

Sete Lagoas, MG / Dezembro, 2024

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

Uso de forrageiras anuais e perenes para antecipar a produção em áreas de recuperação ou renovação de pastagens no Cerrado

Miguel Marques Gontijo Neto⁽¹⁾, Márcia Cristina Teixeira da Silveira⁽¹⁾, Otávio Augusto Alves Mendes⁽²⁾, Rosângela Maria Simeão⁽³⁾, Flávio Dessaune Tardin⁽¹⁾ e Rafael Augusto da Costa Parrella⁽¹⁾

⁽¹⁾Pesquisadores, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. ⁽²⁾Bolsista, Universidade Federal de São João del-Rei, MG. ⁽³⁾Pesquisadora, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

Resumo – O estudo buscou avaliar a viabilidade técnica de utilizar consórcios entre forrageiras anuais e perenes para renovar/recuperar pastagens degradadas e reduzir o período de escassez de forragem no início da estação chuvosa. Foram avaliadas, para corte e fornecimento direto ou produção de feno, as combinações de consórcios entre os capins perenes BRS Ipyporã (*Urochloa brizantha*) e BRS Tamani (*Megathyrsus maximum*) e as forrageiras anuais capim-sudão BRS Estribo (*Sorghum sudanense*), milheto BRS 1502 (*Pennisetum glaucum*) e variedade de sorgo biomassa experimental CMSCX 5021 (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), resultando em seis tratamentos, mais cinco tratamentos compostos pelas espécies forrageiras solteiras, em um delineamento em blocos casualizados com 11 tratamentos e três repetições. Foram realizadas avaliações de altura do dossel, produção de matéria seca e verde, em quatro cortes ao longo do experimento, e os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey para comparação de médias. Os resultados permitem concluir que a utilização do consórcio entre as forrageiras anuais e as forrageiras perenes mostrou-se uma estratégia para formação/renovação de pastagens promissora e viável tecnicamente, favorecendo a antecipação de oferta de forragem na propriedade sem prejuízo para o bom estabelecimento da forrageira perene. Contribui para a maior eficiência do uso da terra e para a redução do vazio forrageiro nas propriedades rurais no início da estação chuva, ajudando a melhorar a sustentabilidade do sistema de produção pecuário.

Termos para indexação: integração lavoura-pecuária, pastagens degradadas, tamani, ipyporã, intensificação agropecuária sustentável.

Embrapa Milho e Sorgo
Rodovia MG 424, KM 65
Caixa Postal 151
35701-098 Sete Lagoas, MG
www.embrapa.br/milho-e-sorgo
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Maria Marta Pastina

Secretário-executivo

Antônio Carlos de Oliveira

Membros

Cláudia Teixeira Guimarães,

Mônica Matoso Campanha,

Roberto dos Santos Trindade e

Maria Cristina Dias Paes

Edição executiva

Márcio Augusto Pereira do

Nascimento

Revisão de texto

Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica

Rosângela Lacerda de Castro

(CRB-6/2749)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Márcio Augusto Pereira do

Nascimento

Publicação digital: PDF

Todos os direitos
reservados à Embrapa.

Use of annual and perennial forages to anticipate production in areas of pasture recovery or renewal in the Cerrado

Abstract – The study sought to evaluate the technical feasibility of using consortia between annual and perennial forages to renew/recover degraded pastures and reduce the period of forage scarcity at the beginning of the rainy season. The combinations of consortia between the perennial grasses BRS Ipyporã (*Urochloa brizantha*) and BRS Tamani (*Megathyrsus maximum*) and the annual forages Sudan grass BRS Estribo (*Sorghum sudanense*), millet BRS 1502 (*Pennisetum glaucum*) and experimental biomass sorghum variety CMSCX 5021 (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) were evaluated for cutting and direct supply or hay production, resulting in six treatments, plus five treatments composed of single forage species, in a randomized block design with 11 treatments and three replications. Canopy height and dry and fresh matter production were assessed in four cuts throughout the experiment, and the data were subjected to analysis of variance and Tukey's test to compare means. The results allow us to conclude that the use of the consortium between annual forages and grasses proved to be a promising and technically viable strategy for pasture formation/renewal, favoring the anticipation of forage supply on the property without damaging the good establishment of the grass. It contributes to greater efficiency in land use and to the reduction of forage gaps on rural properties at the beginning of the rainy season, improving the sustainability of the livestock production system.

Index terms: Crop-Livestock Integrated systems, degraded pastures, tamani, ipyoporã, sustainable agricultural intensification.

Introdução

A busca por sistemas de produção mais sustentáveis e eficientes tem impulsionado o interesse em práticas agrícolas inovadoras, como o consórcio de gramíneas (Sbrissia et al., 2015; Santos et al., 2020). No contexto da produção animal, o consórcio de forrageiras, por meio da diversidade de espécies, tem se destacado como uma estratégia promissora para otimizar o uso de recursos naturais, mediante cultivo de mais de uma espécie e/ou cultivar ao mesmo tempo na mesma área, para aumentar a produção de forragem de

qualidade, proporcionar estabilidade produtiva das pastagens e melhorar o desempenho dos animais (Creissen et al., 2013; Silveira et al., 2019).

Dentre as diversas combinações possíveis, o consórcio não convencional envolvendo gramíneas forrageiras anuais, como milheto, sorgo sudanense e sorgo de pastejo, com forrageiras perenes dos gêneros *Urochloa* (braquiária) e *Megathyrsus* (panicum), pode ser utilizado para a renovação e (ou) recuperação de áreas com pastagens degradadas. Esses consórcios podem antecipar a oferta de forragem na área ou na propriedade em período crítico (final do período seco e início do período chuvoso), na região do Cerrado, por meio da complementariedade dos ciclos de produção dessas plantas, em que se fecha o ciclo produtivo de uma planta enquanto inicia-se o ciclo de outra, havendo sobreposição de curvas de crescimento com vistas a uma sequência contínua de produção e qualidade de forragem durante o processo de renovação e recuperação da pastagem.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o posicionamento estratégico e a viabilidade técnica de utilização de consórcios entre forrageiras anuais e perenes para a renovação/recuperação de pastagens e a redução do vazio forrageiro em propriedades rurais no início da estação chuvosa do bioma Cerrado. A abordagem do uso de forrageiras anuais e perenes na mesma área ao mesmo tempo se baseia no conceito "Pasto Sobre Pasto", já utilizado no Sul do Brasil (Silveira et al., 2019).

As informações contidas nesse documento contemplam técnicas para a intensificação na produção de alimentos por meio do aumento da produtividade de forragens e eficiência no uso de insumos e recursos naturais contribuindo para o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 2 (ODS 2). Este ODS visa:

[...] garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo (Nações Unidas, 2024).

Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, situada nas coordenadas 19°00'29,31" S; 44°17'18,89" O; 775 m de altitude, no município

de Sete Lagoas, região Central de Minas Gerais. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho muito argiloso e o clima é classificado como Aw (Koppen).

A área era ocupada por pastagem de *Urochloa decumbens*, formada há mais de 20 anos, sem manejo animal e sem receber adubações de manutenção. Em setembro de

2022, foram aplicadas 2,0 t ha⁻¹ de calcário dolomítico mais 1,0 t ha⁻¹ de gesso agrícola distribuídas a lanço. Os dados referentes à análise de solo da área experimental são apresentados na Tabela 1.

Os dados meteorológicos registrados durante o período experimental encontram-se dispostos na Figura 1.

Tabela 1. Resultados da análise de solo da área experimental coletado em dezembro de 2021.

Prof. (cm)	pH	M. O. (dag/kg)	H+Al	Al ³⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	CTC	K ⁺	P	V	m
			—————(cmo1 _c / dm ⁻³)—————				— (mg/dm ⁻³) —		———(%)———		
0–20	4,94	3,46	4,62	0,18	0,48	2,21	7,4	30,2	5,4	38	6

* Prof. - Profundidade de amostragem em centímetros; pH – potencial hidrogeniônico em H₂O; MO – Matéria orgânica do solo pelo Método Walkley e Black; H+Al – acidez ativa, extrator Ca (OAc) 0,5 mol L⁻¹ pH 7,0; Al³⁺ – alumínio, extrator KCl 1 mol L⁻¹; Mg²⁺ – magnésio; Ca²⁺ – cálcio; SB – soma de bases; CTC – capacidade de troca catiônica; K⁺ – potássio; P – fósforo, extrator Mehlich-1; V – saturação de bases; m - saturação por alumínio.

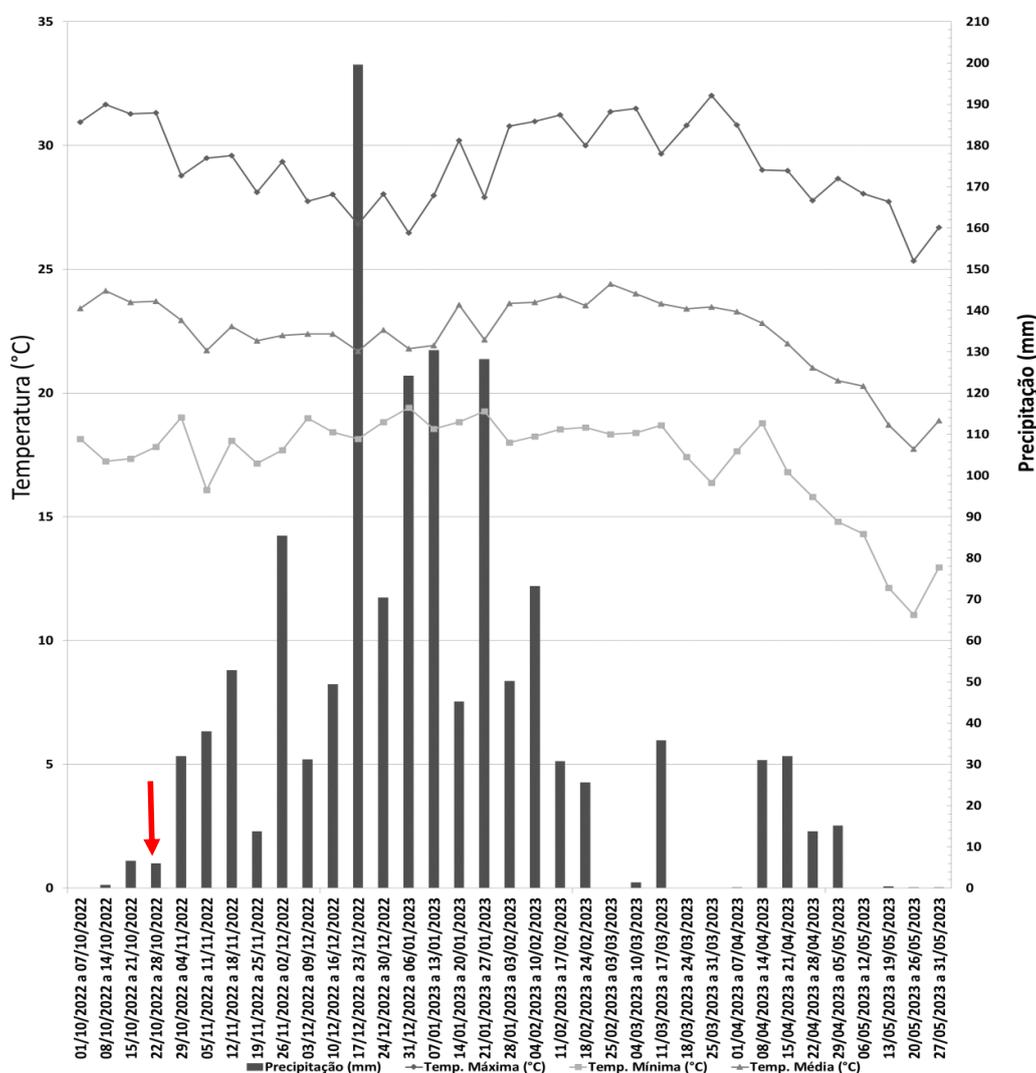


Figura 1. Variação das temperaturas média diária (Temp. média, °C), máxima (Temp. máxima, °C) e mínima (Temp. mínima, °C), e da precipitação pluviométrica semanal (Precipitação, mm) antes e durante o período experimental nos anos 2022 e 2023, em Sete Lagoas, MG. O início do período de avaliação foi indicado por uma seta vermelha.

Fonte: INMET (2024).

Neste trabalho, foram avaliadas as combinações de consórcios entre os capins perenes BRS Ipyorã (*Urochloa brizantha*) e BRS Tamani (*Megathyrsus maximum*) com as forrageiras anuais capim-sudão BRS Estribo (*Sorghum sudanense*), milho BRS 1502 (*Pennisetum glaucum*) e variedade de sorgo biomassa experimental CMSCX 5021 (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), resultando em seis tratamentos, mais cinco tratamentos compostos pelas espécies forrageiras solteiras, em um delineamento em blocos casualizados com 11 tratamentos e três repetições, para corte e fornecimento direto ou produção de feno, e como estratégia para a renovação de pastagem. Cada parcela experimental foi composta por seis linhas de 6 m de comprimento e espaçadas a cada 0,5 m, sendo a área útil composta por 2 m das duas fileiras centrais (2,0 m²).

A área experimental foi dessecada em 14/10/2022 com a aplicação de 960 g ha⁻¹ de glifosato mais 564 g ha⁻¹ de 2,4-D. Em 20/10/2022, foi realizada a abertura dos sulcos e a deposição no sulco de 400 kg ha⁻¹ da

fórmula 08-28-16, utilizando-se uma semeadora de seis linhas tracionada por trator. A semeadura foi realizada manualmente em 26/10/2022 com as seguintes taxas de semeadura: 25 kg ha⁻¹ para o milho e o capim-sudão; 20 kg ha⁻¹ para o sorgo; 6 kg ha⁻¹ para o Tamani e 10 kg ha⁻¹ para o Ipyorã. Anteriormente à semeadura, as sementes foram tratadas com 10 g do inseticida piraclostrobina, 90 g de tiofanato metílico e 100 g de fipronil para 100 kg de sementes. Em 22/11/2022, foi realizada a aplicação de 1.500 g ha⁻¹ de atrazine mais 5 g ha⁻¹ de deltametrina para controle de plantas daninhas e insetos, respectivamente.

Na Figura 2 são apresentadas fotografias da área experimental em diferentes momentos do período de avaliações.

Para a avaliação das produtividades de matéria verde e seca de forragem dos tratamentos, foram realizados quatro cortes sequenciais nas datas 12/12/2022, 12/1/2023, 6/3/2023 e 10/5/2023, sendo os três primeiros realizados a 20 cm de altura do solo e o quarto corte realizado a 15 cm. No momento do corte, foi estimada a altura

Fotos: Miguel M. Gontijo Neto.



Figura 2. Vista geral das parcelas experimentais após a implantação (A); no momento do corte de amostragem (B); e após o primeiro corte de amostragem (C).

média do dossel em cada parcela. As massas de forragem colhidas na área útil das parcelas foram pesadas e, no caso dos consórcios, foi realizada a separação de cada espécie, que foram pesadas individualmente. Foi retirada uma subamostra de cada material para secagem em estufa de ventilação forçada a 65 °C, por 72 horas, para determinação do teor de matéria seca.

Após o primeiro corte, em 14/12/2022, foi realizada uma adubação em cobertura com 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N) na forma de ureia em todas as parcelas.

As produções de forragem, seca (PFST) e verde (PFVT), acumuladas durante o período avaliado, foram estimadas pela soma das produções das forrageiras nos quatro cortes. Para avaliar a eficiência relativa dos diferentes sistemas de

consórcio em relação aos monocultivos, em termos de produção de forragem, utilizou-se o índice de Uso Eficiente da Terra (UET), proposto por Bantillan e Harwood (1974).

Os dados de altura, teores de matéria seca (MS), produtividades de matéria seca das forragens da espécie anual (PSA), das espécies perenes (PSP) e total por parcela (PST) e a produtividade de matéria verde total por parcela (PVT), de cada corte, foram submetidos a ANOVA, considerando um delineamento em blocos casualizados (DBC) no esquema de parcelas subdivididas, com as forrageiras nas parcelas e os cortes nas subparcelas. Os dados de produção de forragens acumuladas no período avaliado (PFST e PFVT) foram submetidos a ANOVA seguindo um DBC sem o efeito dos cortes. Posteriormente, os dados de produção acumulados de forragens (PSA, PSP, PST, PFST e

PFVT) dos tratamentos consorciados também foram submetidos a ANOVA, considerando-se um DBC em esquema fatorial 2x3 (duas cultivares de forrageiras perenes e três cultivares de forrageiras anuais). Em todos os procedimentos estatísticos, as médias foram submetidas ao teste de Tukey, adotando-se o nível de significância de 5% de probabilidade, sendo utilizado o software R (R Core Team, 2024).

Resultados e discussão

A análise de variância dos dados observados indicou efeitos significativos para os tratamentos e para a interação tratamento e cortes em todas as variáveis avaliadas, exceto para os teores de matéria seca das forrageiras anuais e perenes.

Os teores médios de matéria seca (MS) das forrageiras anuais foram estimados em 15,5%;

15,2%; 31,3%; e 23,6%, e os teores de MS das forrageiras perenes ficaram em 17,6%; 18,8%; 28,3%; e 29,8% para o primeiro, segundo, terceiro e quarto corte, respectivamente.

Os dados médios referentes à altura do dossel (ALT), as produções de matéria seca das forrageiras anuais (PSA), forrageiras perenes (PSP) e total (PMST) e a produção de matéria verde total (PMVT), no primeiro corte após a semeadura, encontram-se dispostos na Tabela 2. O capim-sudão e o milheto, solteiros e em consórcios, apresentaram maiores altura do dossel no momento do primeiro corte, enquanto os capins solteiros apresentaram as menores alturas, não sendo viável a realização do corte para avaliação da produção de forragem nas parcelas (Tabela 2).

Na PSA, o milheto solteiro se destacou estatisticamente, mas observou-se uma redução significativa na produtividade de forragem quando em consórcio, diferentemente do observado no capim-sudão e no sorgo (Tabela 2). Em relação a

Tabela 2. Altura do dossel (ALT), produções de matéria seca das forrageiras anuais (PSA), das forrageiras perenes (PSP) e total (PST), e produção de matéria verde total (PVT) no primeiro corte (12/12/2022).

Tratamento	ALT (cm)	PSA (kg ha ⁻¹)	PSP (kg ha ⁻¹)	PST (kg ha ⁻¹)	PVT (kg ha ⁻¹)
Capim-sudão	123,2 ab	2.057,9 b	–	2.057,9 ab	13.016,6 bc
Milheto	117,0 abc	3.084,59 a	–	3.084,6 a	22.349,9 a
Sorgo forrageiro	97,3 bc	1.606,9 bc	–	1.606,9 b	11.533,4 bcd
Sudão + Tamani	118,0 abc	1.428,4 bc	114,5 a	1.542,9 b	11.333,4 bcd
Sudão + Ipyporã	134,0 a	2.023,2 b	163,7 a	2.186,8 ab	15.183,4 b
Milheto + Tamani	93,5 bc	1.800,5 bc	109,0 a	1.906,9 b	12.416,7 bcd
Milheto + Ipyporã	102,2 abc	1.976,7 b	71,7 a	2.048,4 b	14.016,7 bc
Sorgo + Tamani	83,7 c	958,5 c	231,9 a	1.190,3 b	6.783,3 d
Sorgo + Ipyporã	90,3 bc	1.231,7 bc	320,7 a	1.552,5 b	8.533,2 cd
Tamani	22,7 d	–	0,0 a	0,0 c	0 e
Ipyporã	30,7 d	–	0,0 a	0,0 c	0 e

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

PSP, todas as produtividades de forragem foram baixas, indicando o menor crescimento inicial das forrageiras perenes em relação às cultivares anuais. Para a PST, verificou-se a produção de forragem mais equilibrada entre os tratamentos com a presença das forrageiras anuais, com destaque positivo para o milheto e o capim-sudão solteiros

e o consórcio capim-sudão + Ipyporã, enquanto as forrageiras perenes solteiras não apresentaram produção de forragem, e essa mesma tendência se repetiu para a PVT (Tabela 2).

Os resultados observados no primeiro corte indicam que o consórcio de forrageiras anuais e perenes pode ser uma estratégia eficiente

para antecipar a disponibilidade de forragem na propriedade quando comparado com o estabelecimento da pastagem utilizando somente as forrageiras tropicais perenes.

Em relação ao segundo corte, não houve diferenças de altura entre os tratamentos (Tabela 3). Entretanto, no segundo corte, houve uma diminuição na produção de matéria seca para a maioria dos tratamentos, exceto nas forrageiras perenes solteiras, provavelmente em função do menor intervalo entre os cortes.

As produções de matéria seca (PSA) dos tratamentos com o milho se destacaram positivamente, indicando ser essa uma espécie interessante para aumentar a oferta de forragem

no início do período pós-estabelecimento da pastagem, enquanto os consórcios com o capim-sudão apresentaram as menores produtividades de forragem (Tabela 3). Com relação a PSP, os tratamentos com os capins solteiros apresentaram as maiores disponibilidades de forragem, especialmente o capim Ipyorã, enquanto os menores valores foram observados nos consórcios com o milho (Tabela 3).

Em relação a PSA e a PSP verificadas nos consórcios de forrageiras, cabe destacar o comportamento típico observado em consórcios em função da competição presente entre as espécies. Assim, o melhor desempenho de uma

Tabela 3. Altura do dossel (ALT), produções de matéria seca das forrageiras anuais (PSA), forrageiras perenes (PSP) e total (PST), e produção de matéria verde total (PVT) no segundo corte (12/1/2023).

Tratamento	ALT (cm)	PSA (kg ha ⁻¹)	PSP (kg ha ⁻¹)	PST (kg ha ⁻¹)	PVT (kg ha ⁻¹)
Capim-sudão	81,3 a	1.319,7 cd	–	1.318,6 d	9.516,7 cd
Milho	91,3 a	2.375,7 ab	–	2.375,6 bc	15.166,7 bc
Sorgo forrageiro	80,2 a	1.554,9 bc	–	1.554,9 cd	11.216,6 cd
Sudão + Tamani	78,5 a	476,9 d	1.165,1 c	1.642,1 cd	8.666,6 d
Sudão + Ipyorã	81,5 a	468,4 d	1.017,2 cd	1.485,6 cd	8.950,0 d
Milho + Tamani	102,2 a	2.398,7 ab	386,5 e	2.784,6 b	18.116,7 ab
Milho + Ipyorã	97,7 a	2.554,1 a	460,2 de	3.014,3 ab	17.999,9 ab
Sorgo + Tamani	82,3 a	1.057,4 cd	1.132,4 c	2.189,8 bcd	12.400,0 bcd
Sorgo + Ipyorã	93,8 a	1.069,2 cd	1.219,7 c	2.288,9 bcd	14.533,3 bcd
Tamani	68,0 a	–	2.942,9 b	2.942,8 ab	15.150,0 bc
Ipyorã	94,2 a	–	3.878,9 a	3.878,9 a	21.699,9 a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

das espécies repercute em um pior desempenho da outra espécie. Duchini et al. (2013) sugeriram que a assincronia na flutuação populacional de cada espécie em um consórcio de duas gramíneas melhora a estabilidade comparativamente aos seus monocultivos pela manutenção do índice de área foliar (IAF) da comunidade de plantas.

As PST e PVT observadas no segundo corte apresentaram maiores amplitudes de produção de forragem entre os tratamentos, com destaque para os tratamentos com as forrageiras perenes solteiras e os consórcios com a presença do milho (Tabela

3). No segundo corte, observa-se também uma tendência de mudança na proporção da contribuição de forragem das forrageiras anuais e forrageiras perenes na PST, com uma maior participação das forrageiras perenes em relação ao observado no primeiro corte.

Na Tabela 4, as alturas do dossel variaram entre os tratamentos, sendo observadas as maiores alturas nas forrageiras anuais solteiras e no consórcio capim-sudão com Ipyorã.

Nesse terceiro corte, as forrageiras anuais, em geral, apresentaram uma produção de matéria

Tabela 4. Altura do dossel (ALT), produções de matéria seca das forrageiras anuais (PSA), forrageiras perenes (PSP) e total (PST), e produção de matéria verde total (PVT) no terceiro corte (6/3/2023).

Tratamento	ALT (cm)	PSA (kg ha ⁻¹)	PSP (kg ha ⁻¹)	PST (kg ha ⁻¹)	PVT (kg ha ⁻¹)
Capim-sudão	131,2 a	1.746,1 a	–	1.746,1 ab	6.200,0 ab
Milheto	112,7 ab	1.781,1 a	–	1.787,1 ab	6.033,3 ab
Sorgo forrageiro	103,7 abc	1.031,9 ab	–	1.031,9 b	3.850,0 b
Sudão + Tamani	77,5 bcd	199,6 b	2.307,5 ab	2.507,2 a	8.400,0 ab
Sudão + Ipyporã	104,2 ab	857,2 ab	1.778,8 b	2636,0 a	9.116,6 ab
Milheto + Tamani	80,8 bcd	719,6 b	1.012,5 c	1.732,1 ab	5.583,3 ab
Milheto + Ipyporã	81,8 bcd	865,6 ab	898,1 c	1.763,7 ab	6.033,3 ab
Sorgo + Tamani	61,8 d	103,7 b	2.526,6 a	2.630,3 a	9.050,0 ab
Sorgo + Ipyporã	67,7 d	195,1 b	1.849,1 b	2.044,3 ab	7283,3 ab
Tamani	68,5 cd	–	2.714,7 a	2.714,73 a	10.183,3 a
Ipyporã	52,7 d	–	2.314,5 ab	2.314,5 a	8.433,3 ab

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

seca (PSA) inferior às perenes (PSP). Isso pode ser explicado pelo avanço no ciclo fenológico das espécies, sendo uma indicação do fechamento do ciclo vegetativo das espécies anuais e de maior perfilhamento e crescimento das forrageiras perenes. Assim, as forrageiras tropicais perenes apresentaram desempenho mais consistente, com maior produção de matéria seca em diversos tratamentos, com destaques para os tratamentos solteiros e os consórcios das perenes com o sudão e o sorgo (Tabela 4).

Em relação a PST e PVT observadas no terceiro corte, verifica-se um grande equilíbrio na oferta de forragem entre os tratamentos, destacando-se que as produtividades dos consórcios já se equivalem às produtividades das pastagens implantadas com as forrageiras perenes solteiras (Tabela 4).

No quarto corte realizado, observa-se pouca variação na altura do dossel entre os tratamentos e uma acentuada redução na participação das forrageiras anuais na produção de forragem (Tabela 5). Esse comportamento era esperado em função do fechamento do ciclo fenológico (senescência) dessas espécies forrageiras, sendo o sorgo e o milheto plantas sensíveis a dias curtos (Orth et al., 2012). Outros fatores de redução na produção de forragem das forrageiras anuais podem ser a competição entre as espécies no consórcio e o término da estação chuvosa na região. Por outro lado, as forrageiras tropicais ainda apresentaram uma produção de forragem consistente no período, contribuindo quase exclusivamente para a produção total de forragem dos tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5. Altura do dossel (ALT), produções de matéria seca das forrageiras anuais (PSA), forrageiras perenes (PSP) e total (PST), e produção de matéria verde total (PVT) no quarto corte (10/5/2023).

Tratamento	ALT (cm)	PSA (kg ha ⁻¹)	PSP (kg ha ⁻¹)	PST (kg ha ⁻¹)	PVT (kg ha ⁻¹)
Capim-sudão	63,3 a	381,2 a	–	381,2 bcd	1.500,0 a
Milheto	20,5 b	50,9 a	–	50,9 d	175,0 a
Sorgo forrageiro	20,2 b	73,7 a	–	73,7 cd	300,0 a
Sudão + Tamani	40,3 ab	0,0 a	1.748,7 a	1.748,7 a	5.433,3 a
Sudão + Ipyporã	47,7 ab	197,7 a	891,7 c	1.089,4 abc	4.100,0 a
Milheto + Tamani	40,3 ab	0,0 a	1.189,9 abc	1.189,9 ab	3.750,0 a
Milheto + Ipyporã	41,0 ab	0,0 a	1.112,3 bc	1.112,3 ab	3.816,6 a
Sorgo + Tamani	40,0 ab	0,0 a	1.393,2 abc	1.393,2 ab	4.699,9 a
Sorgo + Ipyporã	37,8 ab	24,8 a	1.341,9 abc	1.366,8 ab	4.766,8 a
Tamani	42,5 ab	–	1.543,8 ab	1543,8 a	5.216,6 a
Ipyporã	32,7 ab	–	1.321,3 abc	1.321,3 ab	4.633,3 a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Cabe destacar que, ao final do primeiro período chuvoso após a implantação das pastagens, as produções de forragem das espécies perenes (PSP) verificadas nos consórcios nesse último corte são similares à produção de forragem nas parcelas em que as perenes foram implantadas solteiras.

Isso indica que a inclusão das forrageiras anuais no momento de implantação das pastagens com as forrageiras perenes avaliadas não prejudicou o pleno desenvolvimento dessas perenes nem o estabelecimento dessas pastagens. Essa assincronia populacional também foi considerada

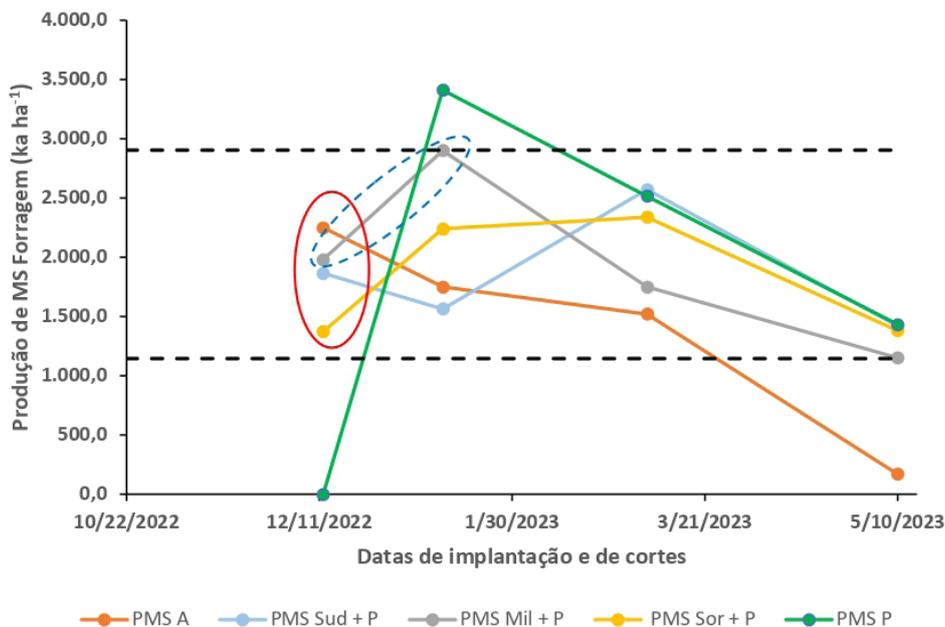


Figura 3. Médias da produção de matéria seca de forragem das forrageiras anuais (PMS A), das forrageiras perenes (PMS P) e dos consórcios entre as forrageiras perenes com capim-sudão (PMS Sud + P), milheto (PMS Mil + P) e sorgo (PMS Sor + P) nos quatro cortes realizados no período avaliado. Em destaque, a antecipação na disponibilidade de forragem (vermelho) e a maior produtividade do milheto (azul).

responsável pela coexistência de gramíneas de clima tropical. Da mesma forma, a PST e a PVT entre as pastagens estabelecidas com os consórcios e com as forrageiras perenes isoladas foram similares (Tabela 5).

Pela Figura 3, que compila os dados de produção de forragem seca total das forrageiras anuais solteiras (média das três espécies), das perenes solteiras (média dos dois capins) e dos consórcios (média das forrageiras anuais com as duas perenes), pode-se observar a antecipação na disponibilidade de forragem já no primeiro corte nos tratamentos com a presença das forrageiras anuais, com destaque para a maior oferta de forragem dos consórcios com o milheto nos dois primeiros cortes, quando comparados com os consórcios com o capim-sudão e o sorgo.

Analisando-se as produções de massa seca acumuladas de forragem das cultivares anuais (PASA) e perenes (PASP), no período avaliado (soma dos quatro cortes), pode-se perceber um grande equilíbrio entre os tratamentos, com um destaque

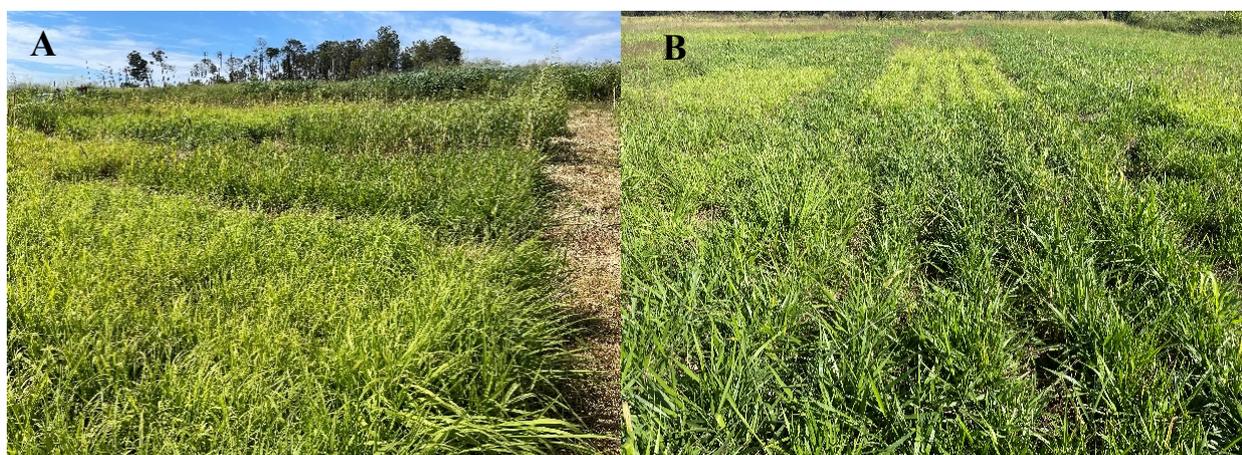
para a produção de forragem do milheto, tanto solteiro quanto consorciado com o capim Ipyorã, e menores valores para os tratamentos com o sorgo (Tabela 6). Com relação a PASP, verificou-se a maior produção de forragem nas pastagens onde as perenes foram implantadas isoladamente e menores produções nos consórcios com o milheto (Tabela 6), reforçando a necessidade de ajuste na densidade de semeadura do milheto para o plantio nesse tipo de consórcio.

A produção acumulada de massa seca de forragem do milheto solteiro ($7.298,3 \text{ kg ha}^{-1}$) e em consórcio com as forrageiras perenes (Tabela 6) foi superior à observada por Kollet et al. (2006), que, avaliando diferentes cultivares de milheto em dois cortes sequenciais, observaram $6.436,3 \text{ kg ha}^{-1}$ para a cultivar mais produtiva. A produção de massa verde do sorgo consorciado com as forrageiras perenes foi superior a $30.000 \text{ kg ha}^{-1}$, relatada para o sorgo BRS 810 em três cortes (Híbrido [...], 2009), enquanto, para o sorgo solteiro, a produção de massa verde ficou abaixo ($26.900,00 \text{ kg ha}^{-1}$). Fritz et al. (2017) observaram a produção média

Tabela 6. Produção acumulada de matérias seca das forrageiras anuais (PASA), forrageiras perenes (PASP) e total (PAST), produção de matéria verde total (PAVT) e índice de uso eficiente da terra (UET).

Tratamento	PASA (kg ha ⁻¹)	PASP (kg ha ⁻¹)	PAST (kg ha ⁻¹)	PAVT (kg ha ⁻¹)	UET
Capim-sudão	5.503,9 bc	–	5.503,9 ab	30.233,3 ab	–
Milheto	7.298,3 a	–	7.298,3 a	43.724,9 a	–
Sorgo forrageiro	4.267,5 bcd	–	4.267,5 b	26.900,0 b	–
Sudão + Tamani	2.105,1 e	5.335,8 b	7.440,9 a	33.833,4 ab	–
Sudão + Ipyporã	3.546,4 cde	3.851,4 bc	7.397,8 a	37.350,0 ab	1,18
Milheto + Tamani	4.918,1 bc	2.697,9 c	7.616,0 a	39.866,6 ab	1,18
Milheto + Ipyporã	5.396,5 ab	2.542,2 c	7.938,7 a	41.866,6 ab	1,06
Sorgo + Tamani	2.119,5 e	5.284,1 b	7.403,6 a	32.933,3 ab	1,09
Sorgo + Ipyporã	2.520,9 de	4.731,4 b	7.252,3 a	35.116,8 ab	1,25
Tamani	–	7.201,4 a	7.201,4 a	30.550,0 ab	1,23
Ipyporã	–	7.514,4 a	7.514,7 a	34.766,6 ab	–

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Fotos: Miguel M. Gonfijo Neto.

Figura 4. Vista geral das parcelas experimentais antes do quarto corte de amostragem. A) 6/3/2023 e B) 24/4/2023.

de matéria seca do capim-sudão BRS Estribo de 11.296,66 kg ha⁻¹ em três cortes, produção superior aos valores observados no presente trabalho, tanto para a cultivar solteira quanto consorciada com as forrageiras perenes (Tabela 6).

As produções acumuladas de forragem total, tanto seca (PAST) quanto verde (PAVT), foram semelhantes entre os consórcios e as pastagens de forrageiras perenes solteiras, indicando a viabilidade técnica dos consórcios, principalmente considerando-se que o UET deles foi superior a 1,0 em todos os tratamentos, ou seja, ocorreu um melhor uso dos recursos naturais pelos consórcios quando comparados aos tratamentos solteiros (Tabela 6).

Realizando-se a análise de variância das produções acumuladas de forragens apenas dos consórcios visando a possibilidade de identificação de espécies mais compatíveis para essa prática, observou-se que não houve efeito significativo para a interação entre as forrageiras perenes e as forrageiras anuais. Entretanto, observou-se efeito significativo para a PASA e a PASP entre as forrageiras anuais e para a PASP entre as forrageiras perenes avaliadas. Assim, os consórcios entre as forrageiras anuais com o capim Tamani apresentou maiores produtividades médias de forragem do que os consórcios com o Ipyporã (Tabela 7). Analisando-se as forrageiras anuais, os consórcios com a

Tabela 7. Médias das produções acumuladas de forragens das espécies anuais (PASA), forrageiras perenes (PASP) e total seca (PAST) e verde (PAVT) das combinações entre os dois capins (Tamani e Ipyporã) e três forrageiras anuais (sudão, milho e sorgo).

Forrageiras perenes	PASA (kg ha ⁻¹)	PASP (kg ha ⁻¹)	PAST (kg ha ⁻¹)	PAVT (kg ha ⁻¹)
Tamani	3.047,60	4.439,3 a	7.486,90	35.544,50
Ipyporã	3.672,90	3.708,4 b	7.529,70	38.111,20
Forrageiras anuais	PASA (kg ha ⁻¹)	PASP (kg ha ⁻¹)	PAST (kg ha ⁻¹)	PAVT (kg ha ⁻¹)
Sudão	2.628,1 b	4.593,6 a	7.419,40	35.591,70
Milho	5.157,3 a	2.620,1 b	7.777,40	40.866,60
Sorgo	2.295,4 b	5.007,8 a	7.328,10	34.025,10

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

presença do milho se destacou em relação aos consórcios com o capim-sudão e o sorgo, com maior produção de forragem oriunda da espécie anual e menor produção de forragem da gramínea perene (Tabela 7).

A disponibilidade de forragem nas pastagens consorciadas foi mais bem distribuída (Figura 5A) e superior durante todo o período (Figura 5B) quando comparada com a das pastagens com as forrageiras semeadas de forma isolada. Esse fato reforça que pastagens multiespecíficas como os consórcios

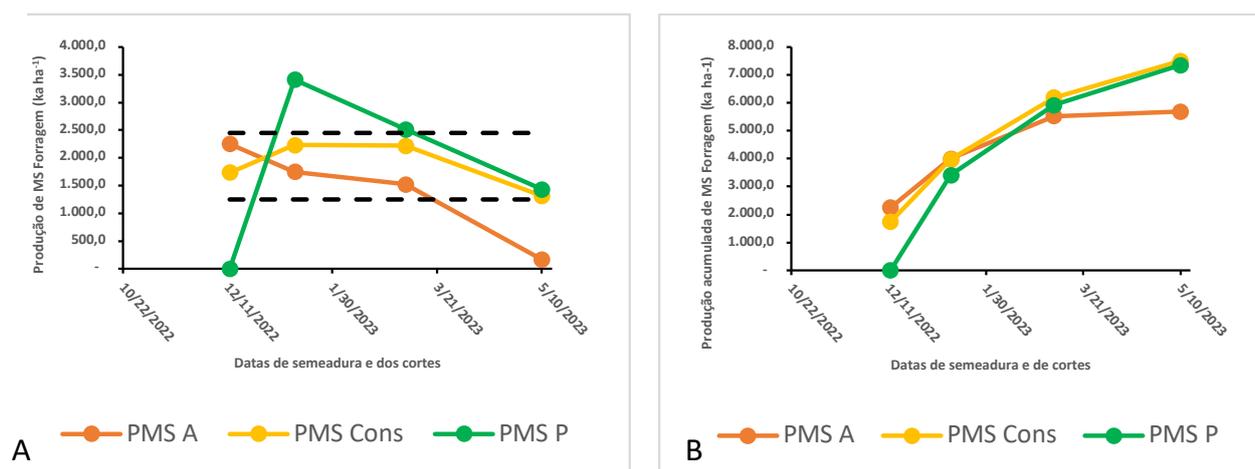


Figura 5. Estimativas médias da produção de matéria seca de forragem nas pastagens nos cortes (A) e acumulada no período (B) para forrageiras anuais (PMS A), consórcios (PMS Cons) e forrageiras perenes (PMS P).

podem ser importantes em sistemas produtivos não apenas pela possibilidade de aumentar a produção primária, mas por melhorar a distribuição de forragem ao longo do ciclo de produção e a tolerância das pastagens às perturbações climáticas e antrópicas (Sbrissia et al., 2015).

Conclusões

A utilização do consórcio entre as forrageiras anuais e as forrageiras perenes mostrou-se uma estratégia para formação/renovação de pastagens promissora e viável tecnicamente, favorecendo a antecipação de oferta de forragem na propriedade

sem prejuízo para o bom estabelecimento da pastagem. Essa estratégia contribui para a maior eficiência do uso da terra e para a redução do vazio forrageiro nas propriedades rurais no início da estação de chuva, bem como para melhorar a sustentabilidade do sistema de produção pecuário.

Agradecimentos

À Embrapa pelo suporte financeiro, pela infraestrutura e pelo pessoal para a realização do trabalho. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação

Científica (PIBIC). Atividade vinculada ao projeto SEG 20.20.03.035.00.00 – Pasto 365 dias: Uso de cultivares da Embrapa na forma de mesclas ou cadeias forrageiras, estratégias de manejo não convencionais e planejamento forrageiro do sistema de produção visando eliminação de vazios forrageiros.

Referências

BANTILLAN, R. T.; HARWOOD, R. R. The influence of intercropping field corn (*Zea mays*, L) with mungbean (*Phaseolus aureus*) or cowpea (*Vigna sinensis*, (L) Savi) on the control of weeds. In: ANNUAL MEETING OF THE CROP SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1973, Las Vegas. **The effect of FDA regulations (GRAS) on plant breeding and processing**. Wisconsin: Crop Science of America, 1974. (CSSA. Special Publication, 5).

CREISSEN, H. E.; JORGENSEN, T. H.; BROWN, J. K. M. Stabilization of yield in plant genotype mixtures through compensation rather than complementation. **Annals of Botany**, v. 112, n. 7, p. 1439-1447, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mct209>.

DUCHINI, P. G.; GUZATTI, G. C.; RIBEIRO-FILHO, H. M. N.; ALMEIDA, J. G. R.; SBRISSI, A. F. Tiller size/density compensation in temperate climate grasses grown in monoculture or in intercropping systems under intermittent grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 22., 2013, Sydney. **Revitalising grasslands to sustain our communities: proceedings**. Orange New South Wales: New South Wales Department of Primary Industries, 2013. p. 976-977.

FRITZ, O. L. R.; RAMOS, F. B.; PEREIRA, M. O.; MORAES, A. V.; VENTURI, P. H.; MARTINS, C. E. N. Avaliação da pastagem de capim-sudão (*Sorghum sudanense* cv. BRS Estribo) submetida a diferentes níveis de adubação nitrogenada no litoral norte catarinense. In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR, 10., 2017, Camboriú, SC. **Anais [...]**. Camboriú: Instituto Federal Catarinense, 2017.

HÍBRIDO BRS 810: sorgo de corte e pastejo: maior digestibilidade, maior produtividade. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 1 folder. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/697222/1/BRS810.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2024.

INMET. **Estação automática - A569 Sete Lagoas-MG**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A569>. Acesso em: 3 dez. 2024.

KOLLET, J. L.; DIOGO, J. M. S.; LEITE, G. G. Rendimento forrageiro e composição bromatológica de variedades de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1308-1315, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000500008>.

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2**: Fome zero e agricultura sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>. Acesso em: 13 out. 2024.

ORTH, R.; FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SACCARDO, E. Produção de forragem de gramíneas anuais semeadas no verão. **Ciência Rural**, v. 42, n. 9, p. 1535-1540, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012005000069>.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2024. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 13 jun. 2024.

SANTOS, P. M.; MEDEIROS, S. R. de; PEDREIRA, B. C. e; PELLEGRINO, G. Q.; BARIONI, L. G. Qual é o futuro das pastagens no Brasil? **Agroanalysis**, v. 40, n. 6, p. 28-29, jun. 2020.

SBRISSIA, A. F.; DUCHINI, P. G.; ECHEVERRIA, J. R.; MIQUELOTO, T.; BARBOSA, R. A.; SILVA, S. C. da. Pastagens multiespecíficas de gramíneas: oportunidade e desafios. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 52., 2015, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2015. p. 1-12.

SILVEIRA, M. C. T. da; MONTARDO, D. P.; SANT'ANNA, D. M. **Pasto sobre pasto**: estratégias de manejo para uso de mesclas forrageiras de inverno e verão visando melhor distribuição de forragem. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2019. 32 p. (Embrapa Pecuária Sul. Circular Técnica, 52). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1112617/1/CI-T52online.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2024.



*Ministério da
Agricultura e Pecuária*