o ganho de peso (CÓRDOVA *et al.*, 2024).

A fim de esclarecer os motivos de melhorar o campo nativo, Henrique *et al.* (2019) corroborado por Córdova *et al.* (2024), constataram aumento da produtividade decorrente desse processo, permitindo ao pecuarista obter melhor remuneração, assegurando exploração sustentável, incentivando a manutenção da atividade pecuária local, diminuindo a pressão de áreas de lavouras sob o campo nativo (RIGO; DEBORTOLI, 2022). A adoção de práticas de melhoramento de campo nativo, é citado por Córdova *et al.*, (2024) como sendo a única alternativa para a preservação das áreas remanescentes dos ecossistemas de pastagens naturais.

O melhoramento pode ser realizado de diferentes formas (CÓRDOVA *et al.*, 2024), Dalmina *et al.* (2021), avaliaram o melhoramento utilizando calcário, aplicado em superfície, como forma de correção do pH do solo em pastagens nativas, observaram o aumentou no teor de nitrogênio e potássio nos tecidos foliares. Já Heringer e Jacques (2002) utilizando calcário, obtiveram aumentos na produção de matéria seca no outono, inverno e primavera, com a aplicação de 5 ton.ha<sup>-1</sup>, elevando a saturação de bases a 75%. Os autores também constataram que áreas com práticas conjuntas de melhoramento e roçada apresentaram qualidade nutricional melhores quanto a proteína bruta, a digestibilidade “*in vitro*”, o P, K, Ca e Mg, entretanto, o N na planta não foi alterado pela melhoria do campo nativo.

A utilização de semeadura de forrageiras anuais e a correção do solo, visam melhorar a oferta de forragem para os animais e, conseqüentemente, aumentar a lucratividade e a preservação das espécies características dos campos de cima da serra. O consórcio da aveia (*Avena strigosa* Shreb.) e do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) no período invernal, sobressemeado no campo nativo é recomendando para a melhor adequação e complementaridade da produção forrageira no ano. Sendo a melhor época de semeadura em abril, conforme Flaresso, Gross e Almeida (2001), decorrente da possibilidade de maior período de utilização da pastagem.

Quanto a produtividade da pastagem nativa e a influência da sobressemeadura no sobre a produção de biomassa seca, Proner Júnior *et al.* (2023) demonstram maiores produções de biomassa a favor de áreas onde o campo nativo foi melhorado com a técnica de sobressemeadura com forragens anuais de inverno. A implantação do melhoramento das pastagens naturais quando comparado ao manejo tradicional fica evidenciado no relato de Córdova *et al.* (2024), onde ocorreu aumentos na produtividade, taxa de natalidade e lotação cabeças.ha<sup>-1</sup> de bovinos nas propriedades que adotaram o melhoramento das pastagens naturais, além de redução dos índices de mortalidade, idade de abate e entoure.

A qualidade do campo nativo também passa por aspectos bromatológicos como a proteína bruta e teores de fibra detergente neutra e fibra digestível ácida. Quanto aos teores de proteína bruta, Proner Júnior *et al.* (2023) não observou melhorias na forragem colhida quando o campo nativo foi melhorado com a introdução de forrageiras de inverno, o que foi corroborado por Scherer *et al.* (2028) quando aplicaram diferentes dosagens de adubação.

Já, Knorr *et al.* (2005), encontraram diferença nessas fibras à medida que a pastagem nativa era influenciada positivamente pela luminosidade, onde mês de julho com menor luminosidade apresentou o maior valor 74,8%, em comparação com setembro em que o valor observado foi de 72,1%, comportamento semelhante ao observado para a fibra em detergente ácido que reduziu de julho, agosto e setembro (46,6% e 46,3% x 44,2%, respectivamente).

Os minerais disponíveis na planta no momento do pastejo são importantes para o metabolismo do animal, sendo recomendadas por Rech (2016) as avaliações dos elementos: Ca, P, Zn, Cu, Se, S e os microminerais. Os microminerais Ca, Mg, P, Na e S, observados por Wunsch *et al.* (2006), no campo nativo de Cambará do Sul - RS, apresentaram diferentes níveis de concentração ao longo dos meses, resultando em teores de Ca e Mg suficientes para bovinos de corte, menos exigentes, Ca deficientes para vacas em lactação e gestação e Mg deficiente para bezerros. Já o P, Na e S não atenderam as exigências mínimas dos animais quando os campos não foram melhorados.

O trabalho tem o objetivo de avaliar o desenvolvimento de biomassa do campo nativo melhorado durante o outono e o inverno, além de determinar as características nutricionais e a análise foliar de micro e macronutrientes minerais de pastagem nativa melhorada.

## Material e métodos

O trabalho foi realizado na Fazenda Esperança, localizada no Município de Cambará do Sul/RS, nas coordenadas 29°02'48" S e 50°08'53" W, pertence à região fisiográfica dos Campos de Cima da Serra. Segundo a classificação do Sistema de Köppen, o clima da região é subtropical úmido sem estação seca definida, com verão ameno (Cfb) (SANTANNA CASTIGLIO, CAMPAGNOLO e KOBİYAMA, 2021) e invernos rigorosos com ocorrência de geadas e temperaturas baixas. Região situada na porção sul do bioma Mata Atlântica, junto à fitofisionomia Mata Atlântica Ombrófila Mista, sendo a paisagem composta por mosaicos de campos, cortados por áreas de banhados e florestas de araucária, bem como encraves de campos rochosos (BERNARDI e MARTINI, 2021);

Foram selecionadas áreas para a formação de quatro blocos experimentais, que permitiram a mecanização, onde realizou-se as coletas de amostras para análise de solo. Após a escolha das áreas essas foram excluídas do pastejo animal por cercas de contenção e instalados os blocos experimentais, em que cada um compunha de três tratamentos sorteados ao acaso: campo nativo (CN); campo nativo com correção de solo, calcário, adubação de base e cobertura, (CNCA); campo nativo com correção de solo, calcário, adubação de base e cobertura e sobre semeadura com aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) (CNCAS) através de parcagem. Os blocos foram formados por área de 12m<sup>2</sup> (seis metros de comprimento e dois de largura), representando área de avaliação de 48m<sup>2</sup>, sendo que cada parcela foi representada por área de 4m<sup>2</sup> (2x2m).

Para a correção de solo foi utilizada adubação de base NPK na formulação 5-20-20 e calcário PRNT 75%, conforme demanda observada no resultado laboratorial das amostras de solo (Tabela 1), conforme recomendação do Manual de Calagem e Adubação para o estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina 2016, as quantidades utilizadas foram de 320g de adubo 5-20-20 em cada parcela junto com, 2,66kg de calcário em cada parcela.

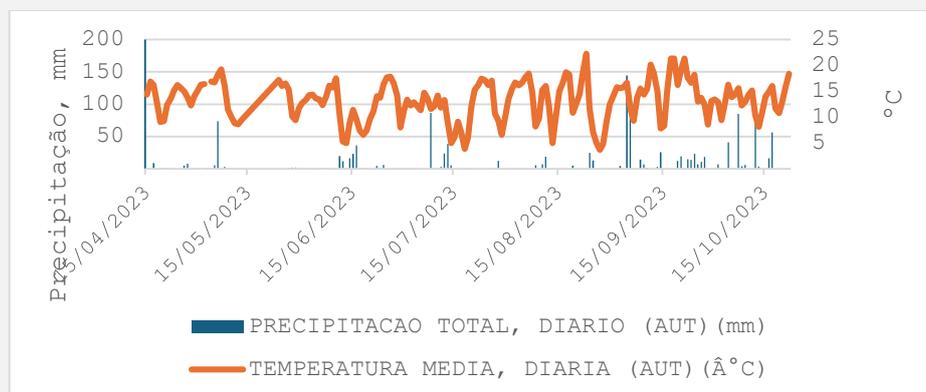
**Tabela 1** - Resultado laboratorial de amostra de solo.

ARGILA %	pH H <sub>2</sub> O	Índice SMP	P mg.dm <sup>3</sup>	K mg.dm <sup>3</sup>	M.O. %	Al cmol.dm <sup>3</sup>	Ca cmol.dm <sup>3</sup>	Mg cmol.dm <sup>3</sup>
34	4,3	4,6	2,0	195	5,6	3,7	1,4	0,9
H+Al cmol/dm <sup>3</sup>	CTC cmol/dm <sup>3</sup>	%SAT DA CTC BASES		Al	Ca/Mg	RELAÇÕES Ca/k		Mg/K
21,8	24,6	11	56,8		1,6	3	1,8	
S mg/dm <sup>3</sup>	Zn mg/dm <sup>3</sup>	Cu mg/dm <sup>3</sup>	B mg/dm <sup>3</sup>	Mn mg/dm <sup>3</sup>				
12	2,5	2,4	5,5	6				

Fonte: Laboratório de Solos: IFC – Campus Santa Rosa do Sul, 2022.

A semeadura foi realizada posteriormente à correção e a roçada da área no dia 15 de abril de 2023, sendo utilizado por parcelas as quantidades de 20g de semente de aveia e 6g de semente de azevém. Os dados climáticos foram monitorados diariamente através da estação A897 do INMET e representados graficamente a cada período de corte.

**Figura 1** - Dados meteorológicos de Cambará do Sul no período de 15 de abril a 15 de outubro de 2023.



Fonte: INMET, 2023

A época do estudo compreende ao período em que as forragens nativas da região diminuem sua produção de biomassa a partir de março, influenciadas pela queda das temperaturas e fotoperíodo negativo, e terço inicial da primavera onde as forragens nativas começam a aumentar a sua produção de massa, influência pela elevação gradativa na temperatura e fotoperíodo positivo.

A análise de produção de biomassa verde e de biomassa seca se deu a cada vinte e oito dias durante o período de 4 de junho de 2023 a 22 de outubro de 2023, sendo que a cada dois cortes era aplicado 20g de nitrogênio por parcela, completando a adubação nitrogenada recomendada na área experimental. A análise da biomassa verde de cada parcela foi realizada

**Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 88-109, jun. 2025. ISSN 1981-4089**  
por cortes, realizados rente ao solo, e sucessivamente pesados utilizando balança digital com precisão de 1g. Posteriormente, para determinação de porcentagem de massa seca as amostras foram acondicionadas em recipientes de papel com identificação e levadas individualmente “Air Fryer” em 105° entre 45 e 60 min até a estabilização do peso da amostra conforme metodologia descrita por Nogueira *et al.* (2022). Com os resultados da massa seca de cada corte foi determinada a biomassa seca de cada parcela.

Os dados coletados da biomassa verde e da biomassa seca foram avaliados entre as parcelas e entre os períodos de avaliação. Para as avaliações de fibra digestível ácida, e análise foliar de macronutrientes e micronutrientes de minerais das amostras foram encaminhadas a laboratório especializado e os dados coletados foram avaliados entre os tratamentos e os períodos de avaliação.

Para o cálculo do NDT foi utilizada a fórmula proposta por CAPELLE *et al.* (2001) onde:  $NDT = 74,49 - (0,5635 * FDA)$  ( $r^2 = 0,84$ ) sendo NDT, nutrientes digestíveis totais; FDA, fibras digestíveis ácidas e o  $r^2$  representa o coeficiente de determinação.

Devido à grande variabilidade existente composição florística do campo nativo (OVERBECK *et al.*, 2006; GOMES, 2000; BOLDRINI, 2020) os dados de produção e de composição do campo nativo foram analisados através da variância ao nível de 10%, e quando apresentaram diferenças as médias foram analisadas pelo teste de Tukey a 10%.

## **Resultados e Discussão**

As datas de corte de 2 de julho e 27 de agosto, não foram realizadas, pois o desenvolvimento da pastagem não alcançou a altura mínima que possibilitaria corte pela tesoura, nesse período as condições climáticas (fotoperíodo, temperatura e luminosidade) influenciam de forma negativa o crescimento da forragem. As condições climáticas no período invernal, em que o crescimento da pastagem nativa praticamente estaciona, está intimamente ligado as espécies estivais que compõem o campo nativo (NABINGER *et al.*, 2009, SCHERER *et al.* 2018) ocasionando diminuição da qualidade da forragem pela lignificação e afetando diretamente o desempenho dos animais em pastejo em campos naturais.

Entre os fatores abióticos de grande importância sobre a produtividade das plantas forrageiras, destacam-se os altos níveis de radiação solar (SIMÕES *et al.* 2019; BONHOMME,

2000), sendo fator determinante para a conversão da energia, água e minerais em biomassa vegetal (BONHOMME, 2000) podendo ser um fator limitante para a produção das espécies forrageiras (SIMÕES et al. 2019).

A temperatura é outro fator abiótico determinante nos processos da conversão da energia, da água e dos minerais em biomassa das forrageiras (SIMÕES et al. 2019), estando associada aos processos metabólicos, que alteram o funcionamento de enzimas (BONHOMME, 2000). Desta maneira, a alteração de temperatura nos períodos determinados, fez com que esta conversão fotossintética fosse prejudicada diminuindo significativamente os valores de biomassa vegetal, isso conforme Simões et al. (2019) se dá pelo impacto na assimilação do carbono, na respiração, relações hídricas e na fluidez e estabilidade dos sistemas de membranas, além de modular os níveis de hormônios e de metabólicos primários e secundários.

A porcentagem de matéria seca (MS%) (Tabela 2), foi influenciada pelos tratamentos ( $P=0,0748$ ). O tratamento CN apresentaram maior porcentagem de MS  $29,29 \pm 5,40\%$ , em relação aos  $25,00 \pm 5,28\%$  do tratamento CNCA, sendo que o CNCAS apresentou valor de  $25,83 \pm 5,93\%$  semelhante ao CN e CNCA. A correção do solo com calcário, fez com que a MS% fosse menor, em plantas forrageiras isso pode representar melhor digestibilidade da forragem, representada neste experimento pela participação da FDA.

**Tabela 2** - Média e erro padrão da porcentagem de MS em campo nativo observada nos tratamentos em cada período

Tratamento	4/06/2023	30/07/2023	24/09/2023	22/10/2023	Média
CN	$31,52 \pm 4,28$	$29,70 \pm 7,26$	$22,62 \pm 1,60$ a	$33,32 \pm 6,81$	$29,29 \pm 5,40$ a
CNCA	$27,82 \pm 4,69$	$21,19 \pm 7,33$	$20,74 \pm 3,62$ a	$30,23 \pm 5,15$	$25,00 \pm 5,28$ b
CNCAS	$28,30 \pm 4,94$	$22,47 \pm 6,98$	$20,53 \pm 4,08$ b	$27,62 \pm 6,75$	$25,83 \pm 5,93$ ab
Média	$29,21 \pm 4,92$ A	$24,45 \pm 5,01$ B	$22,30 \pm 3,60$ B	$30,39 \pm 4,15$ A	

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste Tukey a 10%.

**Fonte:** ARBOITTE M. Z. *et al.*, 2024

Os resultados observados podem ter influência da dificuldade de estabelecimento das espécies hibernais semeadas, principalmente pela competição inicial por luz, água e nutrientes, com as espécies naturais já existentes na área, limitando a disponibilidade de nutrientes, pelo predomínio do alumínio trivalente trocável ( $Al^{+++}$ ), tóxico às plantas reduzindo o crescimento radicular, engrossam as raízes diminuindo a absorção de água e nutrientes das culturas introduzidas (FARIA *et al.*, 2021). Os valores de  $Al^{+++}$ , observados na análise de solo (Tabela 1) foi de  $3,7 \text{ cmol.dm}^3$ , expressando a toxidez.

Ao analisar a participação da matéria seca nos tratamentos em cada período, excluindo os que não foi possível as aferições, é observado que no corte realizado no dia 24 de setembro os tratamentos apresentaram diferença significativa ( $P < 0,10$ ), em que o tratamento CN e CNCA apresentaram valores superiores ao tratamento CNCAS, com os valores de 22,62; 20,74 e 20,53%, respectivamente. Evidenciando o efeito da adubação e da introdução das forragens de inverno, por serem plantas com metabolismo C3 que sintetizam melhor a água do solo, aumentando a composição de água na sua estrutura apresentando respostas fisiológicas melhores em temperaturas baixas (SIMÕES *et al.*, 2019).

Ao retirar o efeito dos tratamentos para verificar a participação da matéria seca (MS), nos meses de junho e de outubro foram os períodos em que a MS apresentou maior participação no campo nativo, com valores de 29,21 e 30,39%, respectivamente, se diferenciando ( $P < 0,10$ ) dos períodos avaliados de julho e setembro. Em relação aos períodos estudados, a diferença decorre das condições climáticas (Figura 1), especialmente pelas temperaturas mais adequadas ao crescimento do campo nativo, composto na sua maioria por plantas com metabolismo C4 (GOMES, 2000), eficientes no uso da luminosidade e em maior temperatura que beneficia as enzimas capazes de converter radiação solar em produção de biomassa (SIMÕES *et al.*, 2019).

A produção forrageira é consequência de fatores extrínsecos referentes a condições ambientais que influenciam as características bioquímicas, fisiológicas e morfológicas da maquinaria fotossintética, tais como os níveis de luminosidade e de CO<sub>2</sub> atmosférico, a temperatura, a disponibilidade de água e nutrientes (SIMÕES *et al.*, 2019), sendo ainda limitada pela disponibilidade de fatores (manejáveis) como nutrientes no solo e disponibilidade hídrica (NABINGER *et al.*, 2009; SIMÕES *et al.*, 2019), e quando o crescimento da forragem é prejudicado por fatores climáticos, a seleção da forragem consumida é menor, semelhantemente à sua qualidade bromatológica.

A adubação respondeu adequadamente para a produção de biomassa verde (Tabela3), com médias da produção de biomassa entre o tratamento CNCA e CNCAS semelhantes ( $P > 0,10$ ) e superiores ( $P < 0,10$ ) ao campo nativo sem o efeito dos tratamentos.

**Tabela 3** - Média desvio padrão da biomassa verde em kg.ha<sup>-1</sup> em campo nativo nos tratamentos e períodos avaliados.

Tratamento	04 junho	30 julho	24 de setembro	22 outubro	Média
CN	1.230±613,95b	710±38,30b	2.320±1239,35b	6.080±2434,42Ba	2.585b
CNCA	1.450±475,95b	2.640±1311,28b	3.890±1143,27b	10.840±2300,61Aa	4.705a
CNCAS	2.210±978,91b	2.140±1630,54b	3.240±1165,73b	11.360±3657,32Aa	4.737a
Média	1.630B	1.830B	3.150B	9.427A	

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste Tukey a 10%.

Fonte: ARBOITTE M. Z. *et al.*, 2024.

Na coleta do mês de outubro, sem o efeito dos tratamentos, a produção de biomassa verde (Tabela 3) foi de 9.421 kg.ha<sup>-1</sup>, superior (P<0,10) às demais avaliações por período. O tratamento CN no mês de outubro foi o que apresentou menor (P<0,10) participação de biomassa verde, com valor de 6.080 kg.ha<sup>-1</sup>, quando comparados aos 10.840 e 11.360 kg.ha<sup>-1</sup> dos tratamentos CNCA e CNCAS.

O efeito da disponibilidade de biomassa verde é explicado por Bonhomme (2000) e Simões et al. (2019), pelo aumento da radiação solar, auxiliada pela elevação da temperatura, fatores determinantes para a conversão em biomassa vegetal, principalmente pelas plantas de metabolismo C4 (SIMÕES et al., 2019) que fazem a composição florística do campo nativo (OVERBECK et al., 2006; BOLDRINI, 2020), proporcionada pela correção do solo com calcário e adubação de base e cobertura.

A produção de biomassa seca, foi semelhante (P>0,10) entre os tratamentos (Tabela 4). As diferenças na produção de biomassa seca foram observadas quanto aos períodos avaliados, onde o período de outubro apresentou superioridade (P<0,10) produção de biomassa seca com média de 2.853 kg.ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 4** - Média desvio padrão da biomassa seca em kg.ha<sup>-1</sup> em campo nativo nos tratamentos e períodos avaliados

Tratamento	04 junho	30 julho	24 setembro	22 outubro	Média
CN	370±170,88Bb	210±20,00b	500±210,40b	2.000±747,62a	770b
CNCA	400±117,76ABb	550±255,86b	770±132,16b	3.220±341,76a	1.235a
CNCAS	620±147,87Ab	490±375,76b	700±264,32b	3.340±1.350,36a	1.287a
Média	463B	417B	557B	2.853A	

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste Tukey a 10%.

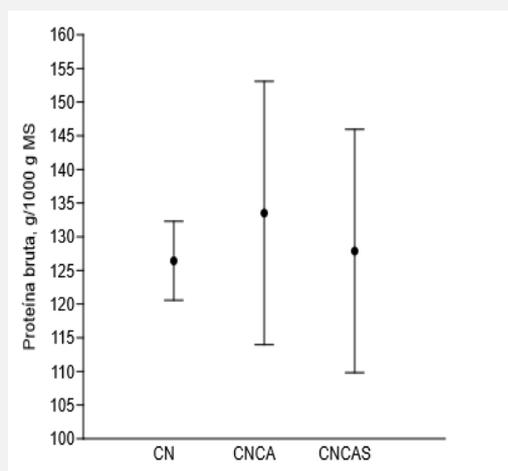
Fonte: ARBOITTE M. Z. *et al.* 2024

**Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 88-109, jun. 2025. ISSN 1981-4089**

A produção de biomassa seca entre os tratamentos, seguiu o mesmo comportamento da produção da biomassa verde ( $P < 0,10$ ), demonstrando que o principal efeito sobre a produtividade foi a utilização da correção do solo e as adubações propostas.

A proteína bruta (Figura 2), a fibra digestível ácida (Figura 3) e os nutrientes digestíveis totais (Figura 4) não apresentaram diferenças ( $P < 0,10$ ) entre tratamentos. A utilização de espécies semeadas como no caso da aveia e azevém, altamente exigentes em fertilidade do solo, mas que possuem mecanismos fisiológicos que lhes permitem crescer mesmo quando as condições de temperatura limitam o desenvolvimento de grande parte das espécies nativas de inverno (NABINGER *et al.*, 2009).

**Figura 2** - Média e erro padrão da MS observada nos tratamentos da proteína bruta em  $\text{g} \cdot 1000\text{g}^{-1}$  de MS de campo nativo.



Fonte ARBOITTE M. Z. *et al.*, 2024

O uso das adubações a base de NPK deveriam contribuir para o aumento da produção de matéria seca, aumento da capacidade de rebrota e do perfilhamento, além de melhorar a qualidade nutricional da forragem (CÓRDOVA *et al.*, 2024), porém no presente estudo não interferiram na qualidade bromatológica da pastagem quando comparado a pastagem nativa melhorada com adubações e/ou a introdução de forrageiras.

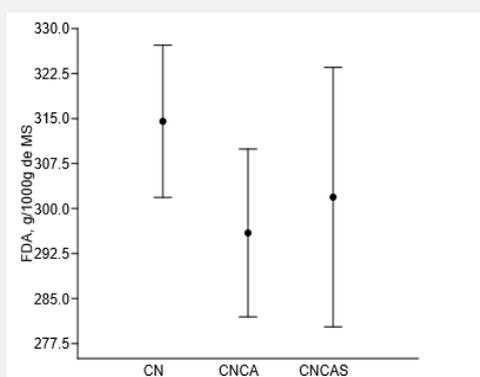
Valadares Filho *et al.* (1997), que para a forragem atender o mínimo das necessidades do animal e estimular o consumo e a fermentação ruminal é necessário que o consumo de matéria seca proporcione 70 g de PB.1000g<sup>-1</sup> de MS disponível na planta.

A participação da proteína bruta (PB) observada foi suficiente para os aspectos ( $P > 0,10$ ) (Figura 2), próximo aos 115,7  $\text{g} \cdot 1000\text{g}^{-1}$  de MS, observados por Coelho (2018) e acima dos valores relatados por Knorr *et al.* (2005); Santos *et al.* (2013) e Schneider *et al.* (2018) que

**Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 88-109, jun. 2025. ISSN 1981-4089** observaram valores de 68; 45 e 70g.1000g<sup>-1</sup> de MS em campo nativo. Referências de PB de 74,4 g.1000g<sup>-1</sup> de MS são relatadas por Valadares Filho *et al.* (2024) para o campo nativo do Rio Grande do Sul, não levando em conta a diversidade de clima e florística nas diferentes regiões.

Os valores observados do FDA, representada pela celulose e a lignina presente na planta, foi semelhante ( $P>0,10$ ) entre os tratamentos, valores médios de 314,55±25,38; 295,94±27,96 e 301,90±43,94 g.1000g<sup>-1</sup> de MS, para CN, CNCA e CNCAS, respectivamente, valores inferiores aos 420,6; 457,7 e 443 g.1000g<sup>-1</sup> de MS apresentados por Valadares Filho *et al.* (2024), Knorr *et al.* (2005) e Gomes (2000), respectivamente.

**Figura 3** - Média e erro padrão da MS observada nos tratamentos da FDA em g 1000g<sup>-1</sup> de MS.

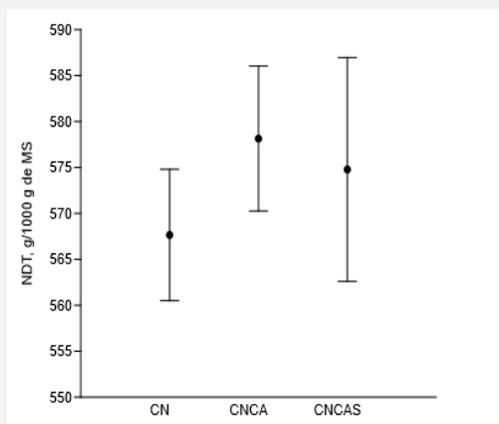


**Fonte:** ARBOITTE M. Z. *et al.*, 2024

O NDT, que representa a energia disponível na forragem, foi calculado utilizando a FDA, sendo semelhante ( $P>0,10$ ) entre os tratamentos, com média observada de 575,86 g.1000g<sup>-1</sup> de MS (Figura 4).

O NDT observado em campo nativo por Knorr *et al.* (2005) calculado através da FDN foi de 486,1 g.1000g<sup>-1</sup> de MS aquém da média observada de 573,52 g.1000g<sup>-1</sup> de MS ( $P>0,10$ ), já COELHO (2018) observou em campo nativo submetido ao pastejo contínuo valores superiores de NDT, 637,9 g.1000g<sup>-1</sup> de MS, a diferença entre os valores é devido a diversidade do campo nativo de região para região, influenciadas pela fertilidade do solo, insolação, regimes hídricos e temperatura.

Figura 4 - Média e erro padrão da MS observada nos tratamentos da NDT em g.1000<sup>-1</sup> de MS de campo nativo.



Fonte: ARBOITTE M. Z. *et al.*, 2024

Ao avaliar os períodos, a PB em g.1000g<sup>-1</sup> de MS foi semelhante (P>0,10) (Tabela 5) entre os períodos de 04 de junho, 30 de julho e 24 de setembro, com valores de 139,43; 156,53 e 129,30 g.1000g<sup>-1</sup> de MS, porém o período avaliado em 22 de outubro a proteína bruta disponível foi inferior (P<0,10) aos dois primeiros períodos avaliados, com valor de 91,73 g.1000g<sup>-1</sup> de MS e semelhante (P>0,10) ao período de 24 de setembro que apresentou similaridade a 04 de junho e a 30 de junho.

Tabela 5 - Valores médios e erro padrão em g.1000g<sup>-1</sup> de MS de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT) representada nos períodos avaliados.

Períodos	PB	FDA	NDT
04/jun	139,43±5,97A	301,51±16,66 <sup>a</sup>	575,00±9,39A
30/jun	156,63±28,39A	274,83±16,29±A	590,03±9,18A
24/set	129,30±3,27AB	291,43±7,19 <sup>a</sup>	580,68±4,05A
22/out	91,73±16,53B	348,75±13,55B	548,38±7,64B
Média	129,27	304,13	573,52

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna, pelo teste Tukey a 10%.

Fonte: ARBOITTE M. Z. *et al.*, 2024

A FDA observada nos períodos apresentou semelhança (P>0,10) entre 04 de junho, 30 de julho e 24 de setembro, valores de 301,51; 274,83 e 291,43 g.1000g<sup>-1</sup> de MS, respectivamente, já a avaliação do dia 22 de outubro apresentou valor superior (P<0,10) de 348,75 g.1000g<sup>-1</sup> de MS aos demais períodos, refletindo diretamente na disponibilidade de NDT do campo nativo nas épocas de avaliação, com valores de 574,99; 590,03; 580,67 e 548,38

**Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 88-109, jun. 2025. ISSN 1981-4089**  
g.1000g<sup>-1</sup> de MS nos períodos de 04 de junho, 30 de julho, 24 de setembro e 22 de outubro, respectivamente.

Os valores observados de PB, FDA e NDT, deveriam ter acompanhado a produção de biomassa seca, que é diretamente influenciada pelos fatores climáticos, mas como evidenciado anteriormente no mês de outubro, as temperaturas e radiação solar interferiram na maior produção forrageira, resultando em menor PB e maior FDA no campo nativo.

Os macros minerais avaliados, não apresentaram diferença entre tratamentos, para o nitrogênio, o valor médio observado foi de 22,28 g.1000g<sup>-1</sup> de MS (P>0,10) (Tabela 6), superior ao relatado por COLLINS *et al.* (2020) em que o nitrogênio presente nas gramíneas tem participação de menos de 10 g.1000g<sup>-1</sup> de MS e nas leguminosas mais de 50 g.1000g<sup>-1</sup> de MS. O campo nativo do bioma pampa, conforme Overbeck *et al.* (2006); Gomes (2000) e Boldrini (2020), apresenta grande diversidade de espécies, com capacidade de forrageamento pelos animais, aproximadamente 352 espécies de gramíneas e 180 de leguminosas (BOLDRINI, 2020), podendo colaborar na participação do nitrogênio observada no presente estudo, quando comparado aos dados de COLLINS *et al.* (2020) que se referem a monoculturas forrageiras.

**Tabela 6** - Média e erro padrão observados nos tratamentos de Nitrogênio, Potássio, Fósforo, Cálcio, Magnésio e Enxofre em g.1000g<sup>-1</sup> de MS no campo nativo.

Tratamentos	Nitrogênio	Potássio	Fósforo	Cálcio	Magnésio	Enxofre
CN	23,02±3,28	17,87±5,25	2,92±0,71	4,20±0,56	2,32±0,34	1,35±0,19
CNCA	22,40±4,88	20,75±6,39	2,72±0,58	7,95±8,85	4,15±4,03	1,80±0,62
CNCAS	22,07±7,6	17,25±2,2	2,67±0,19	5,65±4,19	3,17±2,09	1,77±0,52
P	0,9708	0,5843	0,7913	0,6533	0,6327	0,3681

Fonte: ARBOITTE M. Z. *et al.*, 2024

Macrominerais são essenciais às plantas, normalmente excedem 0,1% da matéria seca, sendo representados pelo nitrogênio (1–5%), potássio (2–4%), cálcio (0,4–1%), magnésio (0,25%), fósforo (0,25%) e enxofre (0,2%), componentes de moléculas especializadas, como aminoácidos, proteínas, enzimas, ácidos nucleicos nos animais e na clorofila dos vegetais (COLLINS *et al.*, 2020).

Os teores de minerais nas forrageiras variam com a espécie, o estágio de maturação, a época do ano, o tipo do solo e a adubação (SELAIVE-VILLARROEL e OSÓRIO, 2017). Os minerais são consumidos pelos animais no momento do forrageamento, portanto para manter o campo nativo produtivo é necessário a aplicação regular de calcário, P e K (COLLINS *et al.*, 2020).

Ao consumir o alimento, o animal digere e absorve parte dos minerais, porém devido a baixa digestibilidade, a maior parte do P e K consumidos retornam ao solo na forma excretada de forma desuniforme na área (COLLINS *et al.*, 2020).

Avaliando a composição de minerais em cada período, no mês de outubro o nitrogênio, apresentou menor ( $P < 0,10$ ) participação quando comparado aos demais períodos, isso se deve ao fato de que quanto menor a produção de massa seca maior a concentração de nitrogênio foliar, conforme evidenciado por Oliveira *et al.* (2021). No mês de outubro obteve-se maior valor de matéria seca (Tabela 7), diminuindo a concentração do elemento foliar, fato que se explica pelo nitrogênio ser essencial para a maior produção de matéria seca.

**Tabela 7** - Média e erro padrão de Nitrogênio, Potássio, Fósforo, Cálcio, Magnésio e Enxofre em  $g \cdot 1000g^{-1}$  de MS observada nos períodos no campo nativo.

Período	Nitrogênio	Potássio	Fósforo	Cálcio	Magnésio	Enxofre
04/jun	22,17±1,78B	14,3±1,39	2,60±0,2AB	12,3±8,71	6,23±4,00A	2,23±0,64 <sup>a</sup>
30/jun	28,23±2,14A	20,93±7,27	2,43±0,35AB	3,77±0,31	2,10±0,20B	1,50±0,26AB
24/set	23,5±2,23A	21,6±3,77	3,37±0,61A	3,83±0,97	2,27±0,31B	1,53±0,15AB
22/out	16,10±4,11B	17,67±2,02	2,70±0,30AB	3,83±0,74	2,27±0,35B	1,30±0,17B
P	0,0042	0,2165	0,0831	0,1091	0,0957	0,0611

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna, pelo teste Tukey a 10%.

**Fonte:** ARBOITTE M. Z. *et al.*, 2024

A maioria das forrageiras apresentam concentrações de cálcio do que de fósforo. O cálcio encontra-se em maior concentração nas folhas, enquanto o fósforo, nas sementes e gemas apicais de crescimento (SELAIVE-VILLARROEL e OSÓRIO, 2017). No trabalho conduzido por Wunsch *et al.* (2006), os níveis de macro minerais Ca, Mg, P, Na e S observados no campo nativo de Cambará do Sul - RS, apresentaram diferentes valores ao longo dos meses, resultando em teores de Ca (0,17 a 1,73%) e Mg (522 a 1.769ppm) suficientes para bovinos de corte (NRC, 2000) menos exigentes, porém o nível de Ca não é o suficiente para vacas em lactação e gestação (NRC, 2021) e o Mg deficiente para bezerros (NRC, 2000; NRC 2021), e P, Na e S não atenderam às mínimas exigências (NRC, 2000; NRC 2021) em campos sem melhoramento.

Os microminerais, são partes importantes na fisiologia do animal, os tratamentos não influenciaram ( $P > 0,10$ ) nos níveis de zinco, cobre, boro, manganês e ferro.

**Tabela 8** - Média e erro padrão observada na participação do Zinco, Cobre, Boro, Manganês e Ferro em mg.1000g<sup>-1</sup> de MS nos tratamentos no campo nativo

Tratamentos	Zinco	Cobre	Boro	Manganês	Ferro
CN	26,15±4,27	6,87±1,3	6,85±2,06	303,02±166,49	438,57±397,84
CNCA	39,67±26,3	6,67±1,34	7,05±2,21	342,92±99,81	348,80±427,32
CNCAS	35,07±16,15	6,75±1,95	6,175±1,96	334,22±125,77	406,00±310,52
Média	33,63	6,76	6,69	327,65	397,79

**Fonte:** ARBOITTE M. Z. *et al.*, 2024

A participação do zinco foi semelhante ( $P>0,10$ ) entre os tratamentos, com valor médio de 33,63mg.1000g<sup>-1</sup> de MS, pouco acima dos 20 mg.1000g<sup>-1</sup> de MS verificados em forragens verdes por Collins *et al.* (2020) considerado por esses autores suficiente para atender as exigências dos animais em pastoreio, sendo que para ovinos as exigência se situam entre 20 e 33 mg.1000g<sup>-1</sup> de MS (MORAES, COSTA: ARAÚJO, 2011), e de 30 mg.1000g<sup>-1</sup> de MS para bovinos de corte (NRC, 2000) e 33 a 63 mg.1000g<sup>-1</sup> de MS, conforme o estado fisiológico da vaca leiteira (NRC, 2001).

Os valores observados de cobre (Cu) ( $P>0,10$ ), são próximos aos 6 mg.1000g<sup>-1</sup> de MS relatados por Collins *et al.* (2020) no tecido das plantas, suficientes para atender as exigências de animais herbívoros. Quando em deficiência no organismo do bovino o Cu causa reduções na imunidade do animal (ARTHINGTHON; RANCH, 2021). Os tratamentos não apresentaram grande diferença no valor de cobre (Cu), disponível, não excedendo os 15 mg.1000g<sup>-1</sup> de MS citados por Grando e Maitelli (2021), como sendo o limite da toxicidade, atendendo a demanda de cobre de 3 a 8 mg.1000g<sup>-1</sup> de MS para os ovinos que são mais predispostos, entre todas as espécies domésticas, a apresentar intoxicação cúprica, o que está relacionado com a menor capacidade de excreção do cobre pelo fígado desses animais (SELAIVE-VILLARROEL; OSÓRIO, 2017; GRANDO; MAITELLI, 2021).

Para bovinos de leite conforme o NRC (2001) o nível tóxico de cobre é de 100 mg.1000g<sup>-1</sup> de MS ingerida, já Arthingthon e Ranches (2021) relatam que o nível de máxima ingestão de Cu para bovinos de corte seria de 40 mg.1000g<sup>-1</sup> de MS, logo os níveis observados nos tratamentos estão aquém das necessidades, sendo necessário a suplementação de Cu via minerais para atendimento dos requerimentos dos bovinos, sendo essa de 10 mg.1000g<sup>-1</sup> de MS ingerida para bovinos de Corte (NRC, 2000) e 11 mg.1000g<sup>-1</sup> de MS ingerida para vacas leiteiras (NRC, 2001).

Os tratamentos não influenciaram ( $P>0,10$ ) na disponibilidade do boro (Tabela 8), apresentando valores médios de  $6,69 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$  de MS. A utilização de Boro como micro mineral para bovinos de corte não é evidenciada pelo NRC (2000) assim como para vacas leiteiras pelo NRC (2001) e para equinos (FRAPE, 2016). A informação que consta no NRC (2001) é quanto a contaminação da água a ser ingerida pelos bovinos, em que o nível de segurança, não deve ultrapassar  $5 \text{ mg} \cdot 1000\text{ml}^{-1}$ , porém Bertechini (2014), relata que em aves o boro tem importância no metabolismo dos microminerais, principalmente no Ca, K, P e Mn.

O valor do manganês foi semelhante ( $P>0,10$ ) entre os tratamentos, apresentando valor médio de  $326,72 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$  de MS, valores superiores aos  $50 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$  de MS relatados por Collins *et al.* (2020) em forragens verdes, sendo que essas apresentam níveis adequados de manganês (NRC, 2000) para bovinos de corte.

Para ovinos a exigência de manganês seria suprida pela quantidade presente no campo nativo. Moraes, Costa e Araújo (2011) relatam a necessidade de fornecimento de 12 a 15  $\text{mg} \cdot \text{dia}^{-1}$ . Em bovinos a exigência são maiores para animais em gestação e lactação quando comparado a animais em terminação, que seriam de 40, 40 e 20  $\text{mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$  de MS, atingindo a toxicidade em níveis superiores a  $1.000 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$  de MS (NRC, 2000). A deficiência de manganês em bovinos causa baixas taxas reprodutivas, caracterizada por estros irregulares, baixa concepção, aumento de abortos e natimortos e baixo peso ao nascer (NRC, 2000)

Conforme Moraes, Costa e Araújo (2011), as forragens são ricas em ferro, por ser o segundo metal traço mais comum no solo, sendo encontrado praticamente em todas as forragens, sendo consumido pelos animais em pastejo quando da contaminação da folha por gotículas de chuva carregadas de solo (ARTHINGTHON e RANCHES, 2021).

Os valores de ferro observados ( $P>0,10$ ) de 438,57; 348,80 e 460,00  $\text{mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$  de MS, nos tratamentos CN, CNCA e CNCAS, respectivamente acima de  $100 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$  de MS<sup>-1</sup> de forragem relatado por Collins *et al.* (2020), e muito próximos da concentração máxima tolerada de  $500 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$  de MS sugerida pelo NRC de bovinos de corte (ARTHINGTHON e RANCHES, 2021).

As exigências de ingestão diária de Fe, para ovinos conforme Moraes, Costa e Araújo (2011) são de  $30 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$  de MS, enquanto para bovinos a exigência é de  $50 \text{ mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$  de MS (NRC, 2000). Os níveis próximos ao limite observados de Fe próximo aos limites de

**Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 88-109, jun. 2025. ISSN 1981-4089**  
ingestão durante o pastejo, podem acarretar antagonismo de assimilação no organismo dos minerais Mn, Z e Cu (ARTHINGTHON e RANCHES, 2021).

A participação do Zn (Tabela 9) no campo nativo, foi superior ( $P < 0,10$ ) na avaliação de 04 de junho em relação à avaliação de 22 de outubro. Apesar dos valores observados de Zn na avaliação de 04 de julho ser o dobro do observado nas avaliações de 30 de junho e 24 de setembro os valores observados foram semelhantes.

**Tabela 9** - Média e erro padrão da MS observada nos períodos de Zinco, Cobre, Boro, Manganês e Ferro, no campo nativo em  $\text{mg} \cdot 1000\text{g}^{-1}$  de MS.

Períodos	Zinco	Cobre	Boro	Manganês	Ferro
04/jun	54,90±26,39A	7,80±0,46A	8,067±1,93	380,27±39,86AB	624,07±384,26
30/jun	29,53±2,03AB	7,90±0,44A	6,20±0,98	440,43±108,03A	274,47±110,73
24/set	26,43±3,02AB	6,57±0,76A	6,77±2,89	215,50±70,55B	591,93±464,01
22/out	23,67±2,30B	4,80±0,79B	5,73±1,65	270,70±129,67AB	100,70±21,261
P	0,0704	0,0010	0,5401	0,0665	0,1857

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna, pelo teste Tukey a 10%.

**Fonte:** ARBOITTE M. Z. *et al.*, 2024

O valor do Cu observado no campo nativo nos períodos avaliados de 04 de junho, 30 de junho e 24 de setembro foi superior ( $P < 0,10$ ) ao período de 22 de outubro. O Mg no período avaliado de 04 de junho e 30 de junho apresentaram valores semelhantes, esse último os valores observados foram superiores ( $P < 0,10$ ) ao período 24 de setembro e 22 de outubro de B ( $P > 0,10$ ) e o Fe ( $P > 0,10$ ) não diferiram nos períodos avaliados.

## Conclusões

Os principais fatores que influenciaram nos resultados foram as condições climáticas, ocasionando matéria seca igual entre tratamentos, porém e sim entre períodos. A produção de biomassa verde e seca foi determinada diferente entre as avaliações com maior valor quando a radiação solar e a temperatura aumentaram no mês de outubro.

O melhoramento do campo nativo mostrou-se positivo pois a produção de massa de forragem respondeu positivamente à correção do solo e à adubação.

A qualidade nutricional do campo nativo quanto a proteína bruta, fibra digestível ácida, níveis digestíveis totais, macro e micro minerais não foram alteradas pelos tratamentos.

## Referências

ARTCHINGTON, J.D.; RANCHES, J. Trace Mineral Nutrition of Grazing Beef Cattle. *Animals*, v.11, n.10. 20p. e.2767, jun. 2021. <https://doi.org/10.3390/ani11102767>.

BERNARDI, F.A.P.; MARTINI, L.C.P. Ameaças aos banhados e suas implicações à biodiversidade de aves nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul. 2021. 25f. Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias. Curso de Agronomia. disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/234085>

BERTECHINI, A.G. Exigências minerais para aves. Editora: Funep. Editores: SAKAMURA, N. K. SILVA, J.H.V da; COSTA, F.G.P.; FERNANDES, J.B.K.; HAUSCHILD, L. Capítulo V. p.375- 388. 2014.

BONHOMME, R. Bases and limits to using ‘degree.day’ units. *European Journal Of Agronomy*, v. 13, n. 1, p. 1-10, jul. 2000. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s1161-0301\(00\)00058-7](http://dx.doi.org/10.1016/s1161-0301(00)00058-7)

BOLDRINI, I. I. Por que e para que conservar o Pampa? In: I CONGRESSO SOBRE O BIOMA PAMPA, 2020, Pelotas, RS. Anais... Pelotas: EDITORA UFPel, 2020. p.12-29.

CAPPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. de C.; SILVA, J. F. C da; CECON, P. R. Estimativas do Valor Energético a partir de Características Químicas e Bromatológicas dos Alimentos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 6, p. 1837-1856, dez. 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982001000700022>

COELHO, A. A. Pecuária em campo natural de dupla estrutura no bioma pampa. 2018. 100 f. Dissertação (Mestrado Produção Animal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/14077/DIS\\_PPGZOOTECNIA\\_2018\\_COELHO\\_ANDRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/14077/DIS_PPGZOOTECNIA_2018_COELHO_ANDRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y) . Acesso em: 15 mar. 2023.

COLLINS, M. NELSON, C.J.; MOORE, K.J.; BARNES, R.J. The science of grassland agriculture. In: *Forages*, v.2. 17Th Edition, 2020, 929p.

CÓRDOVA, U. DE A.; FLARESSO, J.A. Indicadores zootécnicos de uma pastagem com introdução de espécies de clima temperado tolerante a baixas temperaturas. In: OELKE, C.A.; GALATI, R.L. (Ed.). *Zootecnia: tópicos atuais em pesquisa - volume 3*, Cap.9. p.148-155. 2023. <http://dx.doi.org/10.37885/230613365>

CÓRDOVA, U. de A.; PRESTES, N. E.; FLARESSO, J. A.; ZARDO, V. F. Melhoramento de campo nativo: tecnologia fundamental para a preservação dos campos naturais. *Agropecuária Catarinense*, v. 37, n. 1, p. 77-84, 2024. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/1780>. Acesso em: 10 abr. 2025.

**Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 88-109, jun. 2025. ISSN 1981-4089**

DALMINA, J. C.; TEIXEIRA, G. de L.; MATTÉ, J. A.; VELHO, D. A.; VARGAS, V. R. de; CONTE, E. D. Melhoramento de campos de pastagens nativas com uso de calcário e gesso agrícola nos Campos de Cima da Serra/RS. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 20, n. 4, p. 325–331, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/19576> . Acesso em: 10 jul. 2023

ÉRIQUE, O.; BERRETA, M. dos S. R.; LAURENT, F.; FORTUNEL, F. As transformações nos sistemas agrícolas da região dos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul, Brasil. *Mudanças nos Sistemas Agrícolas e Territórios no Brasil*, p. 90-117, 2019. UERGS. <http://dx.doi.org/10.21674/9788560231.90-117>

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cambissolos Húmicos. Disponível em: como citar essa fonte <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/cambissolos/cambissolos-humicos>. Acesso em: 26 abr. 2025.

FARIA, J.M.S.; TEIXEIRA, D.M.; PINTO, A.P.; BRITO, I.; BARRULAS, P.; CARVALHO, M. Aluminium, Iron and Silicon Subcellular Redistribution in Wheat Induced by Manganese Toxicity. *Applied Sciences*, v.11, n.18, p.8745, 2021. <https://doi.org/10.3390/app11188745>

FLARESSO, J. A.; GROSS, C. D.; ALMEIDA, E. X. de. Época e Densidade de Semeadura de Aveia Preta (*Avena strigosa* Schreb.) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 6, p. 1969-1974, dez. 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982001000800002>

FRAPE, D. *Nutrição e Alimentação de Equinos*. Edição: 3ª; Editora: Roca. Frape, David. 602p. 2016.

GRANDO, A. dal M.; MAITELLI, A. OVINOCULTURA: intoxicação por cobre em ovinos. *Boletim* N° 14. 2021 Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/cav/id\\_cpmenu/2413/boletim\\_14\\_ADMG\\_AM\\_16198211030957\\_2413.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/2413/boletim_14_ADMG_AM_16198211030957_2413.pdf). Acesso em: 14 abr. 2024.

GOMES, L. H. Produtividade de um campo nativo melhorado, submetido a adubação nitrogenada. 2000. 128f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6562/000486875.pdf?sequence=1> . Acesso em 17 de mar. 2023.

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. Á. Qualidade da forragem de pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, n. 3, p. 399-406, mar. 2002. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2002000300022>

KNORR, M.; PATINO, H. O.; SILVEIRA, A. L. F. da; MÜHLBACH, P. R. F.; MALLMANN, G. M.; MEDEIROS, F.S. Desempenho de novilhos suplementados com sais proteinados em pastagem nativa. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n. 8, p. 1-6, ago. 2005. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2005000800008>

**Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 88-109, jun. 2025. ISSN 1981-4089**

MATOS, J.C.; ARBOITTE, M.Z. Diagnostico socioeconômico de pecuaristas de São Francisco de Paula. Revista Eletrônica de Extensão: EXTENSIO. v.16, n.6., p. 35-56. 2019. <https://doi.org/10.5007/1807-0221.2019v16n33p35>

MOREIRA, F. B.; CECATO, U.; PRADO, I. N. do; WADA, F. Y.; RÊGO, F. C. de A.; NASCIMENTO, W. G. do. Avaliação de aveia preta cv Iapar 61 submetida a níveis crescentes de nitrogênio em área proveniente de cultura de soja. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 23, p. 815, 9 maio 2008. <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v23i0.2608> .

NABINGER, C.; FERREIRA, E.T.; FREITAS, A.K.; CARVALHO, R.C de; SANT'ANNA, D.M. Produção Animal com base no Campo Nativo: Aplicações de Resultados de Pesquisa. In: PILLAR, V. de P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M. de S.; JAQUES, A.V.A. Campos Sulinos: conservação e uso sustentável. Ministério do Meio Ambiente, Brasil, 2009. Cap. 13. p. 175-198. <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/arquivos/Livros/CamposSulinos.pdf>

NOGUEIRA, R. B.; MARINHO, R.C.; OLIVEIRA, E. C. de; SILVA, A.E.; CARVALHO de SOUZA, R.; MENEZES, G.L. (2022). Uma nova equação para predição do teor de matéria seca em silagem de milho utilizando Air frayer. Sinapse Múltipla, v.10, n.2 p. 371-372. Recuperado de <https://periodicos.pucminas.br/index.php/sinapsemultipla/article/view/27909>

OLIVEIRA, E. A. de; THUROW, J.M.; ARBOITTE, M.Z.; ANASTÁCIO, M.D.; LUNARDI, L.; EDERMANN, L.F.; RICKEN, E.C. Composição mineral de pastagens em diferentes épocas do ano. IN: 10º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense, 2020. Santa Rosa do Sul, SC, Anais..., Santa Rosa do Sul, IFC, 2020. p. 21-27, set. 2020. Disponível em: <https://sictsul.ararangua.ifsc.edu.br/index.php/anais/> Acesso em: 20 fev. 2023.

OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; Pillar, V. D.; PFADENHAUER, J. Floristic composition, environmental variation and species distribution patterns in burned grassland in southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, p. 1073-1090, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842006000600015>

SIMÕES, V.J.L.P.; LEITE, M.L.de M; IZIDRO, J.L.P.S.; ARAÚJO JUNIOR, G.do N.; TEIXEIRA, V.I. Assimilação do carbono em plantas forrageiras. Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, v.12, n.1, p.125-134, jul. 2019. <https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/5334/4116> Acesso em: 16 mar. 2025.

PRONER JÚNIOR, L.; BITTENCOURT, H. von H.; DIAS, JC; SILVEIRA, ALF da; BONOME, LT da S. Influência do manejo de pastagens nativas no sul do Brasil na produção de massa seca e no teor de proteína da forragem. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.18, n. 1, p. 24–28, 2023. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/9551>. Acesso em: 15 jul. 2023.

RECH, Â. F. Importância dos minerais para bovinos de corte criados à base de pasto no Planalto Sul Catarinense. Agropecuária Catarinense, v.29, n.2 p. 34–37. 2016. <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/55>

**Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 18, n. 1, p. 88-109, jun. 2025. ISSN 1981-4089**

RIGO, V.; DEBORTOLI, E. de C. Dinâmica da produção agropecuária na região dos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul. In: Souza, W.J.O de; GOMES, E.N; RODRIGUES, J.de N. (Ed.). Desenvolvimento Rural e Sustentabilidade: Energia e Produção de Novos Mercados. Cap.3, p. 38-56. 2022. <http://dx.doi.org/10.37885/220408699>

SANTANNA CASTIGLIO, V.; CAMPAGNOLO, K.; KOBIYAMA, M. ANÁLISE DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL NO MUNICÍPIO DE CAMBARÁ DO SUL/RS: Analysis of the potential evapotranspiration in Cambará do Sul municipality, Rio Grande do Sul state. Revista Geonorte, v. 12, n. 39, p. 26-43, 2021. <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/8640>

SANTOS, A.B.; QUADROS, F.L.F.; ROSSI, G.E.; PEREIRA, L.P.; KUINCHTNER, B.C.; CARVALHO, R.M.R. Valor nutritivo de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul/Brasil, classificadas segundo uma tipologia funcional, sob queima e pastejo. **Ciência Rural**, v.43, p.342-347, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013000200025>

SCHERER, N.P.; BALBUENA, H.F.F; FONTOURA, J.A. da; ÁVILA, M.R.de; VIEIRA, L.S. SEGABINAZZI, L.R. Percentual de proteína bruta do campo nativo submetido a diferentes níveis de adubação em duas épocas distintas. IN: XXVII Congresso de Iniciação Científica. 2018. Pelotas, RS, Anais..., Pelotas, UFPel, 2018. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/cic/anais/anais-2018/> Acesso em 20 mar. 2025.

SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. da S. Produção de ovinos no Brasil. São Paulo: Roca, 2017. 1185 p.

SILVEIRA, A. L. F. da; BONOME, L. T. da Silva. Influence of native pasture management in southern Brazil on dry mass production and forage protein content. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 18, n. 1, p. 24-28, 2023. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v18i1.9551>.

VALADARES FILHO, S.C., LOPES, S.A.; SILVA, B. de C.; CHIZZOTTI, M.L.; BISSARO, L.Z. CQBAL 4.0. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes. 2018. Disponível em: [www.cqbal.com.br](http://www.cqbal.com.br). Acesso em: 10 jan. 2023

VOLTOLINI, T.V. Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. **Embrapa, Petrolina**. 553p., 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/916887>. Acesso em: 12 mar. 2023

WUNSCH, C. BARCELLOS, J.O.J.; PRATES, Ê.R.; COSTA, E.C.da; MONTONHOLI, Y.R.; BRANDÃO, F. Macrominerais para bovinos de corte nas pastagens nativas dos Campos de Cima da Serra - RS. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1258-1264, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000400033>