CAPÍTULO 9

Produção de forragem, manejo e desempenho animal em pastagens estivais

Eduarda Proença de Oliveira[1], Eliana Bordin Dutra[1], Eduarda Jahnke Kepplin[1], Bruna Fernandes Machado[1], Érica Dambros de Moura Bueno[1], Dinah Pereira Abbott Rodrigues[1], Fabielly de Jesus Depra Santos[1], Lucas Biscaglia Miranda[1], Luciana Pötter[1], Eduardo Bohrer de Azevedo[1]

https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-50-3.c9

Resumo

As pastagens estivais constituem importante recurso alimentar para ruminantes em pastejo, especialmente pelo elevado potencial de produção de forragem durante os meses mais quentes do ano. Este capítulo reúne estudos com gramíneas estivais conduzidos em parcelas experimentais, gaiolas de metabolismo e sob pastejo de bovinos e ovinos, com ênfase nas características produtivas das pastagens e nas respostas de desempenho animal. São apresentados resultados relacionados à produção e à composição de milheto, sorgo forrageiro e capim sudão, bem como ao consumo e à digestibilidade dessas espécies. Também foram reunidos 20 experimentos independentes conduzidos pelo Laboratório Pastos & Suplementos, da Universidade Federal de Santa Maria, envolvendo diferentes espécies estivais. Os estudos demonstram variações na estrutura do dossel, na massa de forragem e na taxa de acúmulo de forragem, assim como no ganho médio diário, na taxa de lotação e na produção de peso corporal por área. Essas respostas estiveram associadas às espécies utilizadas, às condições de manejo e ao estádio de desenvolvimento das plantas. Os resultados evidenciam a importância de considerar conjuntamente a produção vegetal e o desempenho animal na definição de estratégias de manejo das pastagens estivais.

[1]Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil

© 2024 Mérida Publishers CC-BY 4.0

Palavras-chave: desempenho animal; forrageiras estivais; manejo de pastagens; produção de forragem.

1. Introdução

As forrageiras de estação quente contribuem para o suprimento de alimento aos ruminantes durante o período estival no Rio Grande do Sul e integram o planejamento alimentar dos rebanhos. milheto (*Pennisetum americanum* (L.)), capim sudão (*Sorghum sudanense*) e sorgo (*Sorghum bicolor*) destacam-se pelo rápido estabelecimento e pela produção de matéria seca (Comassetto *et al.*, 2020).

O rendimento dessas gramíneas depende das condições ambientais, fertilidade do solo e práticas de manejo. A intensidade e a frequência de desfolha modificam a produção, a composição morfológica e o valor nutritivo da forragem (Rodrigues *et al.*, 2020; Comassetto *et al.*, 2020). Por isso, é necessário considerar não apenas a produção acumulada, mas sua distribuição durante o período de utilização.

Sob pastejo, a altura do dossel, a massa de forragem e a proporção de folhas condicionam a acessibilidade do pasto, o consumo e o desempenho animal. O manejo precisa favorecer a colheita da forragem sem prejudicar a rebrota, sobretudo nas espécies anuais, cuja estrutura se modifica à medida que avança o ciclo fenológico.

A produtividade animal, por sua vez, deve ser avaliada pelo ganho individual, pela taxa de lotação e pelo ganho de peso por área. A maior produção de matéria seca nem sempre resulta em maior desempenho, pois a estrutura e o valor nutritivo do pasto interferem na resposta dos animais.

O Laboratório Pastos & Suplementos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), reúne pesquisas realizadas com diferentes forrageiras estivais, estratégias de manejo e categorias animais, permitindo examinar conjuntamente respostas vegetais e animais. Este capítulo reúne resultados sobre produção e

composição de forragem em parcelas, consumo e digestibilidade em gaiolas de metabolismo e características produtivas e desempenho animal em pastagens estivais sob pastejo.

2. Desenvolvimento

2.1 Produção de forragem de culturas anuais estivais em experimentos de parcela

O milheto tem sido amplamente explorado em sistemas de pastejo devido à sua alta produtividade e à adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas (Del Valle *et al*., 2022). Em estudo em parcelas utilizando duas cultivares de milheto e em dois anos diferentes, Rodrigues *et al*. (2020) encontraram, na média, uma produção total de 11.3 t de MS/ha e taxa de acúmulo de 168 kg de MS/ha/dia. Dentro deste mesmo trabalho, foi observado uma composição química de 16% MS, 58% de fibra em detergente neutro (FDN), 30% de fibra em detergente ácido (FDA), 6% de lignina e 24% de proteína bruta (PB). A composição morfológica verificada foi de 73% folha, 25% colmo e uma razão folha/colmo igual a 4.

O sorgo é uma forrageira considerada mais resistente às condições de estresse hídrico do que outras espécies C4, podendo produzir cerca de 15.7 t/ha (Cunha & Lima, 2010). A ingestão de forragem pode ser potencializada quando utilizado manejo com altura pré-pastejo de 50 cm e rebaixamento de até 40% desse valor (Fonseca *et al*., 2012). Em experimento realizado em parcelas, Rodrigues *et al*. (2020) encontraram produção de 11 t de MS/ha e taxa de acúmulo de 113 kg de MS/ha/dia, com composição química de 16% de MS, 61% de FDN, 37% de FDA, 7% de lignina e 21% de PB, e uma composição morfológica de 66% folha, 32% colmo e uma razão folha/colmo de 2.5.

O capim sudão possui ótimo potencial produtivo em condições adversas e boa resistência ao déficit hídrico, representando alternativa de forragem durante o período do verão (Pacheco *et al*., 2014). Rodrigues *et al*. (2020), em

estudo em parcelas em dois anos consecutivos, encontraram, na média, uma produção de 9.81 t de MS/ha e uma taxa de acúmulo de 134 kg de MS/ha/dia. Neste mesmo estudo, foi encontrado uma composição química de 17% de MS, 58% de FDN, 32% de FDA, 7% de lignina e 21% de PB, e uma composição morfológica de 70% folha, 29% colmo e uma razão folha/colmo de 2,8.

Pacheco *et al*. (2019) observaram que pastos de milheto têm maior altura de dossel e número de perfilhos, e menor taxa de senescência do que Capim sudão, resultando em valor nutritivo diferente entre as espécies. Jahansouz *et al*. (2014) observaram que o milheto teve maior produção de forragem do que o sorgo quando submetidos à restrição hídrica. Pensando em pastoreio contínuo, Pacheco *et al*. (2014) não relataram diferença na produção de forragem entre milheto e sudão. Já Comasseto *et al*. (2020) não encontraram diferenças entre as três espécies em termos de produção de forragem por corte e produção total de forragem. É importante salientar que fatores ambientais podem causar efeito importante nos parâmetros citados.

O manejo da pastagem é um dos principais fatores relacionados à qualidade nutricional e também à produção. Mezzalira *et al*. (2013) verificaram que alturas de 60 e 20 cm no pré e pós-desfolha melhoram a ingestão de forragem de vacas leiteiras. Em relação à produção, ao investigar alturas de entrada e saída de 50:20 e 85:10, Comasseto *et al*. (2020) verificaram que foi possível aumentar o número de cortes para todas as forragens avaliadas (milheto, capim-sudão e sorgo) no tratamento 50:20, destacando a importância do manejo na produção de forragem.

O manejo também altera a composição bromatológica da forragem. No estudo de Comasseto *et al*. (2020), os valores de PB e nutrientes digestíveis totais foram maiores, enquanto os teores de fibras e cinzas diminuíram para o manejo 50:20, em comparação com o manejo 85:10. Quanto ao intervalo entre cortes, intervalos mais curtos aumentam o teor de PB, ao passo que intervalos maiores aumentam o rendimento, mas com redução na qualidade (Ram & Singh, 2007).

Ainda quanto à composição bromatológica, ao comparar as três espécies forrageiras Rodrigues *et al*. (2020) observaram diferenças. No primeiro experimento, o capim sudão apresentou maiores teores de MS, MO e FDN e menor PB do que o milheto. Enquanto no segundo experimento, o milheto apresentou menores teores de MO, FDN, FDA e lignina do que as espécies do gênero *Sorghum*, e, entre estas, o sudão apresentou menores teores de FDN, FDA e lignina do que o sorgo.

Em termos de composição morfológica, Rodrigues *et al*. (2020) observaram maior razão folha:colmo para o milheto quando comparado ao sudão, porém sem verificar diferenças na composição morfológica entre as três espécies. A maior relação de folhas/colmo está relacionada ao melhor valor nutritivo (Comasseto *et al*., 2020). De forma semelhante, uma altura residual muito baixa diminui a relação folha:colmo e consequentemente reduz o consumo individual dos animais (Amaral *et al*., 2013).

2.1.1 Experimentos em gaiolas de metabolismo com forrageiras anuais estivais

Em trabalho desenvolvido por Azevedo *et al*. (2021), em gaiolas de metabolismo com cordeiros, onde os tratamentos consistiram em níveis de oferta de milheto para ovinos, o consumo de MS foi maior conforme a oferta, variando de 312 a 707 g/dia. O consumo de PB aumentou de 5.56 g/kg $PV^{0,75}$ para o tratamento com oferta de 1.5% PV/dia para 13.43 g/kg $PV^{0,75}$ para o tratamento *ad libitum*. Entretanto, a digestibilidade da MO não obteve diferença, sendo na média de 0.73 kg/kg. Isso acontece devido a qualidade da forragem utilizada, desse modo, o consumo não apresentou efeito sobre a digestibilidade.

David *et al*. (2015) encontraram resultados similares, com o consumo variando de 345 a 878 g/dia para ovinos recebendo apenas folhas de milheto sob diferentes ofertas em gaiolas de metabolismo. David *et al*. (2014) encontrou uma digestibilidade de 0.78 a 0.85 g/g, com média de 0.83 g/g, ao fornecer apenas folhas de milheto para ovinos, onde diferenças foram observadas apenas

em função da oferta. A ausência de efeitos oriundos do amadurecimento da planta está relacionada à forma de colheita do pasto, tendo em vista que características do colmo contribuem para maiores mudanças na composição bromatológica da forragem (David *et al*., 2014).

Hentz *et al*. (2012) em estudo avaliando capim sudão e níveis de suplementação com farelo de canola, encontraram, no tratamento sem a inclusão de suplementação, um consumo de MS de 531 g/dia, consumo de PB de 60.75 g/dia e uma digestibilidade da MO de 0.74 kg/kg. O consumo foi da mesma ordem que os trabalhos de milheto (Azevedo *et al*., 2021; David *et al*., 2015), enquanto a digestibilidade se assemelhou ao trabalho de Azevedo *et al*. (2021), porém foi inferior a digestibilidade do milheto (0.83 g/g; David et al., 2014), sugerindo a influência do conteúdo de folhas nessa variável. Ainda no estudo de Hentz *et al*. (2012), com os crescentes níveis de fornecimento de suplementação, o consumo da forragem diminuiu, ocasionado por um efeito de substituição.

2.2 Manejo e dinâmica de pastagens estivais sob pastejo

Esta seção reúne experimentos sob pastejo conduzidos no Laboratório Pastos & Suplementos (UFSM), identificados na Tabela 1, com ênfase nas respostas vegetais e no desempenho animal.

Tabela 1. Estudos com espécies forrageiras estivais sob pastejo realizados no Laboratório Pastos & Suplementos, segundo a espécie forrageira estival, a espécie animal e o tipo de publicação.

Autores	Espécie forrageira	Espécie animal	Tipo de publicação*
Schwartz et al. (2003)	Milheto	Ovinos	Artigo

Autores	Espécie forrageira	Espécie animal	Tipo de publicação*
Santos et al. (2005); Roman et al. (2008)	Milheto	Bovinos	Artigos
Montagner et al. (2008; 2009; 2011)	Milheto	Bovinos	Artigos
Camargo et al. (2009); Elejalde et al. (2010)	Milheto	Ovinos	Artigos
Costa (2009); Costa et al. (2011)	Milheto e Papuã	Bovinos	Dissertação e artigo
Souza et al. (2011; 2012)	Milheto e Papuã	Bovinos	Artigos
Roso (2011)	Papuã e Coastcross	Bovinos	Tese
Oliveira Neto (2011); Oliveira Neto et al. (2013)	Coastcross e Papuã	Bovinos	Dissertação e artigo
Sichonany (2012); Sichonany et al. (2015; 2017); Salvador et al. (2014)	Papuã	Bovinos	Dissertação e artigos
Salvador (2014)	Papuã	Bovinos	Dissertação
Tiecher et al. (2016)	Tifton 85	Ovinos	Artigo
Salvador et al. (2016a)	Papuã	Bovinos	Artigo

Autores	Espécie forrageira	Espécie animal	Tipo de publicação*
Hundertmarck et al. (2017); Salvador et al. (2016b)	Papuã	Bovinos	Artigos
Rosa (2018); Rosa et al. (2024)	Papuã	Bovinos	Dissertação e artigo
Negrini et al. (2018); Severo et al. (2019)	Papuã	Bovinos	Artigos
Bergoli et al. (2019); Moura et al. (2021); Salvador et al. (2023)	Papuã	Bovinos	Artigos
Amaral Neto (2020)	Papuã	Bovinos	Tese
Rosa (2022); Monfardini et al. (2022)	Milheto	Bovinos	Tese e Artigo
Rodrigues (2022)	Sorgo forrageiro + Papuã	Bovinos	Dissertação
Quinhones (2025)	Sorgo forrageiro	Bovinos	Dissertação

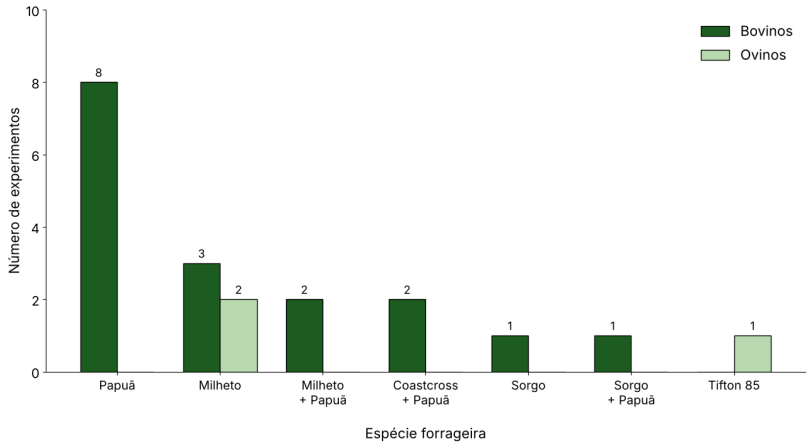
*Dissertações e teses foram consultadas no Manancial, Repositório Digital da UFSM. Publicações na mesma linha referem-se ao mesmo experimento.

2.2.1 Respostas vegetais

Entre 2003 e 2025, foram conduzidos 20 experimentos independentes, sendo 17 com bovinos e três com ovinos (Figura 1), predominantemente sob pastoreio contínuo. Foram avaliados Papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch)

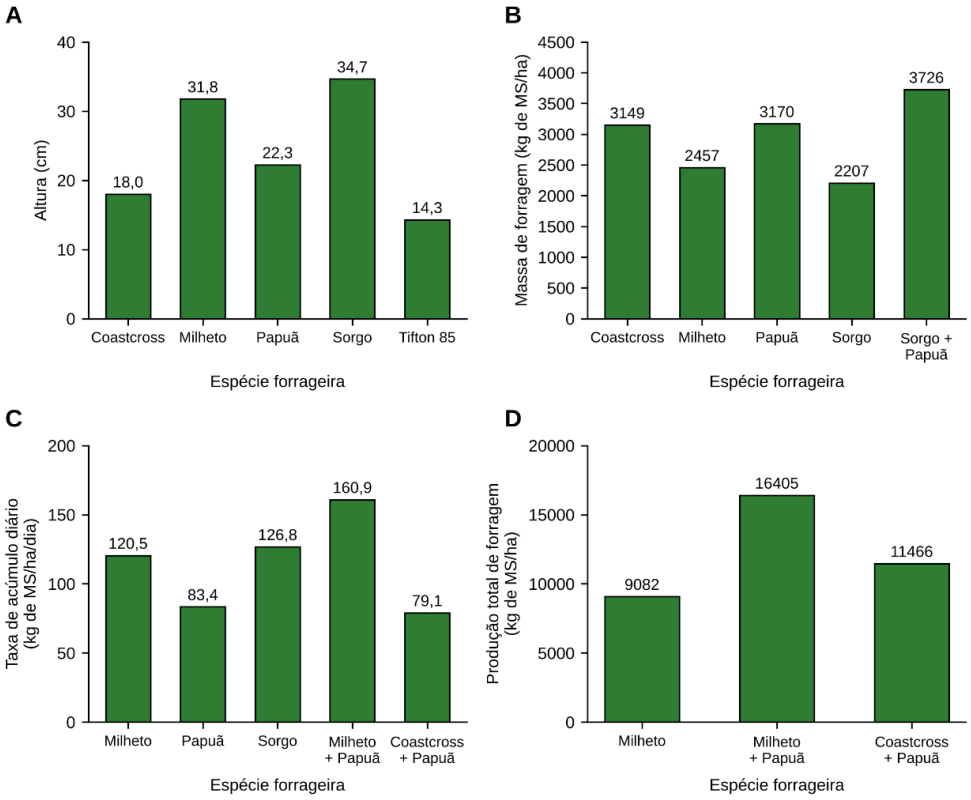
(8 registros), Milheto (5), consórcio milheto + papuã (2), consórcio coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) + papuã (2), Sorgo forrageiro (1), consórcio sorgo + papuã (1) e Tifton 85 (*Cynodon spp.*) (1) (Tabela 1).

Figura 1. Distribuição dos experimentos realizados no Laboratório Pastos & Suplementos (2003-2025), com bovinos e ovinos, de acordo com a espécie forrageira estival avaliada.



A altura do dossel e a massa de forragem (MF) descrevem aspectos complementares da estrutura do pasto (Figura 2). Entre as espécies com maior número de registros, o papuã apresentou MF média de 3,170 kg de MS/ha e altura de 22.2 cm, enquanto o milheto atingiu 2,457 kg de MS/ha e 31.8 cm. Para coastcross, os valores foram 3,149 kg de MS/ha e 18 cm; para sorgo, 2;207 kg de MS/ha e 34.7 cm. O consórcio sorgo + papuã registrou 3,726 kg de MS/ha, e Tifton 85, altura de 14.3 cm, sem informação de MF.

Figura 2. Altura (A), massa de forragem (B), taxa de acúmulo diário de forragem (C) e produção total de forragem (D) de experimentos realizados no Laboratório Pastos & Suplementos com diferentes forrageiras estivais e consórcios.



Comparações dentro dos mesmos experimentos indicaram maior MF do papuã em alturas semelhantes ou inferiores às do milheto: 4,168 em comparação à 3,722 kg de MS/ha em Costa *et al*. (2011) e 3,298 em relação à 2,455 kg de MS/ha em Souza *et al*. (2011). Isso sugere diferenças na densidade e na arquitetura dos dosséis.

O manejo também modificou a MF. Em papuã, a adubação com 300 kg de N/ha elevou a MF de 3,438 para 4,256 kg de MS/ha (Moura *et al*., 2021), e o pastejo rotativo apresentou valores superiores ao contínuo (3,715 e 2,923 kg de MS/ha; Amaral Neto, 2020). Em milheto, o estádio pré-reprodutivo apresentou menor altura, porém maior MF, em comparação ao vegetativo (Monfardini *et al*., 2022).

A taxa de acúmulo diário de forragem (TAD) e a produção total de forragem (PTF) caracterizam, respectivamente, o crescimento por unidade de tempo e a produção acumulada. Nos estudos compilados, a TAD variou de 73.92 kg de MS/ha/dia, em papuã (Salvador *et al*., 2016a), a 160.9 kg de MS/ha/dia, em milheto + papuã (COSTA *et al*., 2011).

Em milheto, a TAD situou-se entre 117.2 e 125.0 kg de MS/ha/dia em estudos com ovinos e bovinos (Schwartz *et al*., 2003; Elejalde *et al*., 2010; Roman *et al*., 2008). O sorgo forrageiro apresentou 126.8 kg de MS/ha/dia (Quinhones, 2025). As diferenças entre experimentos não podem ser atribuídas isoladamente à espécie animal.

Em papuã, foram relatadas TAD de 73.92 a 92.8 kg de MS/ha/dia (Salvador *et al*., 2016a, 2016b), e em coastcross + papuã, de 78.2 a 80 kg de MS/ha/dia (Roso, 2011; Oliveira Neto *et al*., 2013). Resultados de consórcios representam a pastagem como um todo e não devem ser atribuídos a uma espécie isolada.

A PTF foi informada em quatro estudos, variando de 7,077.6 kg de MS/ha, em milheto (Roman *et al*., 2008), a 16,405 kg de MS/ha, em milheto + papuã (Costa *et al*., 2011). Foram registrados ainda 11,086.2 kg de MS/ha em milheto (Schwartz *et al*., 2003) e 11,466 kg de MS/ha em coastcross + papuã (Oliveira Neto *et al*., 2013). As comparações dependem da duração dos ensaios e das condições de manejo. Taxa diária e produção acumulada são indicadores complementares; sua relação depende da duração do crescimento e do período de utilização da pastagem, com reflexos sobre a lotação e o desempenho animal.

2.2.2 Respostas de desempenho animal

O ganho médio diário (GMD) expressa o desempenho individual. Nos estudos com bovinos, variou de 0.483 kg/dia, em coastcross + papuã (Oliveira Neto *et al*., 2013), a 0.960 kg/dia, em papuã (NegrinI *et al*., 2018), com valores de 0.534 a 0.925 kg/dia em milheto (Santos *et al*., 2005; Montagner *et al*., 2008; Rosa, 2022); 0.616 a 0.766 kg/dia em milheto + papuã (Souza *et al*., 2012; Costa *et al*., 2011); 0.880 kg/dia em sorgo (Quinhones, 2025). Em ovinos sob milheto, o GMD foi de 0.075 kg/dia (Elejalde *et al*., 2010). O papuã proporcionou GMD 46% superior ao da coastcross (Roso, 2011), e milheto e papuã resultaram em desempenhos semelhantes (Costa *et al*., 2011).

A taxa de lotação caracteriza o peso corporal mantido por área. Em bovinos, variou de 1,467 kg de PC/ha, em coastcross + papuã (Roso, 2011), a 2,830.9 kg de PC/ha, em milheto (Montagner *et al*., 2008); em milheto, o menor valor foi de 1,505.4 kg de PC/ha (Rosa, 2022). Em papuã, variou de 1,573.5 a 2,672 kg de PC/ha (Salvador *et al*., 2014, 2016a, 2016b; Negrini *et al*., 2018; Moura *et al*., 2021; Rosa *et al*., 2024); em milheto + papuã, foi de 2,183.3 kg de PC/ha (Costa *et al*., 2011); em sorgo + papuã, 2,032.85 kg de PC/ha (Rodrigues *et al*., 2024); e em sorgo, 1,691.7 kg de PC/ha (Quinhones, 2025). Com ovinos em milheto, a carga média foi de 1,603 kg de PC/ha (Schwartz *et al*., 2003).

O avanço do ciclo fenológico reduziu a lotação e/ou o GMD pela menor disponibilidade de folhas (Roman *et al*., 2008; Oliveira Neto *et al*., 2013; Rodrigues *et al*., 2024; Rosa *et al*., 2024), enquanto a adubação nitrogenada elevou a capacidade de suporte do papuã (Salvador *et al*., 2016b; Moura *et al*., 2021). Esses resultados reforçam a necessidade de ajustar a carga animal durante a utilização.

O ganho de peso por área (GPA) integra desempenho individual, lotação e tempo de pastejo. Em bovinos, variou de 279.8 kg de PC/ha, em sorgo forrageiro (Quinhones, 2025), a 1,046.4 kg de PC/ha, em milheto (Montagner *et al*., 2008), durante 65 a 94 dias, amplitude semelhante à do azevém na mesma área experimental (Pötter *et al*., 2024), porém em períodos de utilização mais curtos. Em milheto, o GPA foi de 363.4 a 1,046.4 kg de PC/ha (Rosa, 2022; Montagner *et al*., 2008); em papuã, de 386.5 a 570.7 kg de PC/ha (Salvador *et al*., 2016b; Negrini *et al*., 2018; Rosa *et al*., 2024); em coastcross + papuã, de 730.01 kg de PC/ha (Roso, 2011); em milheto + papuã, de 347.6 kg de PC/ha (Souza *et al*., 2012). Na análise conjunta de Glienke (2012), o GPA foi maior em milheto, intermediário em papuã e menor em coastcross.

O manejo e a adubação nitrogenada influenciaram o GPA principalmente pela lotação: em milheto, diferentes massas de lâminas foliares permitiram produzir cerca de uma tonelada de PC/ha em 94 dias, sem diferença entre tratamentos (Montagner *et al*., 2008); em papuã, o nitrogênio elevou o GPA em

23% (Salvador *et al*., 2016b). O GPA diário foi de 6.83 kg de PC/ha/dia em coastcross + papuã (Roso, 2011) e de 4.30 em sorgo (Quinhones, 2025).

3. Considerações finais

As espécies estivais avaliadas diferem em produção, estrutura e composição da forragem, características que, associadas ao manejo, orientam sua escolha e utilização. Em pastagens sob pastejo, altura e massa de forragem não explicam isoladamente o desempenho animal, sendo necessário considerar conjuntamente o acúmulo diário, a proporção de folhas, o ganho individual, a lotação e a duração do pastejo para caracterizar a produção por área. O avanço fenológico altera a estrutura do dossel e pode reduzir a capacidade de suporte e o desempenho animal, exigindo monitoramento da pastagem e ajustes na carga animal.

4. Referências bibliográficas

AMARAL, M. F. *et al*. Sward structure management for a maximum short-term intake rate in annual ryegrass. **Grass Forage Sci.** 68:271–277, 2023. https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2012.00898.x.

AMARAL NETO, L. G. Sistemas alimentares para a recria de novilhas de corte. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil. 2020. https://repositorio.ufsm.br/handle/1/21157?locale-attribute=es.

AZEVEDO, E. B. *et al*. Feed intake, methane yield and efficiency of utilization of energy and nitrogen by sheep fed tropical grasses. **Trop. Anim. Health Prod.** 53:452, 2021. https://doi.org/10.1007/s11250-021-02928-4.

BERGOLI, T. L. *et al*. Tillering dynamics of Alexandergrass pasture under nitrogen fertilization. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 71:2049–2056, 2019. https://doi.org/10.1590/1678-4162-11153.

CAMARGO, D. G. *et al*. Consumo de forragem por cordeiras suplementadas em pastagem de milheto. **Cienc. Rural** 39:509–514, 2009.. https://doi.org/10.1590/S0103-84782008005000083.

COMASSETTO, D. S. *et al*. Sward height management effects on yield and composition of different annual pastures. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.** 21:e2121282020, 2020. https://doi.org/10.1590/S1519-99402121282020.

COSTA, V. G. Comportamento de pastejo e ingestão de forragem por novilhas de corte em pastagens de milheto e papuã. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brazil, 2009. https://repositorio.ufsm.br/handle/1/10730?locale-attribute=pt_BR.

COSTA, V. G. *et al*. Comportamento de pastejo e ingestão de forragem por novilhas de corte em pastagens de milheto e papuã. **R. Bras. Zootec.** 40:251–259, 2011. https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000200004.

CUNHA, E. E., LIMA, J. M. P. Caracterização de genótipos e estimativa de parâmetros genéticos de características produtivas de sorgo forrageiro. **Rev. Bras. Zootec.** 39:701–706, 2010. https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000400002.

DAVID, D. B. *et al*. Faecal index to estimate intake and digestibility in grazing sheep. **J. Agric. Sci.** 152:667–674, 2014. https://doi.org/10.1017/S0021859613000294.

DAVID, D. B. *et al*. Urinary creatinine as a nutritional and urinary volume marker in sheep fed with tropical or temperate forages. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 67:1009–1015, 2015. https://doi.org/10.1590/1678-4162-7759.

DAVID, D. B. *et al*. Potential to improve nitrogen fertilizer use efficiency and mitigate pollution in tropical pastures grazed by sheep. **N. Z. J. Agric. Res.** https://doi.org/10.1002/jag2.70051.

DEL VALLE, T. A. *et al*. Effect of rice bran and microorganism as additives in pearl millet silage. **N. Z. J. Agric. Res**. 1–14, 2022. https://doi.org/10.1080/00288233.2022.2104328.

ELEJALDE, D. A. G. *et al*. Desempenho de cordeiras em pastagens de azevém e de milheto sob suplementação. **R. Bras. Zootec.** 39:707–715, 2010. https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000400003.

FONSECA, L., J. C. *et al*. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in *Sorghum bicolor*. **Livest. Sci.** 145:205–211, 2012.. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.02.003.

GLIENKE, C. L. Estudo da recria de novilhas de corte em pastagens cultivadas de verão. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, 2012. https://repositorio.ufsm.br/handle/1/4335.

HENTZ, F. *et al*. Intake and digestion by wethers fed a tropical grass-based diet supplemented with increasing levels of canola meal. **Livest. Sci**. 147:89–95, 2012. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.04.007.

HUNDERTMARCK, A. P. *et al*. Biomass flow and defoliation pattern in Alexandergrass fertilized with nitrogen. **Biosci. J**. 33:143–152, 2017. https://doi.org/10.14393/BJ-v33n1a2017-34021.

JAHANSOUZ, M. R. Evaluation of yield and quality of sorghum and millet as alternative forage crops to corn under normal and deficit irrigation regimes. **Jordan J. Agric. Sci.** 10:699–715, 2014.

MEZZALIRA, J. C. Manejo do milheto em pastoreio rotativo para maximizar a taxa de ingestão por vacas leiteiras. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** 65:833–840, 2013. https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000300032.

MONFARDINI, L. *et al.* Padrões de desfolha do milheto (*Pennisetum americanum* [L.] Leeke) pastejado por bezerras de corte. **Res. Soc. Dev**. 11:e430111335736, 2022.. https://doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35736.

MONTAGNER, D. B. *et al*. Manejo da pastagem de milheto para recria novilhas de corte. **Cienc. Rural** 38:2293–2299, 2008. https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000800031.

MONTAGNER, D. B. *et al*. Sward structural characteristics and ingestive behaviour of beef heifers in a Pearl Millet pasture. **R. Bras. Zootec**. 38:1668–1674, 2009. https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000900005.

MONTAGNER, D. B. *et al*. Ingestão de matéria seca por novilhas de corte em pastagem de milheto. **Cienc. Rural** 41:686–691, 2011. https://doi.org/10.1590/S0103-84782011000400023.

MOURA, E. D. *et al*. Forage intake by heifers on alexander grass (*Urochloa plantaginea* [Link.] Hitch) fertilized with different levels of nitrogen. **Res. Soc. Dev**. 10:e524101119922, 2021.. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19922.

NEGRINI, M. *et al*. Forage intake and performance of heifers fed rice bran on Alexandergrass pasture. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. 70:1577–1585, 2018. https://doi.org/10.1590/1678-4162-9701.

OLIVEIRA NETO, R. A. Comportamento ingestivo e consumo de forragem por novilhas de corte em sistemas forrageiros de ciclo estival. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, 2011. https://repositorio.ufsm.br/handle/1/10774.

OLIVEIRA NETO, R. A. *et al*. Ingestive behavior, performance and forage intake by beef heifers on tropical pasture systems. **R. Bras. Zootec.** 42:549–558, 2013. https://doi.org/10.1590/S1516-35982013000800003.

PACHECO, R. F. *et al*. Características produtivas de pastagens de milheto ou capim sudão submetidas ao pastejo contínuo de vacas para abate. **Cienc. Anim. Bras.** 15:266–276, 2014. https://doi.org/10.1590/1809-6891v15i324387.

PACHECO, R. F. *et al*. Morfogênese de pastagens de milheto e capim sudão submetidas ao pastejo contínuo. **Bol. Ind. Anim**. 76:e1440, 2019.. https://doi.org/10.17523/bia.2019.v76.e1440.

PÖTTER, L. *et al*. O azevém como alternativa forrageira para recria de bezerras de corte. Pages 149–163 in **II Simpósio de Investigação em Produção Animal (SIPRA)**. T. A. Del Valle, C. Stefanello, and E. B. Azevedo, ed. Mérida Publishers, 2024. https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-29-9.c9.

RAM, S. N., SINGH, B. 2007. Growth yield and quality of forage sorghum by intercropping, harvesting time and nitrogen fertilization under rainfed conditions. **Indian J. Dryland Agric. Res. Dev.** 18:167–172, 2007.

QUINHONES, L. M. Desempenho de novilhas de corte sob pastejo em sorgo forrageiro recebendo ou não suplemento. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, 2025. https://repositorio.ufsm.br/handle/1/36624.

RODRIGUES, C. R. *et al*. Produção, composição bromatológica e fenológica de forrageiras estivais na Região Sul do Brasil. **Agrarian** 13:82–92, 2020. https://doi.org/10.30612/agrarian.v13i47.10316.

RODRIGUES, D. P. A. 2022. Padrões de desfolha em pastagem consorciada de sorgo forrageiro e papuã. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil. https://repositorio.ufsm.br/handle/1/26814.

RODRIGUES, D. P. A. 2024. Defoliation patterns on a mixture pasture of forage sorghum and Alexandergrass. **Semin. Cienc. Agrar.** 45:1609–1622, 2024.. https://doi.org/10.5433/1679-0359.2024v45n5p1609.

ROMAN, J. *et al*. Características produtivas e estruturais do milheto e sua relação com o ganho de peso de bezerras sob suplementação alimentar. **R. Bras. Zootec.** 37:205–211, 2008. https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000200005.

ROSA, V. B. Alternativas de mineralização na recria de novilhas de corte em pastagem de papuã. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, 2018. https://repositorio.ufsm.br/handle/1/14086.

ROSA, V. B. Suplementação mineral e energética para novilhas de corte em pastagens cultivadas. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brazil, 2022.. http://repositorio.ufsm.br/handle/1/30292.

ROSA, V. B. *et al*. Suplementação mineral para novilhas de corte em pastagem de papuã (*Urochloa plantaginea* [Link] Hitch). **Obs. Econ. Latinoam.** 22:e7280, 2024. https://doi.org/10.55905/oelv22n10-143.

ROSO, D. Alternativas forrageiras para sistemas de recria de novilhas de corte. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, 2011. https://repositorio.ufsm.br/handle/1/4322.

SALVADOR, P. R. Adubação nitrogenada em pastagem de papuã. **Dissertação de Mestrado.** Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, 2014. . http://repositorio.ufsm.br/handle/1/10862.

SALVADOR, P. R. *et al*. Fluxos de tecidos foliares em papuã sob pastejo de bezerras de corte em diferentes frequências de suplementação. **Rev. Bras. Saude Prod. Anim.** 15:835–845, 2014. https://doi.org/10.1590/S1519-99402014000400004.

SALVADOR, P. R. *et al*. Farelo de arroz integral para bezerras de corte em pastejo de papuã. **Bol. Ind. Anim.** 73:252–259, 2016a. https://doi.org/10.17523/bia.v73n3p252.

SALVADOR, P. R. *et al*. Sward structure and nutritive value of Alexandergrass fertilized with nitrogen. **An. Acad. Bras. Cienc.** 88:385–395, 2016b. https://doi.org/10.1590/0001-3765201620150180.

SALVADOR, P. R. *et al*. Nitrogen nutrition index and morphogenesis in Alexandergrass of the Central Depression of Rio Grande do Sul. **Cienc. Rural** 53:e20210783, 2023.. https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210783.

SANTOS, D. T. *et al.* Suplementos energéticos para recria de novilhas de corte em pastagens anuais: desempenho animal. **R. Bras. Zootec**. 34:209–219, 2005. https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000100025.

SCHWARTZ, F., M. G. *et al*. Manejo de milheto (*Pennisetum americanum* Leeke) sob pastejo de ovinos. **Rev. Bras. Agrociencia** 9:151–155, 2003.

SEVERO, P. O., L. *et al*. Leaf tissue flows and defoliation patterns of Alexandergrass grazed by heifers receiving energy supplement. **Acta Sci. Anim. Sci.** 41:e44902, 2019. https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v41i1.44902.

SICHONANY, M. J. O. Efeito de frequências de suplementação no comportamento ingestivo, padrão de deslocamento e ingestão de matéria seca por novilhas de corte. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, 2012. https://repositorio.ufsm.br/handle/1/10799.

SICHONANY, M. J. O. *et al*. Ingestive behavior of heifers in Alexandergrass pasture receiving different amounts of oat grain as supplement. **Semina Cienc. Agrar.** 36:2763–2774, 2015. https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n4p2763.

SICHONANY, M. J. O. *et al*. Effect of supplementation frequency in feeding behavior, displacement patterns and forage intake of beef heifers. **Semina Cienc. Agrar.** 38:3215–3230, 2017. https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n5p3215.

SOUZA, A. N. M. *et al*. Comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de gramíneas anuais de estação quente. **R. Bras. Zootec**. 40:1662–1670, 2011.. https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000800006.

SOUZA, A. N. M., *et al*. Productivity and reproductive performance of grazing beef heifers bred at 18 months of age. **R. Bras. Zootec**. 41:306–313, 2012. https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000200011.

Tiecher, D. D. *et al*. Morphogenesis and structure of Tifton 85 cultivated in subtropical climate and fertilized with nitrogen. **Acta Sci. Anim. Sci**. 38:389–393, 2016. https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v38i4.32147.