

Bagé, RS / Abril, 2024



Caracterização da produção de forragem de cultivares tropicais anuais em resposta a diferentes estratégias de manejo e aprimoramento de uso

Márcia Cristina Teixeira da Silveira⁽¹⁾; Rosângela Maria Simeão⁽²⁾; Thamara Teixeira Leandro⁽³⁾; Anny Caroline Gomes Ribeiro⁽⁴⁾; Miguel Marques Gontijo Neto⁽⁵⁾; Sílvia Moraes de Sousa Tinoco⁽⁶⁾; Rafael Augusto da Costa Parrella⁽⁷⁾ e Flávio Dessaune Tardin⁽⁸⁾

⁽¹⁾ Pesquisadora, Embrapa Pecuíria Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. ⁽²⁾ Pesquisadora, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS. ⁽³⁾ Bolsista, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. ⁽⁴⁾ Acadêmica do curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de São João del Rei, Sete Lagoas, MG. ⁽⁵⁾ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. ⁽⁶⁾ Pesquisadora, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. ⁽⁷⁾ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. ⁽⁸⁾ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Resumo – O milheto, o sorgo e o capim-sudão são plantas forrageiras anuais consideradas opções viáveis no planejamento forrageiro das propriedades, sendo fundamental compreender o comportamento de cada material para otimizar seu uso. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho das cultivares de milheto BRS 1501, BRS 1502 e BRS 1503, das variedades de sorgo (CMSXS 7200 e 5021) e do capim-sudão BRS Estribo sob diferentes estratégias de manejo. No primeiro ano do estudo, foram testadas alturas de 50 e 70 cm, com duas variações de resíduo para avaliar o comportamento das forrageiras visando uma rotação mais rápida. No segundo ano, foram mantidas as alturas de pré-pastejo, mas com ajustes nas alturas de resíduo buscando maior eficiência no uso da forragem produzida. O milheto BRS 1501 foi o mais produtivo no primeiro ano e sorgo forrageiro e o capim-sudão apresentaram tendência de menor produção por corte, compensando a produção pelo número de cortes. No segundo ano, o sorgo 7200 e o milheto BRS 1503 foram os mais produtivos por corte. Foi possível, por meio das estratégias testadas, priorizar a participação das folhas e controlar a presença de colmos, material morto e invasoras, fato interessante tanto do ponto de vista de uma rotação rápida quanto de eficiência de uso, desde que se mantenha o controle da altura de entrada entre 50 e 70 cm e podendo-se flexibilizar a altura de resíduo. Esta informação é relevante no tocante ao posicionamento e ao uso dos materiais visando antecipar ou alongar ciclos produtivos dos biomas Pampa e Cerrado.

Termos para indexação: capim-sudão, sorgo corte-pastejo, milheto, manejo por altura, produção de forragem, ciclo de produção, dias de vazio forrageiro, posicionamento estratégico.

Embrapa Pecuíria Sul

BR 153, Km 632,9.
Caixa postal 242
96401-970 - Bagé, RS
Tel/Fax: (53) 3240-4650
www.embrapa.br/pecuar-ia-sul
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente
Marcos Flávio Borba
Secretário-executivo
Gustavo Trentin
Membros
Gustavo Martins da Silva, Graciela Olivella Oliveira, Marco Antonio Karam Lucas, Ana Cristina Mazzocato, João Carlos Pinto Oliveira, Magda Vieira Benavides, Márcia Cristina Teixeira da Silveira, Lisiane Bassols Brisolara

Edição executiva
Gustavo Trentin

Revisão de texto
Fernando Goss

Normalização bibliográfica
Graciela O. Oliveira (CRB-10/1434)

Projeto gráfico
Leandro Sousa Fazio

Diagramação
Daniela Garcia Collares

Publicação digital (2024): PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

Characterization of forage production of tropical annual cultivars in response to different management strategies and improvement of use

Abstract – Millet, sorghum and sudan grass are annual forage plants considered viable options in the forage planning of properties, and it is essential to understand the behavior of each material to optimize its use. The objective of this study was to evaluate the performance of millet cultivars (BRS 1501, BRS 1502, and BRS 1503), sorghum crop-grazing cultivars (CMSXS 7200 and 5021), and Sudan grass BRS Estribo under different crop management strategies. In the first year of the study heights of 50 and 70 cm were tested, with two residue variations to evaluate the behavior of forages aiming for a faster rotation. In the second year, pre-grazing heights were maintained, but with adjustments to residue heights seeking greater efficiency in the use of forage produced. The millet BRS 1501 was the most productive in the first year and sorghum and sudangrass showed a tendency towards lower production per cut, compensating production for the number of cuts. In the second year, sorghum 7200 and millet BRS 1503 were the most productive per cut. It was possible, through the strategies tested, to prioritize the participation of leaves and control the presence of stems, dead material and stalks, an interesting fact both from the point of view of rapid rotation and efficiency of use, as long as control is maintained height between 50 cm and 70 cm and the residue heights can be made flexible. This information is relevant regarding the positioning and use of materials to anticipate or lengthen production cycles in the Pampa and Cerrado biomes.

Index terms: sudan grass, sorghum cutting-grazing, millet, management by height, forage production, cycle of production, days of forage gap, strategic positioning.

Introdução

O capim-sudão (*Sorghum sudanense*), o milheto (*Pennisetum americanum*) e o sorgo (*Sorghum bicolor*) são forrageiras anuais de verão muito utilizadas no Sul do Brasil para alimentação animal, pelo potencial de produção, rápido estabelecimento e bom valor nutritivo (Silveira et al., 2015). Geralmente são culturas estabelecidas em sucessão a cereais de inverno, como pastagens anuais de inverno. Na região tropical brasileira, esses materiais são

cultivados mais comumente como plantas de cobertura (Fontaneli et al., 2021; Santos et al., 2021), logo existe um potencial para posicionamento e uso para pastejo ainda pouco explorado.

Essas forrageiras podem ser semeadas de setembro a fevereiro de cada ano, dependendo da região e do uso a que se destinam. Quando semeadas em outubro/novembro, na maioria das regiões subtropicais, permitem o pastejo durante cerca de 120 dias (Fontaneli et al., 2021). Segundo esses autores, semeaduras mais tardias podem reduzir o potencial produtivo, antecipar o florescimento, reduzir o período de utilização, além de comprometer o valor nutritivo da forragem. O manejo inadequado é outro fator que pode impactar no potencial de produção e utilização dessas forrageiras.

No tocante à semeadura tardia, em alguns casos como desmama de terneiros, safrinha de pasto após colheita de cereais como soja e/ou milho, esta pode ser uma estratégia interessante e desejável, sendo importante conhecer melhor esses materiais, as respostas a estratégias de manejo no intuito de avaliar a diversificação de seus usos e melhor posicioná-los na lógica do planejamento forrageiro da propriedade.

O conhecimento acerca do uso estratégico e do posicionamento de cultivares forrageiras estacionais anuais nos sistemas de produção caracteriza uma prática, visto que tem potencial de contribuir para redução de vazios forrageiros, que são períodos em que há maior dificuldade de prover forragem em quantidade e qualidade adequadas aos animais (Kuhn et al., 2020), principalmente no momento das transições entre os períodos estival-hiperal (outono) e hiperal-estival (final da primavera) no Sul do Brasil, onde muitas vezes, o final de um ciclo não se sobrepõe ao início do próximo ciclo. Os vazios forrageiros também ocorrem nos períodos de seca (inverno) e no processo de recuperação/renovação de pastagens, ou mesmo em períodos de estiagem ao longo do verão no Sudeste e Centro-oeste.

Assim, pensando na diversificação de uso dessas forrageiras estacionais, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de diferentes cultivares, sob diferentes estratégias de manejo, visando refinar recomendações práticas de manejo por altura que permitam expressão do potencial de produção vegetal e ao mesmo tempo possibilitem melhor posicionar essas cultivares na busca por antecipar ou alongar ciclos produtivos dos biomas Pampa e Cerrado.

Esta publicação contribui com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2.4 (ODS 2) contido na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas. Este objetivo 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”.

Material e métodos

O trabalho foi realizado em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, localizada em Sete

Lagoas, região central do estado de Minas Gerais e apresentando coordenadas geográficas 19°29'4.37" lat. S e 44°10'25.66" long. W. Foi conduzido ao longo de 2 anos consecutivos no período compreendido entre 15 de dezembro de 2021 a 15 de junho de 2022 no primeiro ano, e de 04 de novembro de 2022 a 1/6/2023 no segundo ano.

O clima predominante da região, de acordo com a classificação de Köppen, é Aw – Tipo A: megatérmico (tropical úmido) – com temperatura média do mês mais frio acima de 18 °C e subtipo w – inverno seco e verão chuvoso (Macena et al., 2008). A altitude local é de 755 m e a precipitação média anual 1.350 mm, com déficit hídrico pronunciado de abril a outubro. As médias mensais das temperaturas média, máxima e mínima e da precipitação pluvial do período de avaliação são apresentadas na Figura 1.

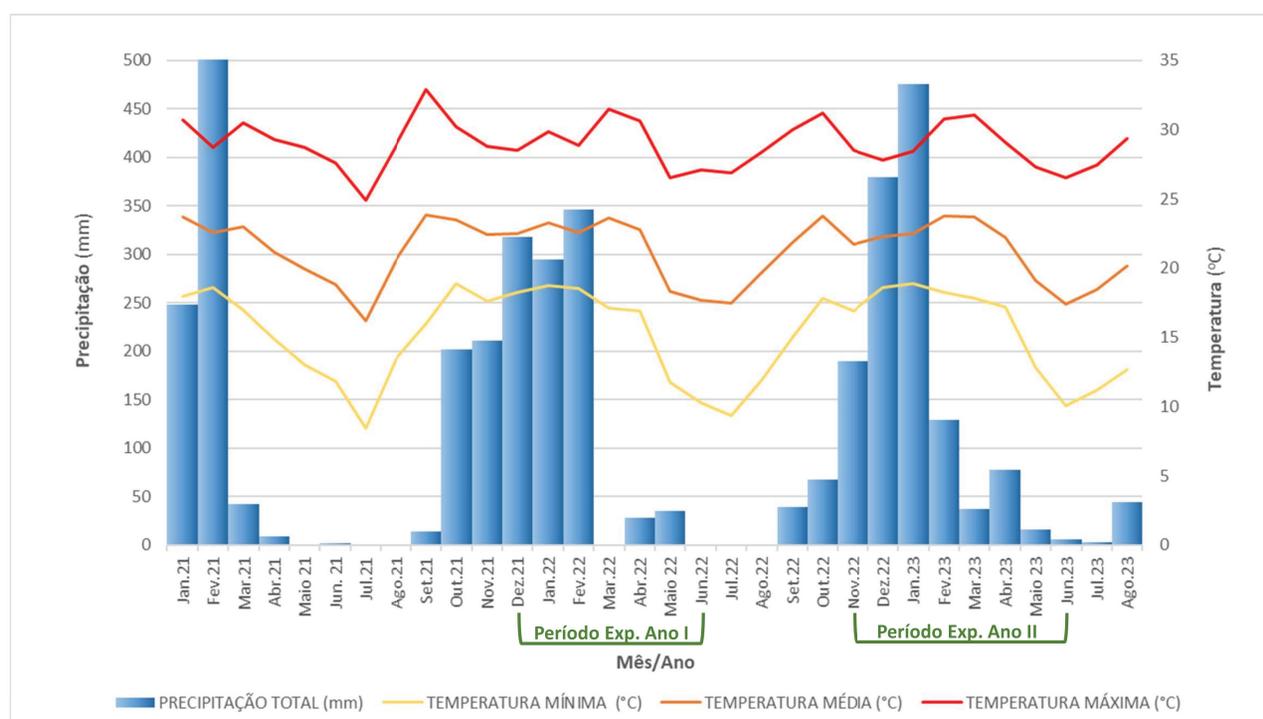


Figura 1. Médias mensais das temperaturas mínima, média e máxima (°C) e da precipitação pluvial (mm), no período de condução do experimento, mediante dados climáticos registrados na Estação Meteorológica de Sete Lagoas/Inmet entre janeiro/2021 e agosto/2023.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura argilosa. Antes da implantação do experimento, foi realizada análise de solo para avaliação da fertilidade e/ou da necessidade de correção (Tabela 1). Foi utilizada a camada de 0-20 cm de solo, para fins de interpretação da disponibilidade dos nutrientes (Teixeira et al., 2017). Os resultados revelaram

níveis adequados dos nutrientes para as forrageiras estudadas, sendo a única adubação realizada a nitrogenada e fosfatada (MAP) na implantação, e nitrogenada (100 kg/ha de ureia por aplicação) ao longo do período favorável ao crescimento das plantas (18/02/2022 e 29/03/2022 no primeiro ano e 19/12/2022 e 13/3/2022 no segundo ano), após realização do corte das parcelas.

Tabela 1. Resultados e interpretação de análises da amostragem inicial do solo na área experimental.

Profund.	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	V	m
cm	H ₂ O	mg dm ⁻³		cmolc dm ⁻³		mg dm ⁻³	%
0-20	6,75	10,46	174,00	5,30	0,40	0,00	1,49	34,30	0,75	n.a.	91,50	34,70	10,00	80,48	0,00

Interpretação de acordo com critérios para a profundidade de 0-20 cm; n.a. = não analisado P, K, Fe, Zn, Mn, Cu: Extrator Melich-1; Ca, Mg, Al: Extrator KCl 1 mol/L; H+Al: Acetato de Cálcio; V: Saturação por Bases; B: Extrator água quente; m: Saturação por Alumínio; S: Extrator Fosfato monocálcico em ácido acético.

Tratamentos e avaliações: Ano 1 e Ano 2

No primeiro ano de condução do trabalho, os tratamentos foram compostos por quatro cultivares de forrageiras anuais estivais sob diferentes combinações de alturas pré-pastejo associada a alturas de

resíduo. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, com três repetições, totalizando 48 unidades experimentais (Figura 2) de 25 m² (parcelas de 5 x 5 m) cada, em área total de 1.900 m².

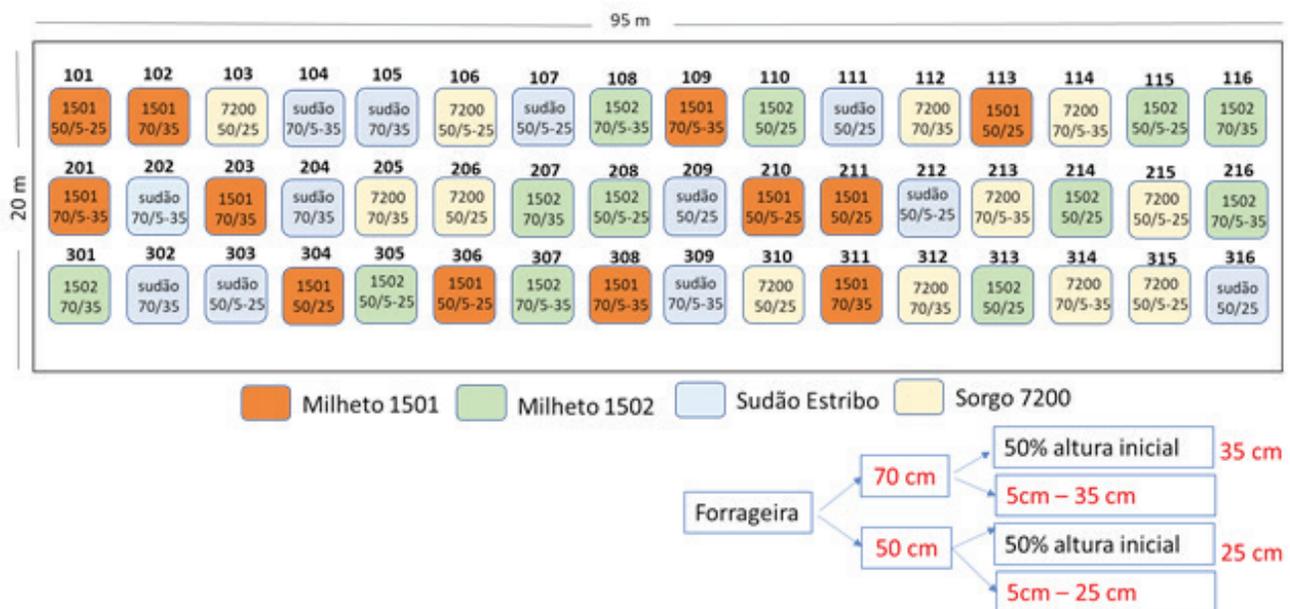


Figura 2. Croqui da área experimental composta por três blocos e com a distribuição dos tratamentos nas parcelas.

Trabalhou-se com duas cultivares de milho (BRS 1501 e BRS 1502), com o capim-sudão BRS Estribo e com uma variedade de sorgo corte/pastejo (CMSXS 7200). Essa variedade de sorgo é fruto do programa de melhoramento da Embrapa, onde inicialmente este material, que vinha sendo selecionado para produção de biomassa, apresentou características que justificavam seu uso para corte/pastejo. É uma variedade que está em fase final de registro e proteção. As alturas de pastejo adotadas foram 50 cm e 70 cm e duas variações de altura de resíduo, sendo uma equivalente ao rebaixamento de 50% da altura de entrada e a segunda equivalente a um rebaixamento mais drástico (5 cm) no primeiro corte, seguido de rebaixamento de 50% da altura

de entrada nos cortes subsequentes. A definição das alturas de resíduo se deu no intuito de observar, neste primeiro ano, o comportamento desses materiais quando o rebaixamento não é severo, no intuito de verificar como se comportariam em termos de uma rotação mais rápida.

O plantio (Figura 3) foi realizado em 15/12/2021 em função das condições de solo para preparo da área. Foi realizada aplicação de 150 kg de MAP (10-50-00) por hectare em área total da parcela, com incorporação de sementes e adubo feita a lanço por parcela. Trabalhou-se com 100 g de sementes por parcela para todos os materiais, sendo as sementes tratadas com inseticida no dia de plantio.



Fotos: Márcia Silveira

Figura 3. Registros referentes à implantação do experimento no Ano 1 (A); início da germinação dos materiais (B); realização do corte de forragem (C) e da separação dos componentes morfológicos (D).

No segundo ano de condução do trabalho, os tratamentos também foram compostos por quatro cultivares de forrageiras anuais estivais sob diferentes combinações de alturas pré-pastejo associadas a alturas de resíduo. Trabalhou-se com milho BRS 1503, com o capim-sudão BRS Estribo e com duas variedades de sorgo corte/pastejo (CMSXS 5021 e CMSXS 7200), em processo de registro e proteção como já relatado anteriormente. As alturas de pré-pastejo (50 -70 cm) foram as mesmas utilizadas no primeiro ano, no entanto, trabalhou-se altura de resíduo equivalente ao rebaixamento de 50% da altura de entrada e uma variação da altura

de rebaixamento mais drástico (5 cm) no primeiro corte, seguido de rebaixamento a 15 cm de resíduo nos cortes subsequentes. Neste caso, o objetivo foi avaliar o comportamento dos materiais quanto a estratégias de rebaixamento tidas como padrão (50% da altura inicial) e que proporcionasse maior eficiência de utilização da forragem produzida (5 -15 cm) e seu reflexo no ciclo de produção dos materiais.

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, com três repetições, totalizando 48 unidades experimentais (Figura 4) de 16 m² (parcelas de 4 x 4 m) cada, em área total de 1.376 m².

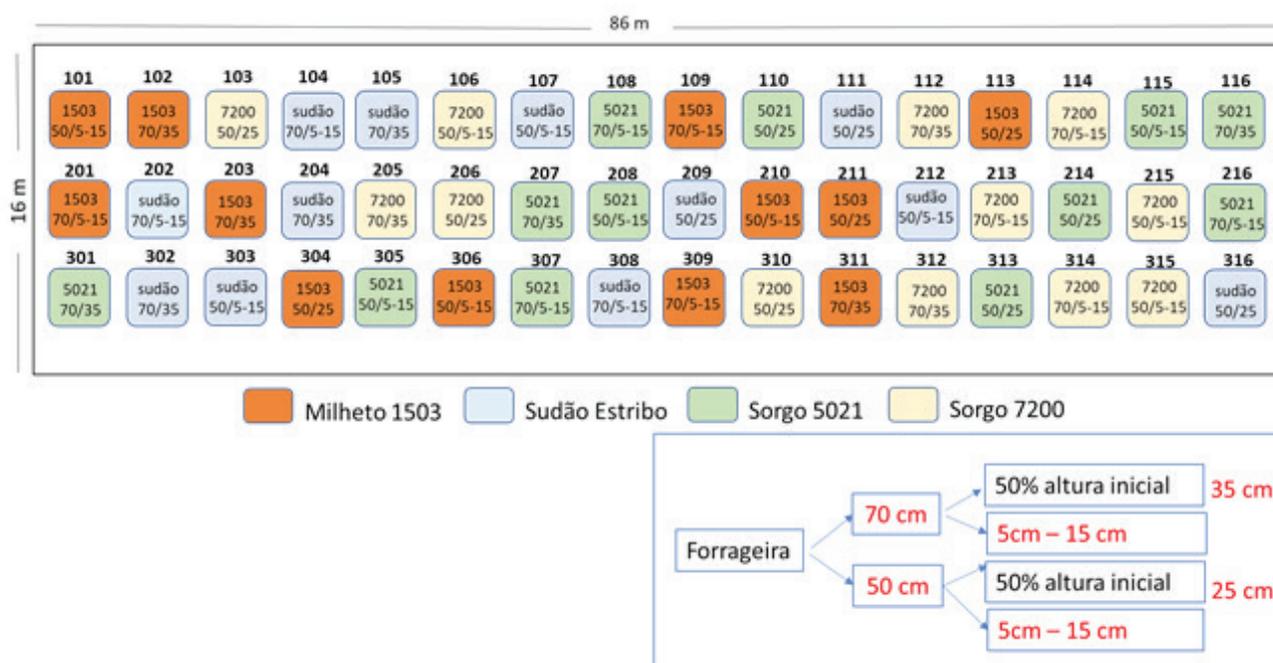


Figura 4. Croqui da área experimental composta por três blocos e com a distribuição dos tratamentos nas parcelas.

O plantio foi realizado em linha no dia 4/11/2022. Foi feita a marcação das linhas, com espaçamento de 23,5 cm, em função do tipo de implemento disponível, aplicação de 150 kg de MAP (10-50-00) por hectare nas linhas de plantio, sendo a semeadura realizada de forma manual. Em função do teste de germinação dos materiais, trabalhou-se com 35 kg/ha para capim-sudão e 30 kg/ha para sorgo e

milheto, o que equivaleu a 56 gramas por parcela de sementes de capim-sudão; 48 gramas por parcela de sementes de sorgo e milho, sendo as sementes tratadas com inseticida. No dia 9/11/2022, foi realizada aplicação de atrasina em volume de calda de 150 l/ha com 2,5 l/ha de produto comercial (500g ia/l de atrasina) para controle de plantas invasoras.

Ao longo dos 2 anos de período experimental, foi realizado o monitoramento semanal das alturas das parcelas. Foram avaliadas variáveis como número de dias entre plantio e primeiro corte, número de dias de ciclo de produção, massa de forragem e composição da massa de forragem. Os cortes de forragem foram realizados, em pontos representativos, nas alturas recomendadas para cada tratamento. As amostras de forragem foram coletadas em 1 m², separadas manualmente nas frações lâmina foliares, colmo (colmo + bainhas foliares), material morto e invasoras (Figuras 3 e 5), as quais pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a

65 °C até atingir peso constante, sendo os valores de massa de forragem por corte ou total do ciclo convertidos em kg/ha de massa seca (MS) e as respectivas frações dos componentes morfológicos expressas em porcentagem (%) da massa total de forragem. Após a realização da amostragem de forragem, era realizada a uniformização das parcelas (Figura 5) com uso de roçadeira costal. Os dados foram organizados e submetidos à análise utilizando-se o pacote estatístico “agricolae” do software R. A comparação dentre as médias dos tratamentos foi realizada por meio do teste Student Newman Keuls, adotando-se um nível de significância de 5%.

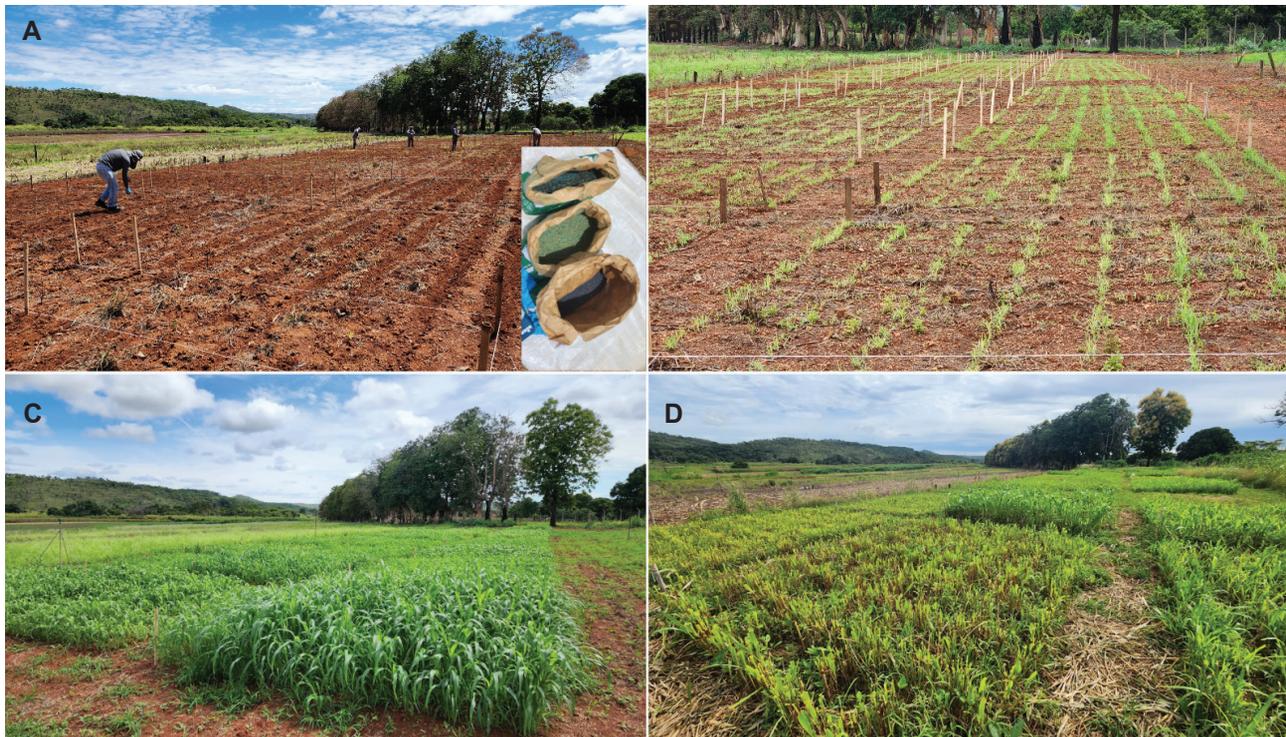


Figura 5. Registros referentes ao tratamento de sementes e implantação do experimento no Ano 2 (A); início da germinação dos materiais (B); Parcelas estabelecidas (C) e parcelas após corte de emparelhamento nas respectivas alturas de resíduo (D).

Resultados e discussão

Os dados referentes aos 2 anos de condução do trabalho foram avaliados primeiro de forma global (comparando todos os tratamentos, sendo os tratamentos caracterizados pelas forrageiras sob diferentes estratégias de manejo) e, em um segundo momento, avaliando o comportamento de cada forrageira quanto às estratégias de manejo.

Análise global dos dados - Ano 1

A Tabela 2 contém o número total de dias de ciclo produtivo de cada uma das forrageiras CMSXS

estivais quando submetidas às estratégias de manejo avaliadas. O capim-sudão BRS Estribo e o Sorgo 7200 apresentaram ciclo mais longo de produção em relação às cultivares de milheto. As estratégias de rebaixamento de 5 cm no primeiro corte aumentaram alguns dias do ciclo produtivo do milheto BRS 1501 e 1502, com destaque para a estratégia 50/5-25.

Tabela 2. Número de dias de ciclo produtivo de forrageiras estivais anuais submetidas a estratégias de manejo.

Forrageira estival anual	Estratégia de manejo			
	70/35	70/5-35	50/25	50/5-25
Milheto BRS1501	95	106	101	128
Milheto BRS 1502	101	107	103	114
Capim-sudão BRS Estribo	184	184	184	184
Sorgo CMSXS 7200	184	184	184	184

Período experimental de 15/12/2021 a 17/06/2022, total de 184 dias.

Na Figura 6 é possível visualizar o comportamento de cada forrageira estival, sob as diferentes estratégias de manejo, quanto ao número de dias necessário para rebrotação até alcançar a altura preconizada para corte/pastejo, bem como o número de cortes realizados em cada situação. Entre o plantio e o primeiro corte, foram necessários cerca 28 a 30 dias, dados esses semelhantes aos relatados por Silveira et al. (2015) e Fontaneli et al. (2021). Logo, o uso dessas forrageiras anuais estivais pode contribuir para um planejamento forrageiro visando reduzir um vazio forrageiro primaveril. Assim, se estabelecidos na janela de plantio, o início de pastejo destas forrageiras anuais de verão reduz o risco de falta de forragem em quantidade ocasionada pelo final do ciclo de culturas de inverno como, por exemplo, o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) (Silveira et al., 2019).

O número de cortes foi maior para aqueles materiais com ciclo mais longo de produção. Vale ressaltar que, como as estratégias de manejo visaram uma rotação mais rápida, houve intervalos entre cortes inferiores a 20 dias nos cortes do período de verão, só aumentando novamente o intervalo, em dias, nos últimos cortes do sorgo corte/pastejo 7200 e capim-sudão BRS Estribo, ou seja, a partir do outono. Provavelmente em função da diminuição do fotoperíodo, temperatura noturna e disponibilidade hídrica mais baixa, fazendo com que as plantas se desenvolvessem mais lentamente (Orth et al., 2012; Simão et al., 2015). De forma geral, a estratégia com rebaixamento de 5 cm no primeiro corte proporcionou um corte a mais para as cultivares de milheto, seja na altura inicial de 50 cm ou de 70 cm.

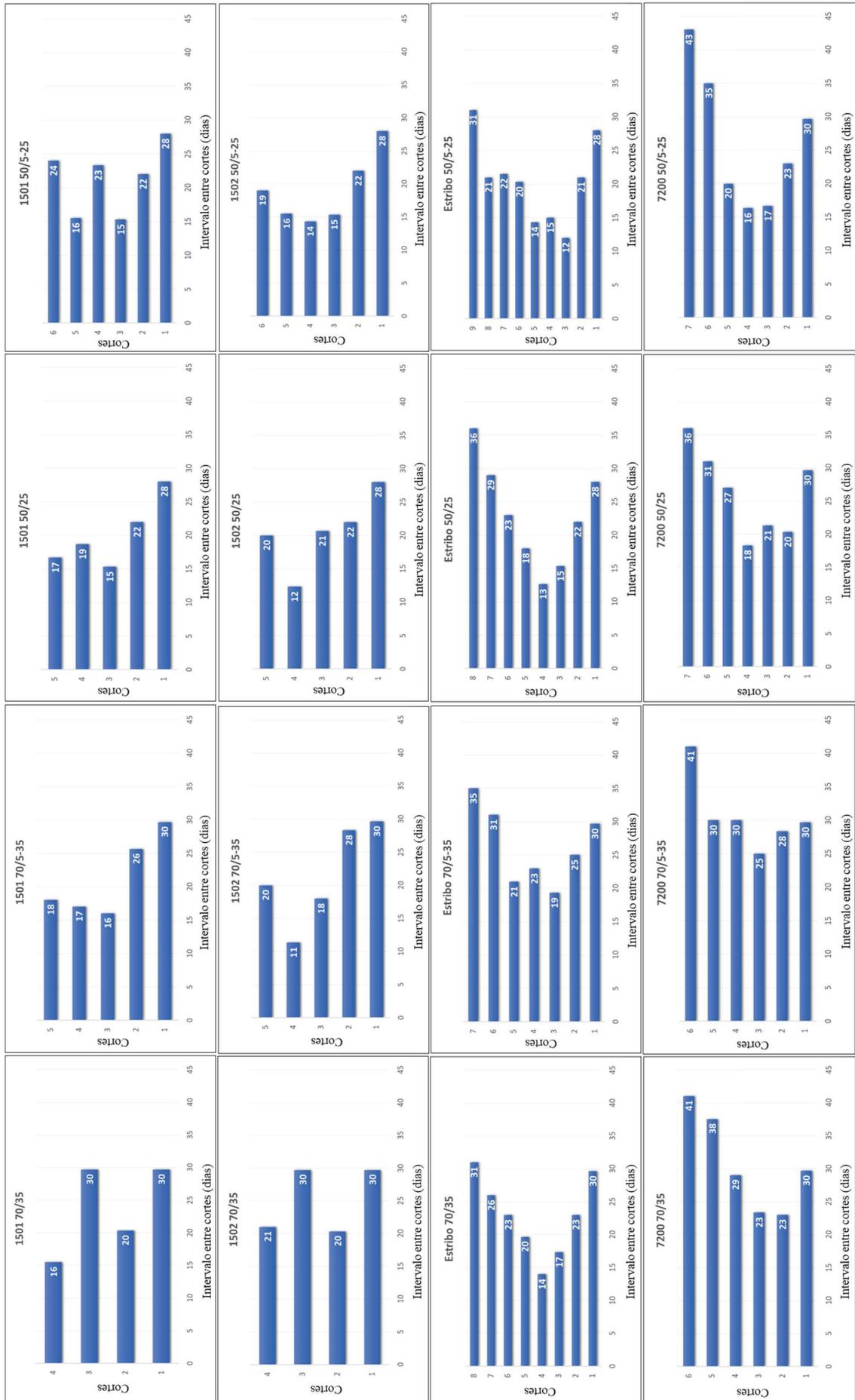
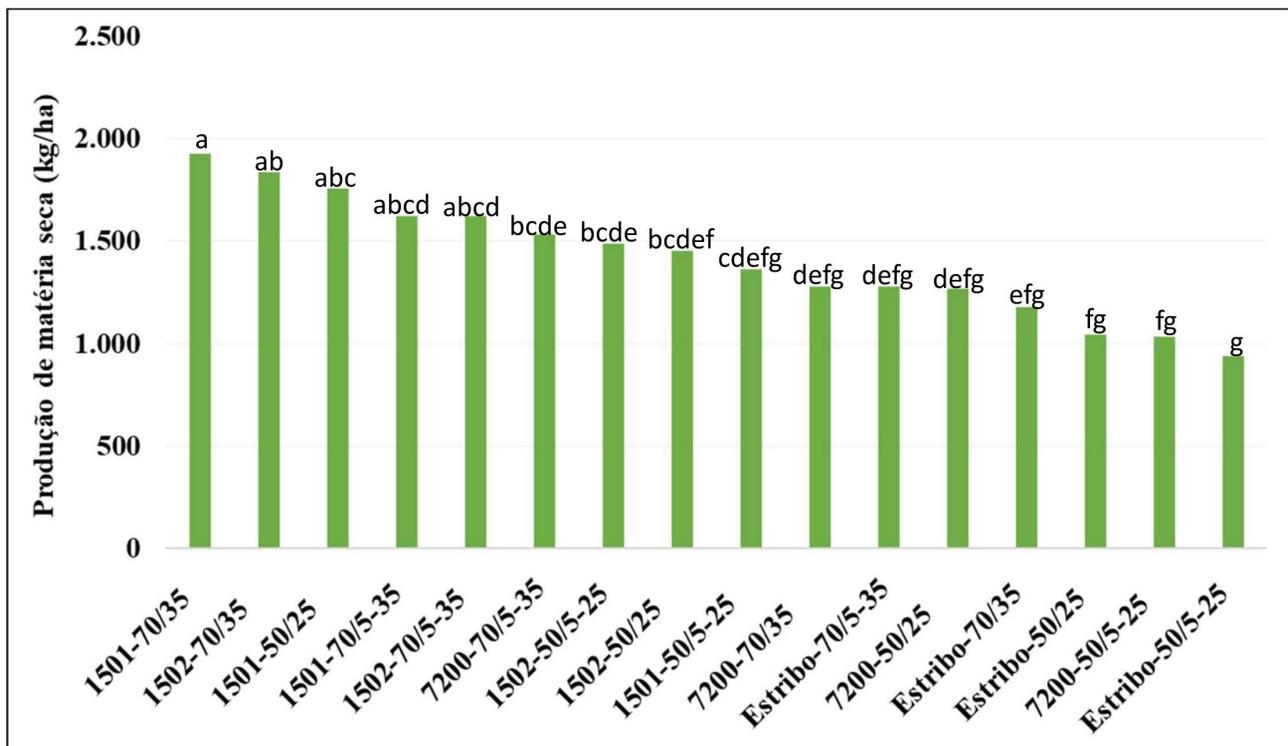


Figura 6. Registro do número de dias de rebrotação de cada corte das forrageiras estivais, sob diferentes estratégias de manejo, ao longo do período experimental.

A Figura 7 representa o comportamento da produção média de matéria seca de forragem, por corte, das quatro forrageiras testadas sob diferentes combinações de altura de pastejo e de resíduo. O material mais produtivo por corte foi o milho BRS 1501 na estratégia 70 cm de altura de corte e rebaixamento a 35 cm. O sorgo forrageiro e o capim-sudão

apresentaram tendência de menor produção por corte, sendo o menor valor de produção de matéria seca por corte registrada para o capim-sudão BRS Estribo na estratégia de 50 cm de altura pré-corte e primeiro rebaixamento a 5 cm e demais cortes a 25 cm (50/5-25 cm).



Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

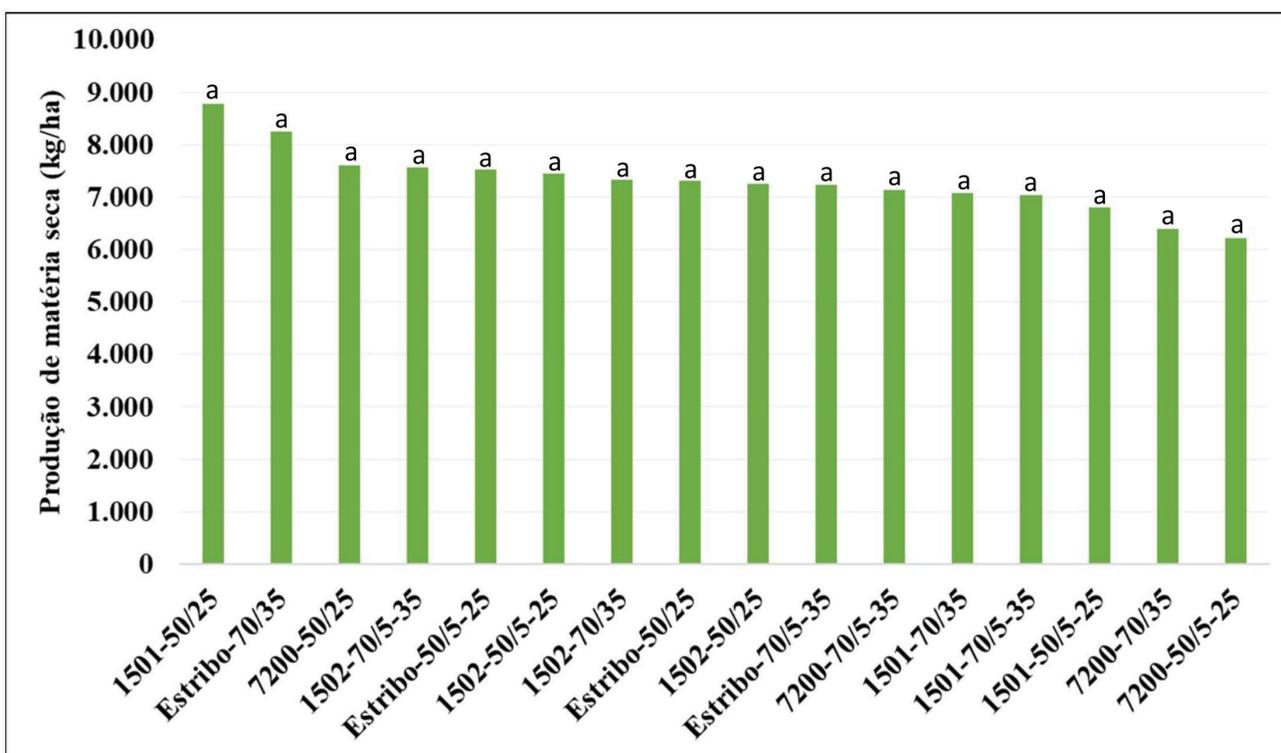
Figura 7. Produção média de matéria seca de forragem (kg/ha) por corte das forrageiras anuais de verão (milho BRS 1501 e 1502; sorgo corte/pastejo CMSXS 7200 e capim-sudão BRS Estribo) sob diferentes estratégias de manejo.

Em relação à produção total de forragem, não houve diferença estatística entre os tratamentos (Figura 8). Tal comportamento traz uma informação importante do ponto de vista de posicionamento desses materiais nos diferentes sistemas de produção, visto que há uma tendência de cultivares de milho produzirem mais por corte (Figura 7), tendo ciclo menor de produção (Tabela 2). Enquanto o BRS Estribo e o sorgo CMSXS 7200 produzem menos por corte (Figura 7) e compensam a produção total pelo ciclo de produção mais longo, o que equilibrou a produção de forragem total (Figura 8). As produções de matéria seca foram similares às encontradas por Orth et al. (2012).

Segundo Oliveira et al. (2020), em Minas Gerais, o milho atingiu produção de biomassa verde de 45,78 t/ha e biomassa seca de 14,18 t/ha. Já a produção de biomassa seca, em São Paulo, variou de

6,78 a 14,04 t/ha, enquanto em Goiás ficou entre 6,0 e 10,8 t/ha. Essa diferença de valores pode ser influenciada pelo manejo, adubação utilizada e pela época de plantio.

A informação constatada acerca da ausência de diferença na produção total de forragem é relevante no tocante à melhor tomada de decisão por parte dos produtores. Caso precisem de uma forrageira que produza mais por corte e em espaço menor de tempo, podem fazer uso de materiais como o Milheto BRS 1501 e 1502. No entanto, se o sistema de produção demandar por forragem distribuída por mais ciclos, no caso específico deste estudo, o produtor pode pensar em trabalhar com sorgo forrageiro CMSXS 7200 e com o capim-sudão BRS Estribo, que demonstram ser forrageiras com potencial para cobrir parte de um vazio outonal.



Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

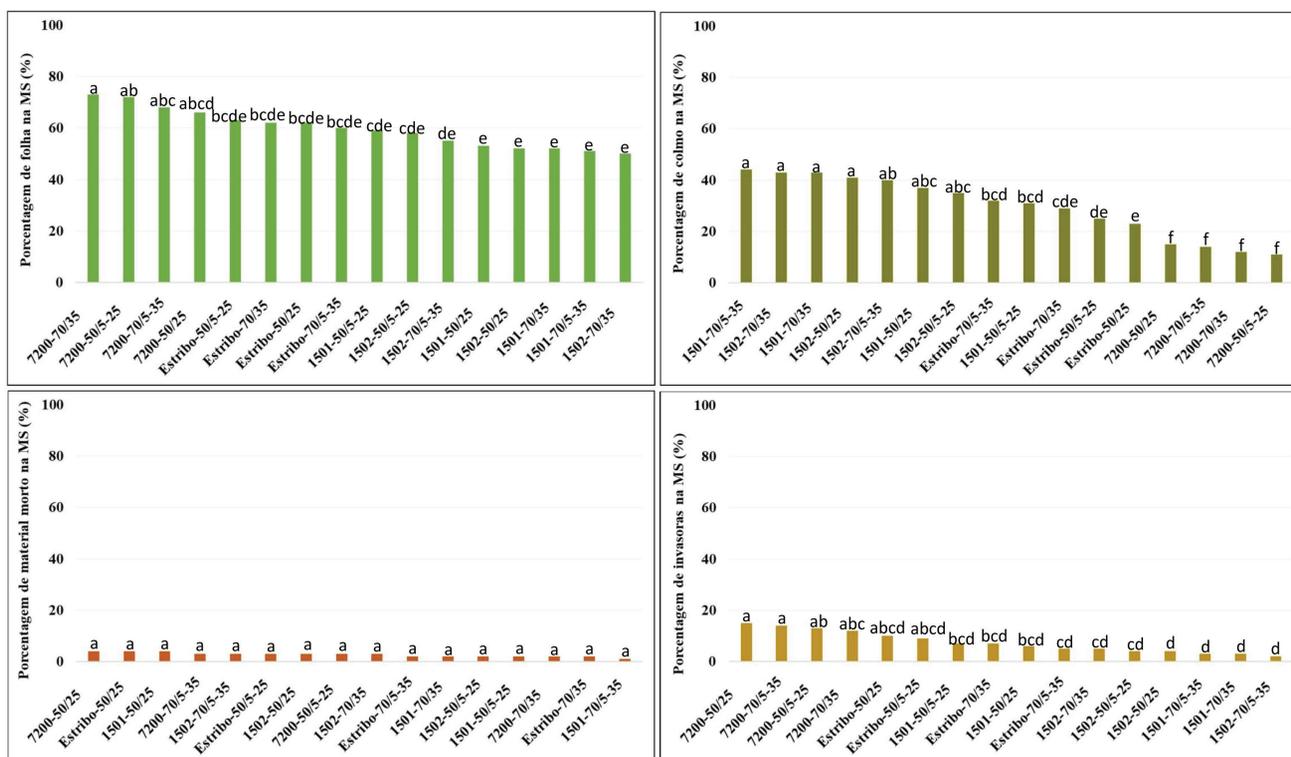
Figura 8. Produção total de matéria seca de forragem (kg/ha) das forrageiras anuais de verão (milheto 1501 e 1502; sorgo corte/pastejo 7200 e capim-sudão BRS Estribo) sob diferentes estratégias de manejo.

Na Figura 9 é possível verificar o comportamento da composição da forragem dos diferentes manejos. De forma geral, foi possível observar o sorgo CMSXS 7200 no manejo 70 cm de altura com resíduo de 35 cm e 50 cm com rebaixamento de 5 cm no primeiro corte e de 25 cm nos cortes subsequentes proporcionaram mais folha e menos colmo na massa de forragem, seguidos pelas demais estratégias de manejo do sorgo CMSXS 7200 e do capim-sudão BRS Estribo. As cultivares de milho BRS 1501 e 1502, sob as diferentes estratégias, foram as que apresentaram menos porcentagem de folha e mais porcentagem de colmo na massa de forragem.

No entanto, vale observar que a menor porcentagem de folhas foi equivalente a 50% da massa de forragem, e a maior porcentagem de colmo foi de 43%, fato que reforça que as estratégias de manejo

utilizadas foram eficientes em controlar a presença de colmo e material morto na massa de forragem, tanto que poucas foram as diferenças advindas das variações de resíduo. Assim sendo, o comportamento apresentado é inerente característica intrínseca de cada um dos materiais estudados.

Não foi observada diferença significativa na contribuição de material morto na massa de forragem, sendo que a porcentagem representou algo em torno de 1 % a 4 % apenas. Em relação à presença de plantas invasoras, houve uma tendência de maior presença nos tratamentos envolvendo o sorgo 7200 e menor presença para as cultivares de milho. Talvez esse comportamento seja reflexo de estabelecimento ou arranque inicial um pouco mais rápido do milho (Fontaneli et al., 2021) em relação às demais forrageiras testadas.



Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

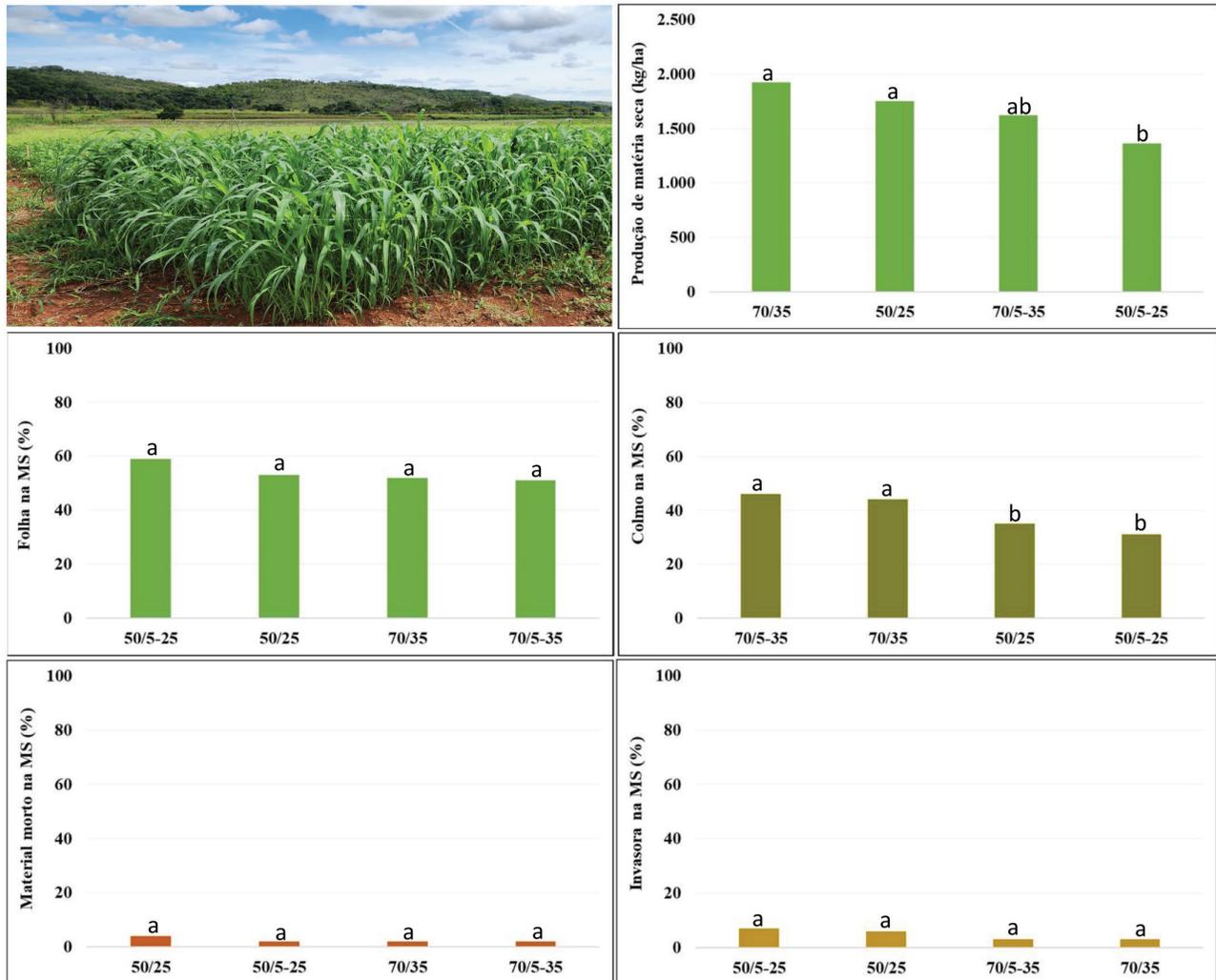
Figura 9. Comportamento de todas as forrageiras estivais anuais sob diferentes estratégias de corte quanto à porcentagem de folhas (folha %), colmos (Colmo %), material morto (MM %) e de plantas invasoras (%), na massa de forragem, durante o primeiro ano de condução do trabalho. Sete Lagoas, MG.

Comportamento dos dados de cada forrageira quanto às estratégias de manejo - Ano 1

Milheto BRS 1501

Em relação à produção de matéria seca, foi possível observar que as estratégias de manejo de

70 cm e 50 cm associadas a resíduos de 50% da altura inicial proporcionaram maior produção de forragem por corte, sendo a menor produção referente ao tratamento 50/5-25. Essa menor produção no tratamento 50/5-25 pode ser justificada pela menor presença de colmo na massa, visto que não houve diferença entre os demais componentes (Figura 10).



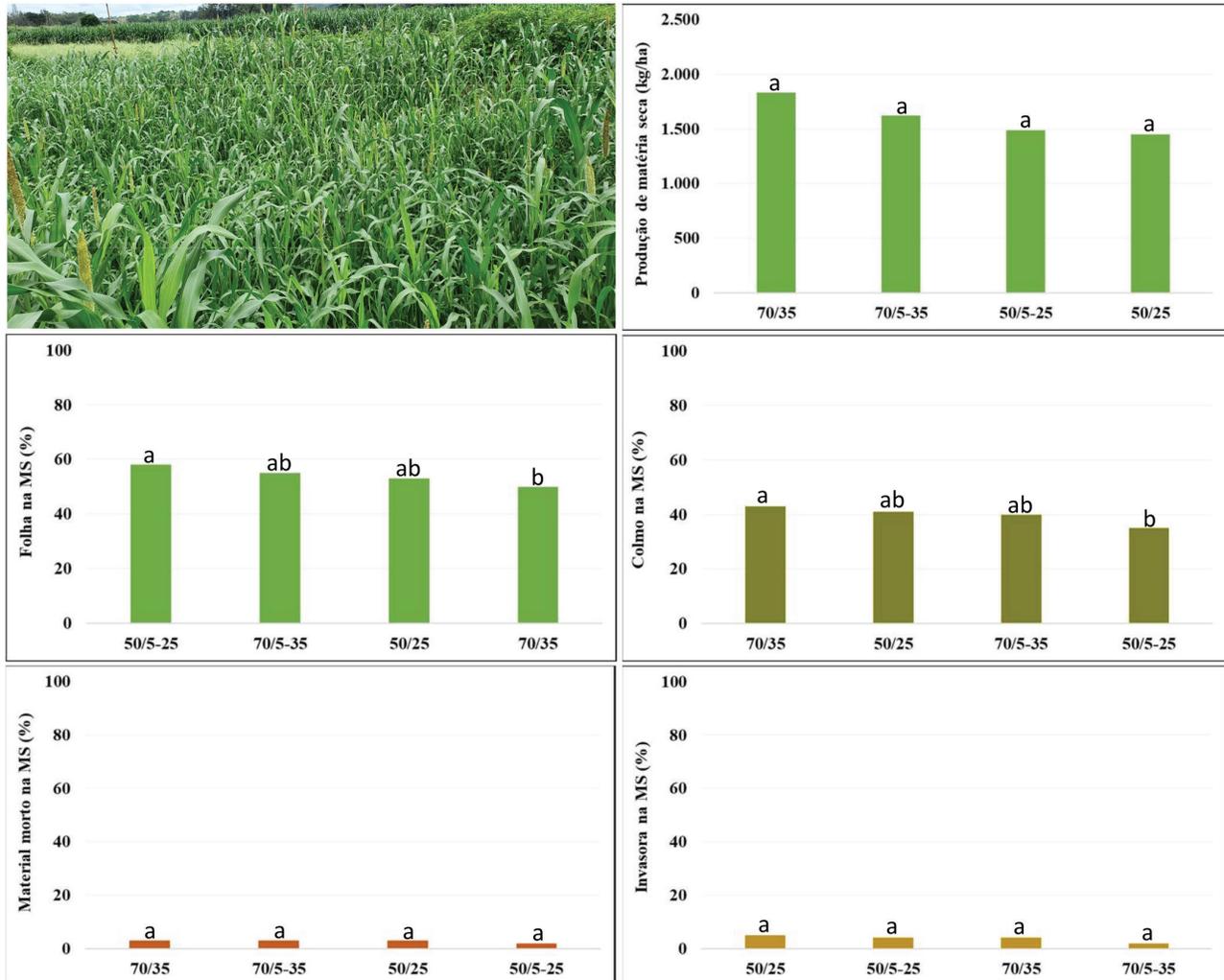
Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

Figura 10. Produção média de forragem por corte e composição morfológica da forragem (folha, colmo, material morto e invasora) do milho BRS 1501 sob diferentes estratégias de manejo em Sete Lagoas, MG. Foto: Márcia Silveira

Milheto BRS 1502

O milho BRS 1502 não apresentou diferença entre as estratégias de manejo para a produção de forragem por corte, bem como para a proporção de material morto e presença de invasoras na amostra

(Figura 11). A estratégia de manejo de 50/5-25 cm, por outro lado, contribuiu para maior presença de folha e menor participação de colmo, o que pode ser relevante para produtores que busquem por forragem de melhor qualidade.



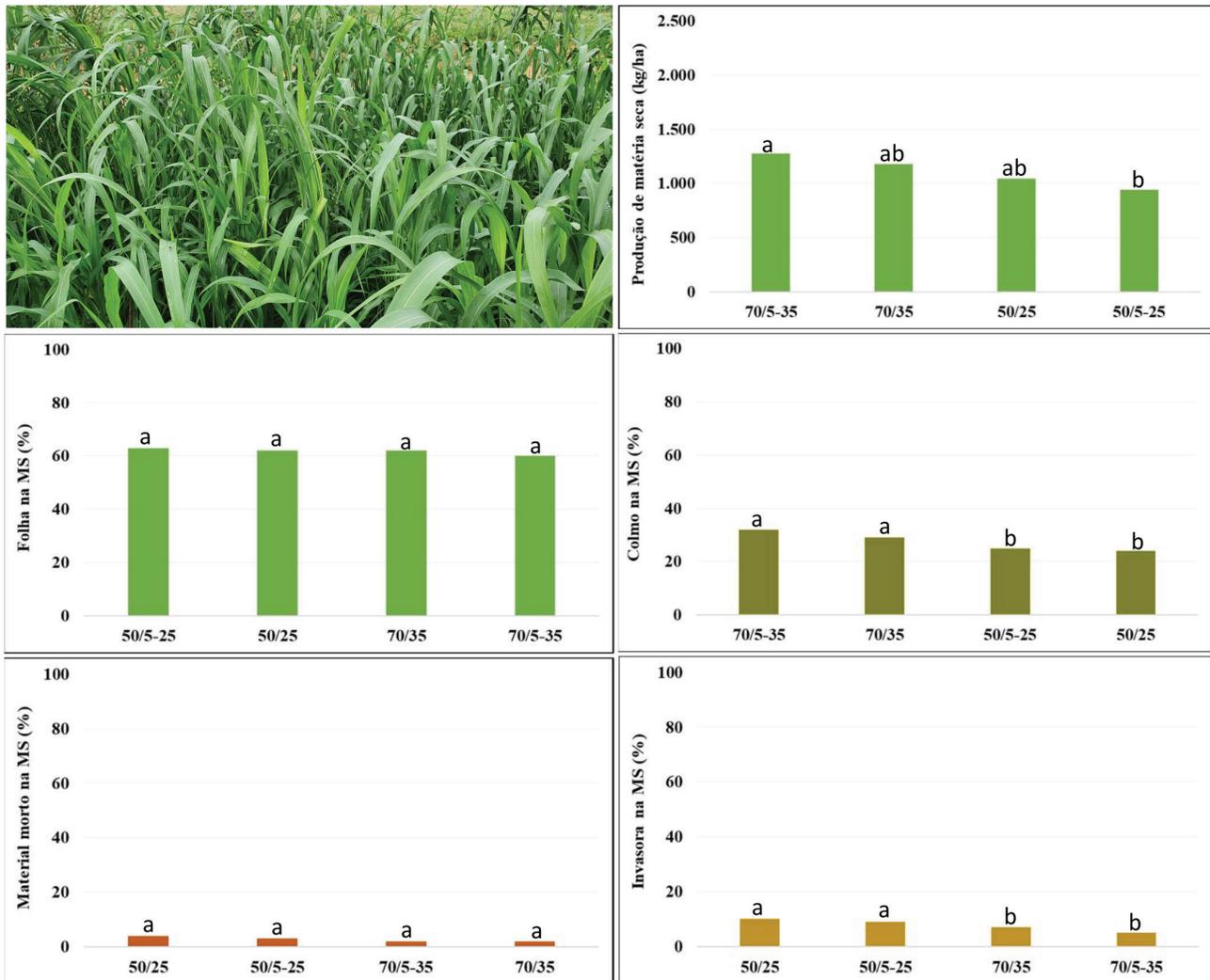
Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

Figura 11. Produção média de forragem por corte e composição morfológica da forragem (folha, colmo, material morto e invasora) do milho BRS 1502 sob diferentes estratégias de manejo em Sete Lagoas, MG.. Foto: Márcia Silveira

Capim-sudão BRS Estribo

A maior produção de forragem por corte para o capim-sudão BRS Estribo foi registrada na estratégia de 70/5-35 cm e a menor no 50/5-25 cm. Não houve diferença entre as estratégias impostas ao capim-sudão quanto à participação de folha na massa de forragem, que apresentou valores próximos a 60% da massa (Figura 12) e para material morto. Como esperado, as estratégias que permitiram maior tempo de rebrotação do pasto (70/5-35 e

70/35) acumularam mais colmo do que as estratégias de 50/5-25 e 50/25 cm, mas ainda demonstrando terem sido eficientes no controle do alongamento do colmo, visto que a presença de colmo variou de 24 a 32% entre as estratégias de manejo impostas. Com relação à presença de plantas daninhas, as estratégias 50/25 e 50/5-25 apresentaram maior participação desse componente na massa que os tratamentos 70/35 e 70/5-35.



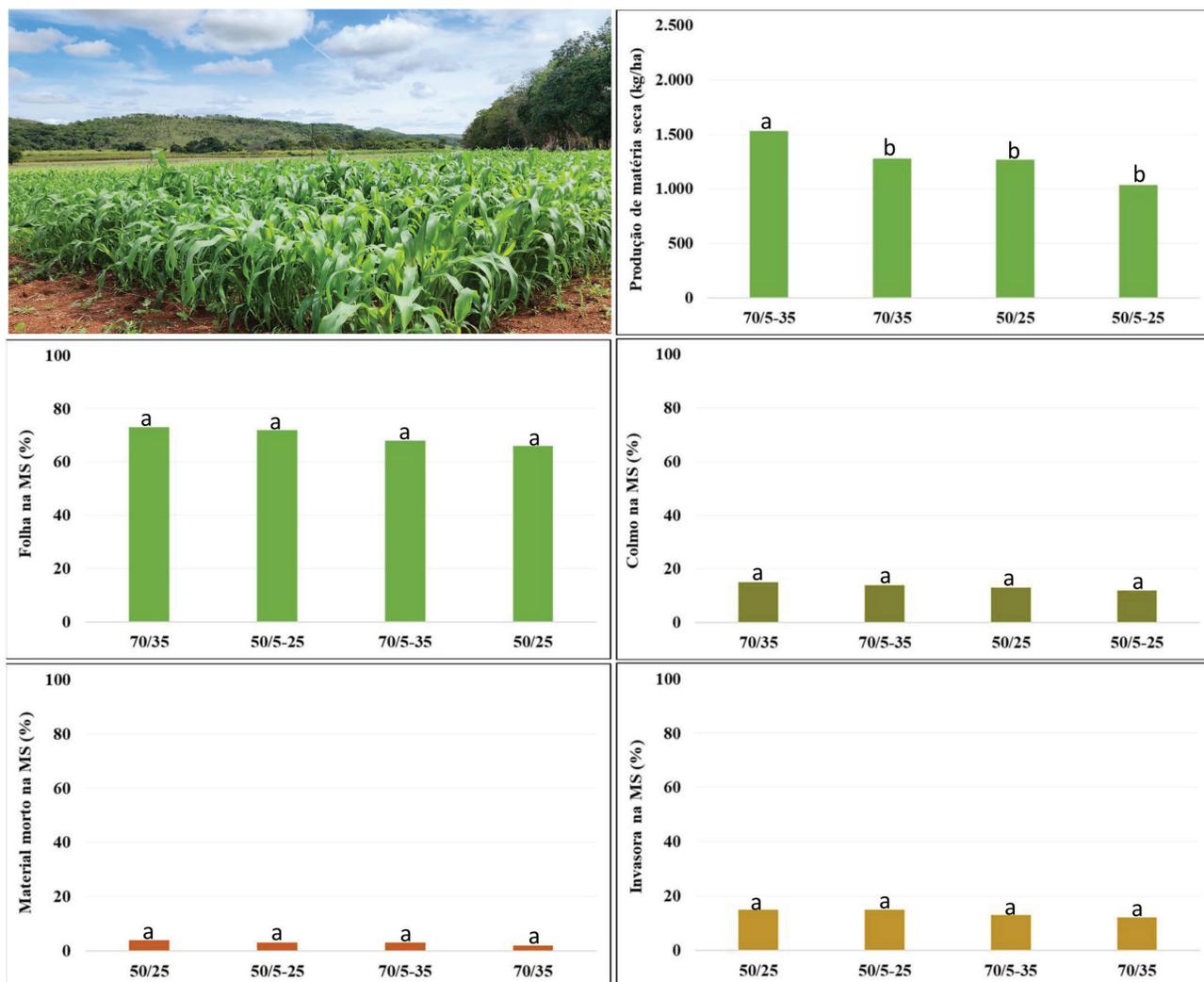
Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

Figura 12. Produção média de forragem por corte e composição morfológica da forragem (folha, colmo, material morto e invasora) do capim-sudão BRS Estribo sob diferentes estratégias de manejo. Sete Lagoas, MG Foto: Márcia Silveira.

Sorgo corte/pastejo CMSXS 7200

A variedade de sorgo corte/pastejo CMSXS 7200 apresentou maior produção de forragem por corte na estratégia 70/5-35 e menor na 50/5-25 que não diferiu da 70/35 e 50/25 (Figura 13). Não foi observada diferença estatística para os componentes

morfológicos da forragem, mas é importante ressaltar que, independente da estratégia testada, esse material apresentou participação de folha superior a 60% na massa de forragem e presença de colmo inferior a 20%.



Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

Figura 13. Produção média de forragem por corte e composição morfológica da forragem (folha, colmo, material morto e invasora) da variedade de sorgo corte/pastejo 7200 sob diferentes estratégias de manejo em Sete Lagoas, MG. Foto: Márcia Silveira

Análise global dos dados - Ano 2

A Tabela 3 contém o número total de dias de ciclo produtivo de cada uma das forrageiras estivais quando submetidas às estratégias de manejo no segundo ano de condução do trabalho. As forrageiras que apresentaram ciclo mais longo de produção foram as variedades de sorgo e o capim-sudão BRS Estribo. Como o experimento foi implantado cerca

de 20 dias de antecedência em relação ao primeiro ano de condução, isso refletiu em aumento do ciclo das cultivares, inclusive na cultivar de milho, demonstrando a importância da antecipação do plantio. A estratégia de rebaixamento de 50/5-25 cm aumentou alguns dias do ciclo produtivo do milho 1503 e do sorgo 7200.

Tabela 3. Número de dias de ciclo produtivo de forrageiras estivais anuais submetidas a estratégias de manejo.

Forrageira estival anual	Estratégia de manejo			
	70/35	70/5-15	50/25	50/5-15
Milho BRS 1503	127	117	114	127
Capim-sudão BRS Estribo	207	200	195	200
Sorgo CMSXS 5021	175	174	199	191
Sorgo CMSXS 7200	197	181	206	209

Período experimental de 04/11/2022 a 01/06/2023, total de 209 dias.

A Figura 14, assim como a Figura 6, permitem a visualização do comportamento de cada forrageira na respectiva estratégia de manejo quanto ao número de dias em rebrotação até a realização de cada corte. Em função da condição climática do segundo ano, foram necessários 33 dias a 39 dias para realização do primeiro corte.

Como as estratégias de manejo nesse segundo ano foram pensadas para avaliar o comportamento dos materiais quanto à maior eficiência de utilização da forragem produzida (rebaixamento 5-15 cm), o número de dias necessário para realização de um

novo corte foi maior que os observados no ano 1. Essa estratégia de manejo de maior eficiência de utilização (rebaixamento a 5-15 cm), por aumentar o número de dias necessários à rebrotação do pasto, não impactou no número de cortes, demonstrando comportamento diferente do observado na estratégia utilizada no primeiro ano, ou seja, rebaixamento a 5 cm no primeiro corte e rebaixamento a 50% da altura inicial nos cortes subsequentes. Estes resultados demonstram a flexibilidade que se pode ter na definição das estratégias de manejo quanto ao resíduo para essas forrageiras anuais estivais.

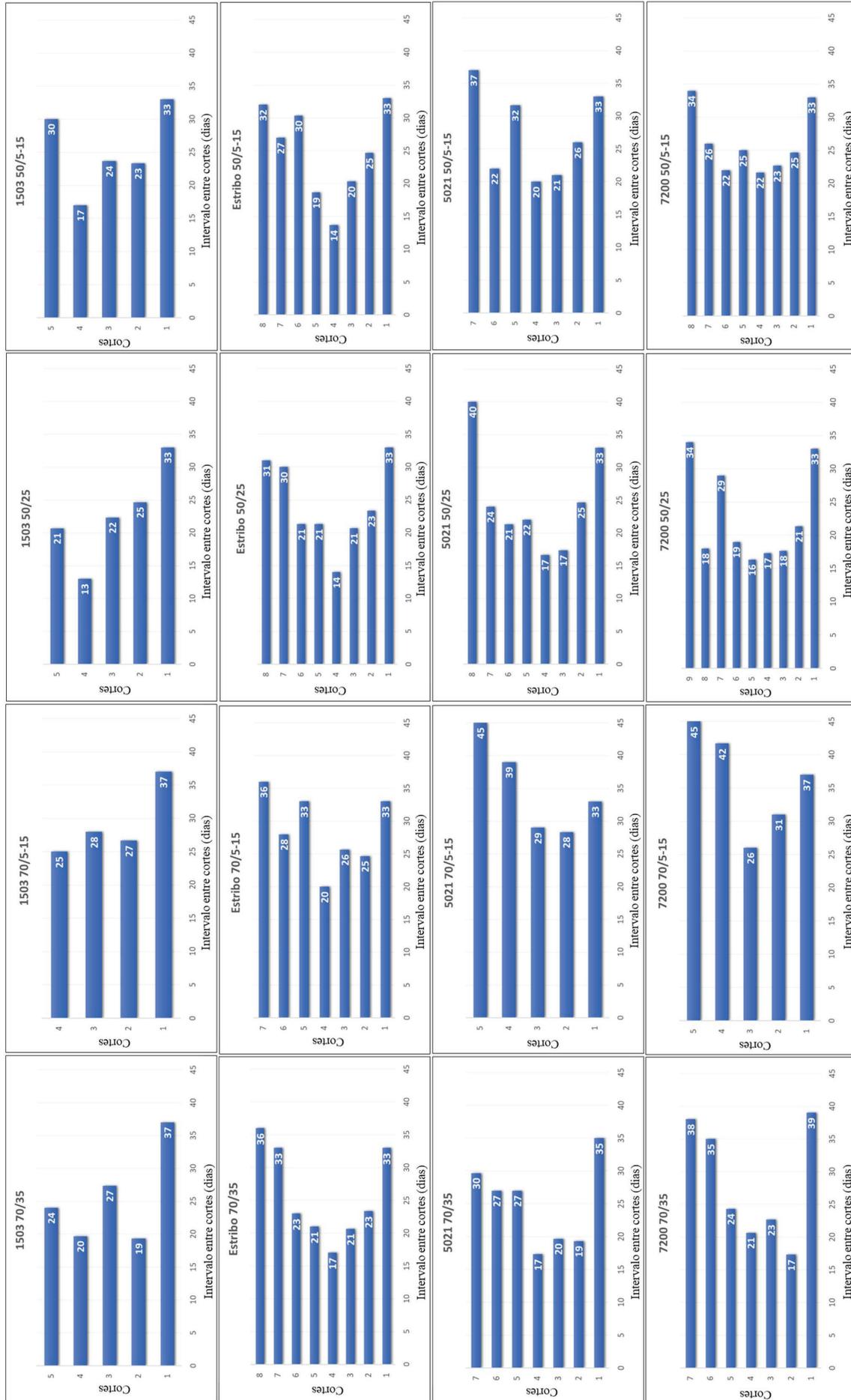
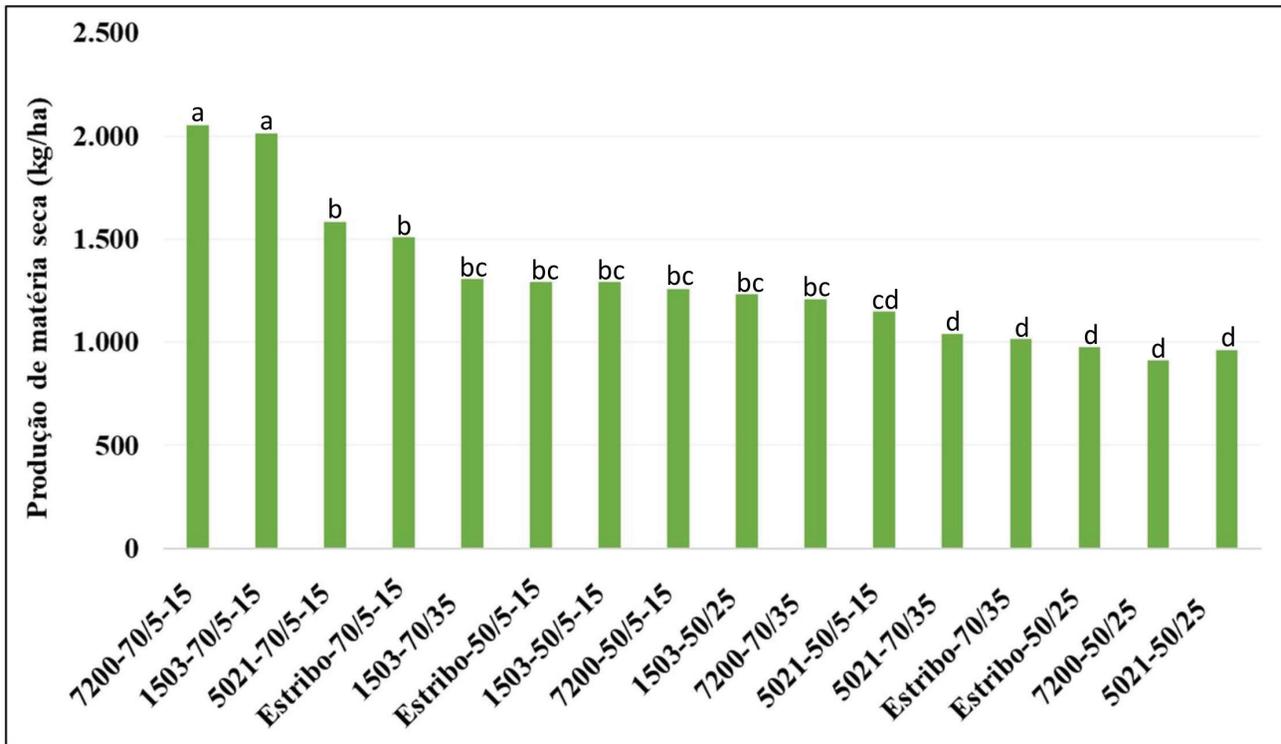


Figura 14. Registro do número de dias de rebrotação de cada corte das forrageiras estivais, sob diferentes estratégias de manejo, ao longo do período experimental.

Na Figura 15 observa-se que os materiais mais produtivos por corte foram o sorgo 7200 e o milho 1503 na estratégia 70 cm de altura de corte e rebaiamento no primeiro corte a 5 cm e demais cortes a

15 cm. As menores produções por corte foram registradas para as forrageiras 5021 e capim-sudão BRS Estribo nas estratégias 70/35 e 50/25 e para o sorgo 7200 na estratégia 50/25.

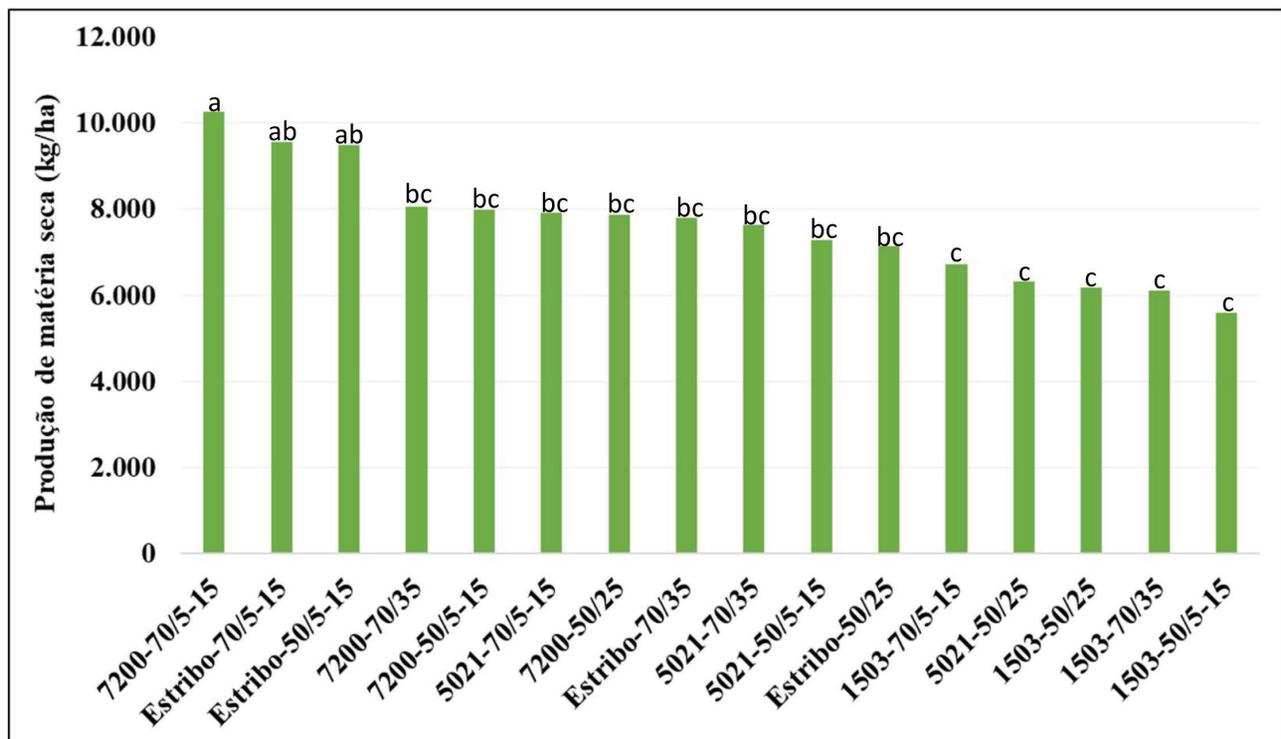


Médias seguidas da mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

Figura 15. Produção média de matéria seca de forragem (kg/ha) por corte das forrageiras anuais de verão (milheto BRS 1503; capim-sudão BRS Estribo, sorgo corte/pastejo 5021 e 7200) sob diferentes estratégias de manejo.

Diferentemente do observado no primeiro ano de experimento, houve diferença estatística entre os tratamentos quanto à produção total de matéria seca de forragem dentro do segundo ano (Figura 16). A variedade de sorgo corte/pastejo 7200 na estratégia de manejo de 70/5-15 cm foi a mais produtiva, seguida pelo capim-sudão BRS Estribo nas estratégias 70/5-15 e 50/5-15. As menores produções foram registradas para o milheto BRS 1503 independente da estratégia de manejo. Acredita-se que a condição climática do período referente ao segundo ano contribuiu para esse comportamento do milheto BRS 1503. Mesmo o experimento tendo

sido implantado em novembro, ou seja, mais cedo que no ano 1, os meses de dezembro e janeiro foram de precipitação muito acima da média (Figura 1), com semanas inteiras de céu encoberto por nuvens. De alguma forma, esta condição climática interferiu no ciclo produtivo do milheto BRS1503, visto que em janeiro este material já começou a apresentar inflorescência, levando à finalização do seu ciclo entre fim de fevereiro e início de março de 2023, e impactando da produção total que ficou abaixo do relatado em literatura para esta cultivar na região (Oliveira et al., 2022).



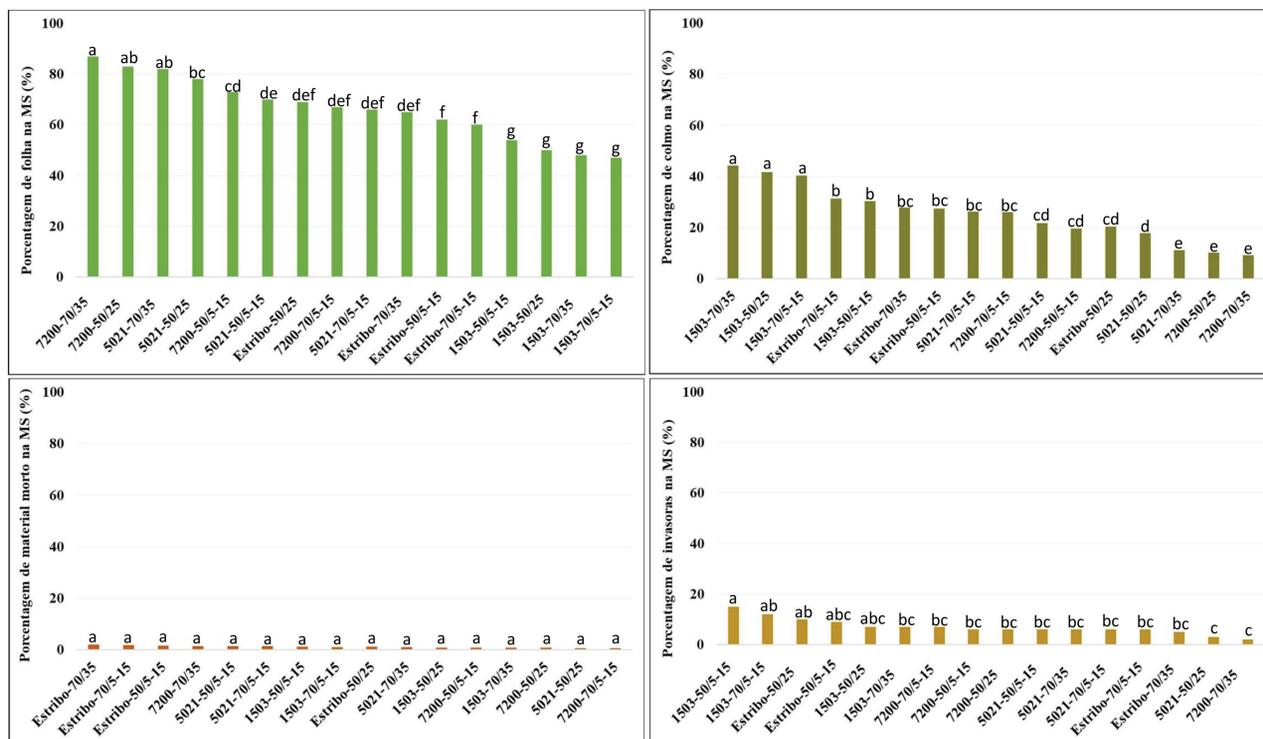
Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

Figura 16. Produção total de matéria seca de forragem (kg/ha) das forrageiras anuais de verão (milheto BRS 1503; capim-sudão BRS Estribo, sorgo corte/pastejo CMSXS 5021 e 7200) sob diferentes estratégias de manejo.

Na Figura 17 é possível verificar o comportamento da composição da forragem dos diferentes tratamentos. De forma geral, foi possível observar que o sorgo CMSXS 7200 no manejo 70 cm de altura com resíduo de 35 cm apresentou mais folha e menos colmo na massa de forragem, não diferindo da estratégia 50/25. Assim como no ano 1, o milho, que neste caso foi o BRS 1503, sob as diferentes estratégias de manejo, foi a forrageira estival que apresentou menos porcentagem de folha e mais porcentagem de colmo na massa de forragem. No entanto, vale observar que a menor porcentagem de folhas foi equivalente a 47% da massa de forragem, e a maior porcentagem de colmo foi de 44%.

Não foi observada diferença significativa na contribuição de material morto na massa de forragem.

Maior presença de plantas invasoras foi observada para o milho BRS 1503 na estratégia de manejo 50/5-15 e menor presença para o sorgo CMSXS 5021 na estratégia 50/25 e para o CMSXS 7200 no manejo 70/35. Assim como observado no primeiro ano, as estratégias de manejo aqui adotadas continuaram sendo eficientes em controlar a presença de colmo, material morto e invasora, e priorizar a participação de folhas na massa das forrageiras estivais. Como houve variação nos resíduos entre os 2 anos, esse comportamento demonstra que a maior participação de folha e o controle dos demais componentes morfológicos está mais relacionada ao controle da altura de interrupção da rebrotação, ou seja, em respeitar as alturas de pré-pastejo referentes de 50 e 70 cm.



Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

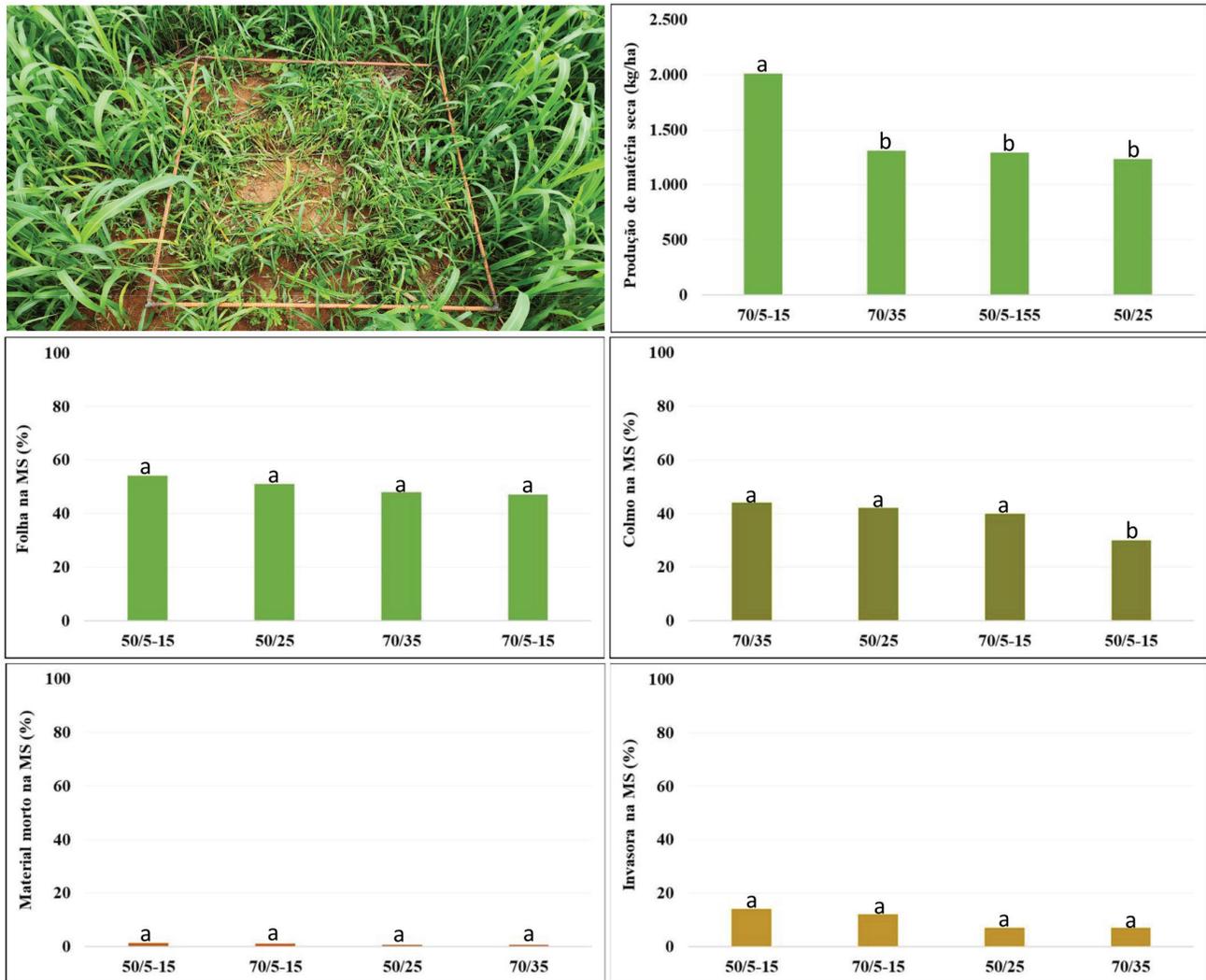
Figura 17. Comportamento de todas as forrageiras estivais anuais sob diferentes estratégias de corte quanto à porcentagem de folhas (Folha %), colmos (Colmo %), material morto (MM %) e de plantas invasoras (%), na massa de forragem no segundo ano de condução do trabalho. Sete Lagoas, MG.

Comportamento dos dados de cada forrageira quanto às estratégias de manejo - Ano 2

Milheto BRS 1503

Em relação à produção de matéria seca, foi possível observar que as estratégias de manejo de 70 cm associada ao rebaixamento de 5 cm no

primeiro corte e 15 cm nos cortes subsequentes proporcionou maior produção de forragem por corte. Essa estratégia de manejo proporcionou menor proporção de folha e maior participação de colmo nessa massa de forragem, não sendo observada diferença entre os tratamentos para os componentes colmo e material morto (Figura 18).



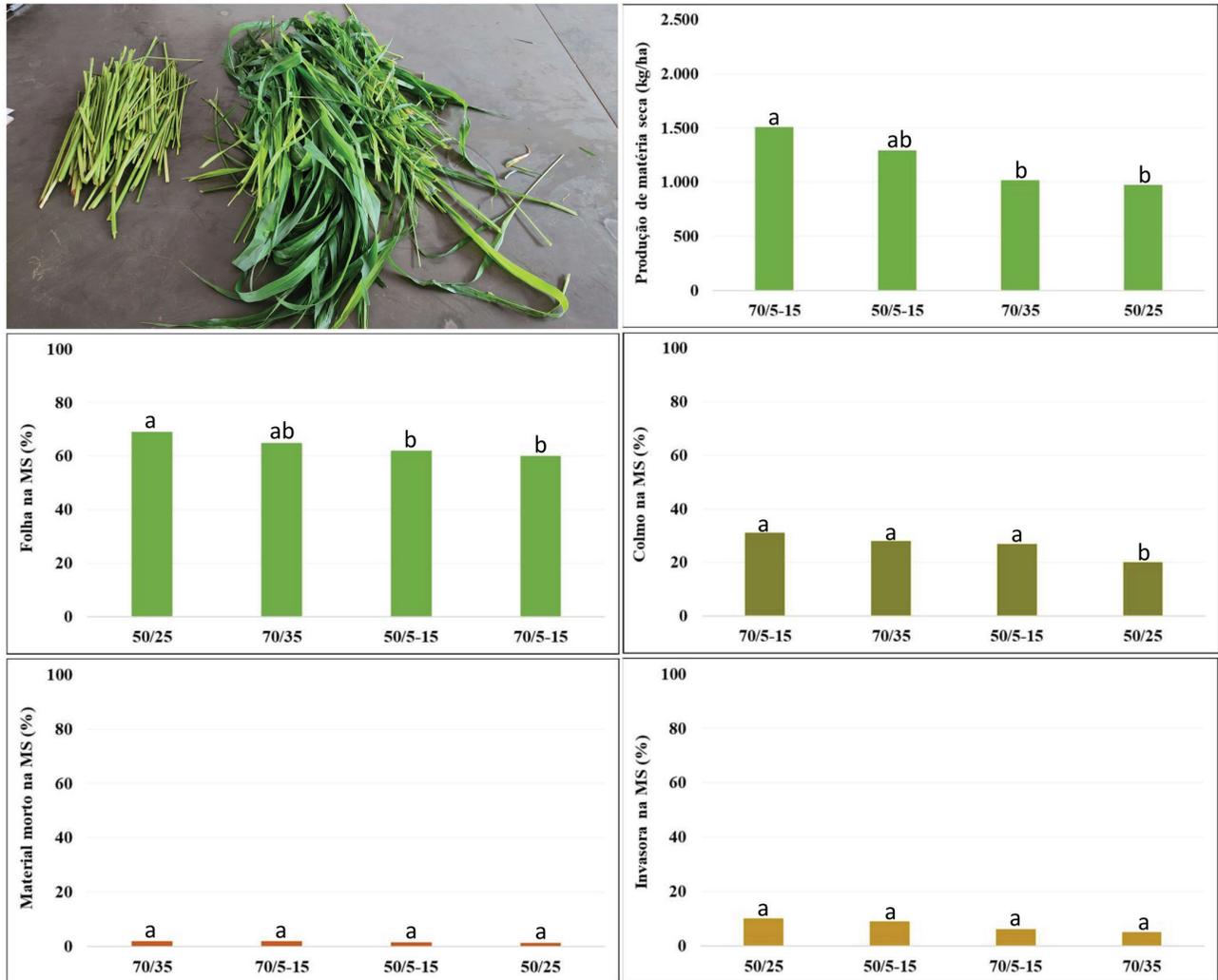
Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

Figura 18. Produção média de forragem por corte e composição morfológica da forragem (folha, colmo, material morto e invasora) do milho 1503 sob diferentes estratégias de manejo. Sete Lagoas, MG. Foto: Márcia Silveira

Capim-sudão BRS Estribo

O capim-sudão BRS Estribo apresentou maior produção de forragem por corte na estratégia 70/5-15 cm, seguida da estratégia 50/5-15 cm. Sob essas estratégias foi observada menor participação de folha e maior participação de colmo na massa

de forragem por corte (Figura 19). Assim, ambas condições de manejo podem ser interessantes caso o produtor precise de maior produção de forragem, mas caso deseje potencializar o ganho individual dos animais, a estratégia 50/25 é a mais interessante pela maior proporção de folhas (69%).



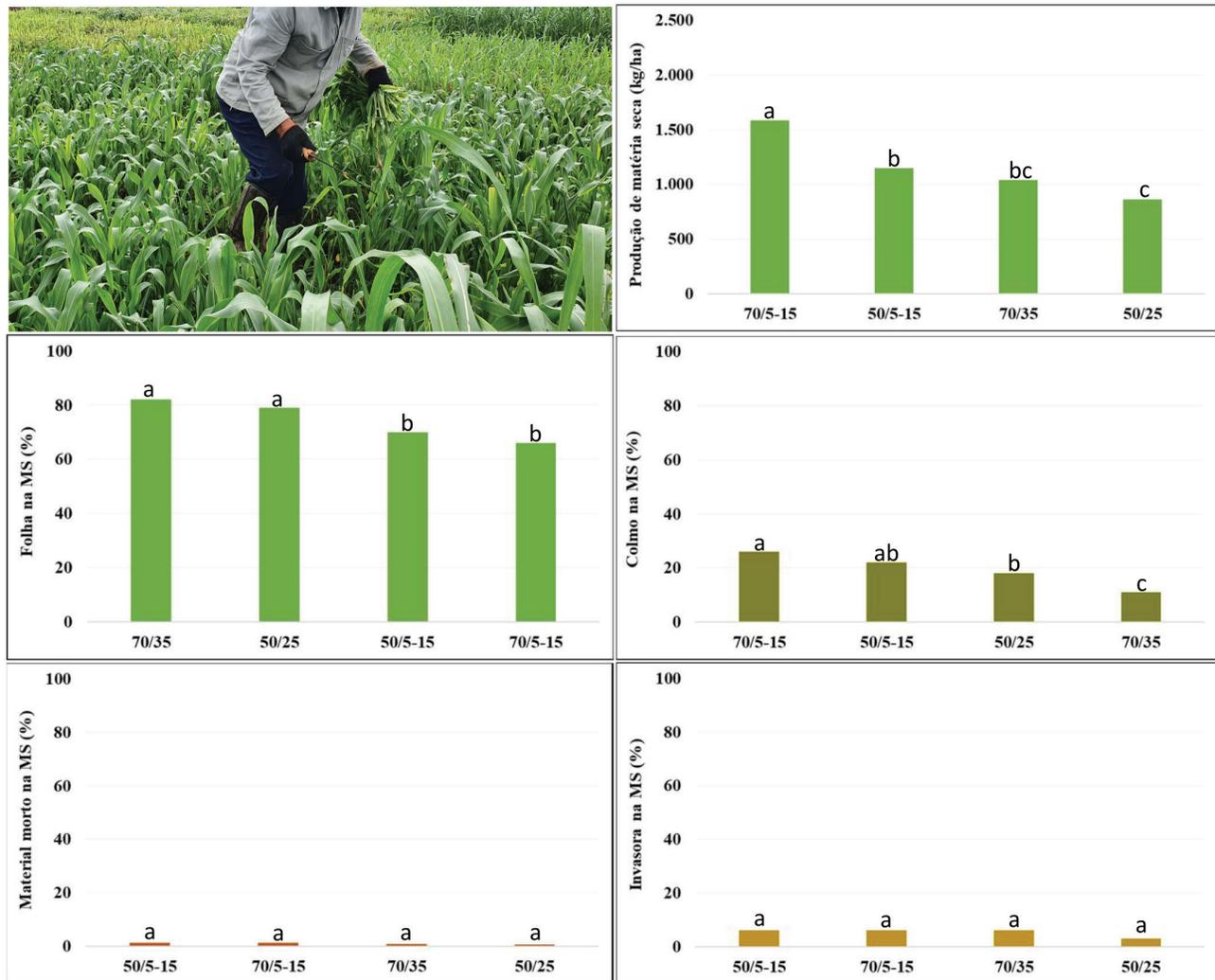
Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

Figura 19. Produção média de forragem por corte e composição morfológica da forragem (folha, colmo, material morto e invasora) do capim-sudão BRS Estribo sob diferentes estratégias de manejo. Sete Lagoas, MG. Foto: Márcia Silveira

Sorgo corte/pastejo CMSXS 5021

Assim como nas demais forrageiras nas estratégias de 70/5-15 cm e 50/25 houve a maior e menor produção de forragem, respectivamente (Figura 20). Como esperado, os manejos que permitiram maior

rebaixamento do pasto (70/5-15 e 50/5-15) proporcionaram mais colmo na massa de forragem do que as estratégias de 50/25 e 70/35 cm. Também não houve diferença entre os tratamentos para material morto e invasora.



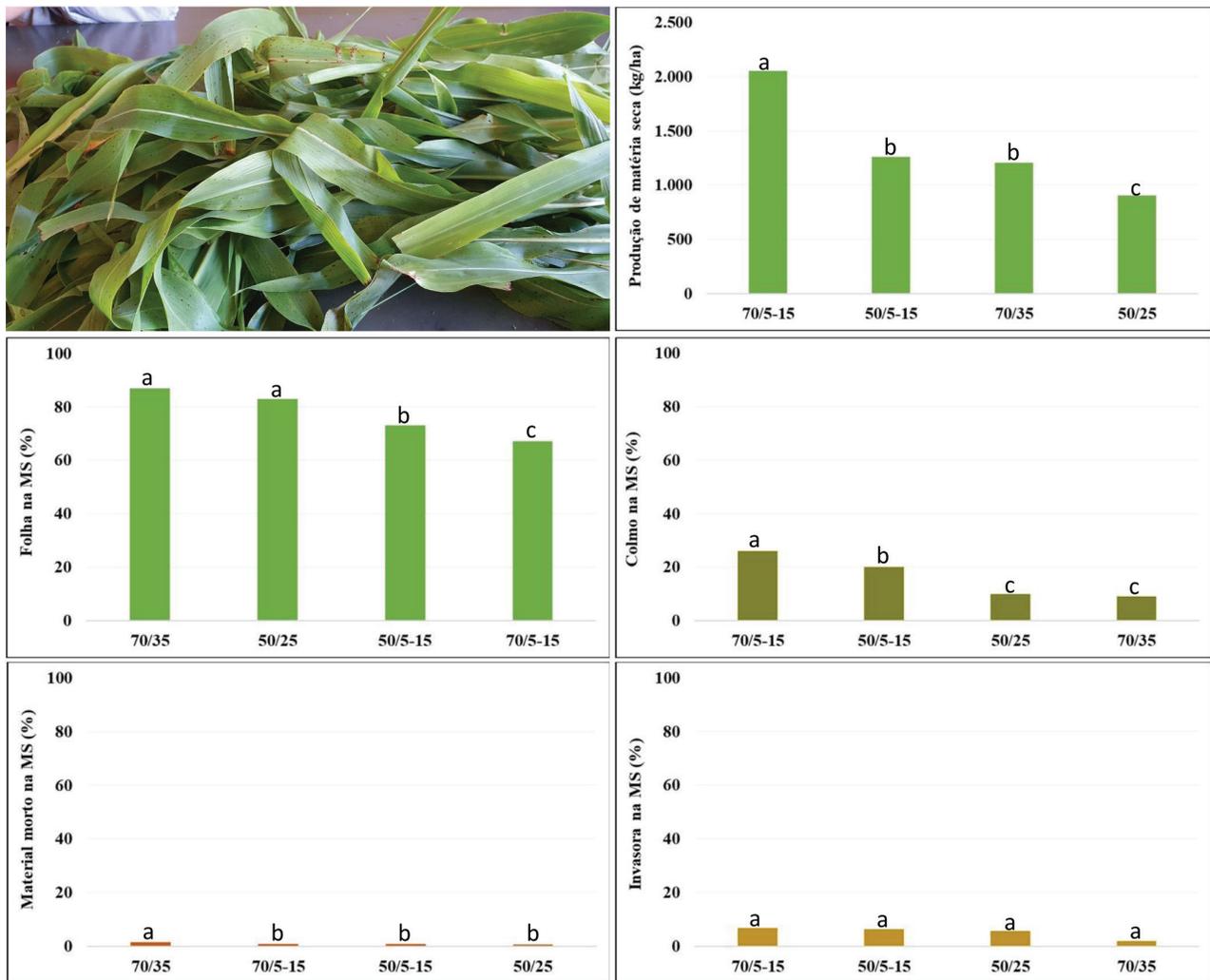
Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

Figura 20. Produção média de forragem por corte e composição morfológica da forragem (folha, colmo, material morto e invasora) do sorgo corte/pastejo 5021 sob diferentes estratégias de manejo. Sete Lagoas, MG. Foto: Márcia Silveira

Sorgo corte/pastejo CMSXS 7200

A variedade de sorgo corte/pastejo 7200 apresentou maior produção de forragem por corte na estratégia 70/5-15 e menor na 50/25 (Figura 21). Essa forrageira, sob as diferentes condições de manejos, apresentou participação de folha na massa de forragem variando de 67 a 87% e somente 9 a 26% de colmo na massa de forragem. As estratégias que

proporcionaram mais folha e menos colmo na massa foi a referente a 70/35 e 50/25 cm. Apesar de o manejo 70/35 ter apresentado maior participação de material morto na forragem, a porcentagem de participação foi de apenas 1,5%. Por fim, como para as demais forrageiras, não houve diferença estatística do manejo na participação de plantas invasoras na massa de forragem.



Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística pelo teste Student Newman Keuls a 5% de significância.

Figura 21. Produção média de forragem por corte e composição morfológica da forragem (folha, colmo, material morto e invasora) da variedade de sorgo corte/pastejo 7200 sob diferentes estratégias de manejo em Sete Lagoas, MG. Foto: Márcia Silveira

Conclusões

Os resultados ressaltam a adaptabilidade nas estratégias de manejo em relação ao resíduo para as forrageiras anuais tropicais. Em termos gerais, observou-se que manter a altura de entrada é crucial para a produção de forragem, pois poucas diferenças foram observadas devido às variações no resíduo. Quanto aos materiais, as cultivares de milho mostraram maior produção por corte com ciclos de produção mais curtos. Por outro lado, o BRS Estribo e as variedades de sorgo 5021 e 7200 produziram menos por corte, compensando a produção total em ciclos mais longos.

Essa informação é crucial para os produtores ao posicionar e utilizar eficientemente os diferentes materiais em seus sistemas de produção. Essas descobertas não apenas maximizarão o potencial de produção de cada forrageira, mas também orientarão a melhor colocação desses materiais nos sistemas de produção dos biomas Pampa e Cerrado. Além disso, permitirão a incorporação dessas forrageiras em novas mesclas forrageiras, visando preencher lacunas na disponibilidade de forragem nas estações primaveris e outonais.

Referências

- BELANCHE, A.; HRISTOV, A. N.; VAN LINGEN, H. FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; BONDAN, C.; SANTOS, H. P. dos; MACHADO, J. R. de A.; MANFRON, A. C. A.; ZENI, M.; LEO, R. C.; PANISSON, F. T.; DALL'AGNOL, E. C.; ESCOBAR, F. M.; CEOLIN, M. E. T.; WEBBER, M. P. C. Utilização estratégica de gramíneas anuais de verão para vazios forrageiros outonais e cobertura de solo. **Plantio Direto**, n. 179, p. 42-48, 2021.
- KUHN, J. G.; CUMBE, T. A.; BARCELLOS, J. O. J. Vazio forrageiro. **Nespro Informa**, n. 28, abr. 2020. Nota técnica sobre sistemas de produção de bovinos de corte e cadeia produtiva, não paginado.
- MACENA, F. A.; ASSAD, E. D.; STEINKE, E. T.; MÜLLER, A. Clima do bioma cerrado. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da (ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, p. 93-148.
- OLIVEIRA, M. F.; ASSIS, R. L.; NETTO, D. A. M. **Milho e os preceitos da Economia Verde**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. 18 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 248).
- OLIVEIRA, P. S. d'; TARDIN, F. D.; MACHADO, J. R. de A. **BRS 1501, BRS 1502 e BRS 1503: cultivares de milho para uso forrageiro, produção de grãos e de palha em plantio direto**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2022. 10 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado técnico, 94).
- 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, set. 2012.
- SANTOS, F. C. dos; SILVA, D. D. da; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de; SIMEONE, M. L. F.; SILVEIRA, M. C. T. da; CAMPOS, C. N.; MENEZES, C. B. de; COTA, L. V.; ALBUQUERQUE, P. E. P. de; SIMEÃO, R. M.; BARBOSA, T. A.; PINTO, C. F. **Recomendação de cultivares de plantas forrageiras e de cobertura para solos arenosos do Oeste da Bahia**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 41 p.
- SILVEIRA, M. C. T. da; SANT'ANNA, D. M.; MONTARDO, D. P.; TRENTIN, G. **Aspectos relativos à implantação e manejo de capim-sudão BRS Estribo**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2015. 11 p. (Embrapa Pecuária Sul. Comunicado técnico, 89).
- 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).
- SIMÃO, E. P.; GONTIJO NETO, M. M.; SANTOS, E. A.; WENDLING, I. J. Produção de biomassa e composição bromatológica de duas cultivares de milho semeadas em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 2, p. 196-206, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v14n2p196-206>.
- TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2017. 573 p.



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA
E PECUÁRIA

CGPE 018533