

Potencial produtivo dos capins BRS Piatã e BRS Paiguás em sistema de integração lavoura-pecuária



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Nome-síntese da Unidade Responsável
Nome completo do ministério da agricultura***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
39**

**Potencial produtivo dos capins BRS
Piatã e BRS Paiaguás em sistema
de integração lavoura-pecuária**

*Denise Baptaglin Montagner
Alexandre Romeiro de Araújo
Valéria Pacheco Batista Euclides
Manuel Cláudio Motta Macedo
Ademir Hugo Zimmer
Rafael Augusto Silva Andrade*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Corte
Av. Rádio Maia, 830, Zona Rural, Campo Grande, MS,
79106-550, Campo Grande, MS
Fone: (67) 3368 2000
Fax: (67) 3368 2150
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Gado de Corte

Presidente
Thais Basso Amaral

Secretário-Executivo
Rodrigo Carvalho Alva

Membros
Alexandre Romeiro de Araújo, André
Dominghetti Ferreira, Andréa Alves do Egito,
Kadjah Suleiman Jaghub, Liana Jank, Lucimara
Chiari, Marcelo Castro Pereira, Mariane de
Mendonça Vilela, Rodiney de Arruda Mauro,
Wilson Werner Koller

Supervisão editorial
Rodrigo Carvalho Alva

Revisão de texto
Rodrigo Carvalho Alva

Normalização bibliográfica
Autor

Tratamento das ilustrações
Rodrigo Carvalho Alva

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Rodrigo Carvalho Alva

Foto da capa
Freepik

1ª edição
1ª impressão (2018): eletrônico

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Nome da unidade catalogadora

Potencial produtivo dos caprins BRS Piatã e BRS Paiagás em sistema de
integração lavoura-pecuária / Denise Baptaglin Montagner ... [et al.]. - Cam-
po Grande, MS : Embrapa Gado de Corte, 2018.

PDF (28 p.). - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Gado de
Corte, ISSN 1983-9715 ; 39).

1. Brachiaria brizantha. 2. Dossel forrageiro. 3. Pastagem. 4. Produção ani-
mal. 5. Soja. I. Araújo, Alexandre Romeiro de. II. Euclides, Valéria Pacheco Ba-
tista. III. Macedo, Manuel Cláudio Motta. IV. Zimmer, Ademir Hugo. V. Andrade,
Rafael Augusto Silva. VI. Série.

CDD 631.58 (23. ed.)

Maria de Fátima da Cunha - CRB-1/2616

© Embrapa, ano

Sumário

Introdução.....	10
Objetivos.....	12
Material e Métodos.....	12
Resultados.....	17
Safra 2013/2014 – agricultura.....	17
Produtividade da fase de pecuária.....	18
Safra 2015/2016 - agricultura.....	19
Agricultura - Safra 13/14.....	20
Agricultura - Safra 15/16.....	22
Pecuária - Período 14/15.....	24
Conclusões.....	27
Agradecimentos.....	27
Bibliografia consultada.....	27

Potencial produtivo dos capins BRS Piatã e BRS Paiaguás em sistema de integração lavoura-pecuária

Denise Baptaglin Montagner¹

Alexandre Romeiro de Araújo²

Valéria Pacheco Batista Euclides³

Manuel Cláudio Motta Macedo⁴

Ademir Hugo Zimmer⁵

Rafael Augusto Silva Andrade⁶

Resumo – O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho com o objetivo de avaliar o potencial de produção de forragem, de produção animal e de produção de grãos de um sistema de integração lavoura-pecuária com uso das cultivares forrageiras BRS Piatã e BRS Paiaguás, e das cultivares de soja BRS 360 e BRS 1001 IPRO. O período experimental foi de 30 meses. Os pastos foram estabelecidos após uma safra de soja, em consórcio com sorgo forrageiro, e avaliados sob pastejo contínuo, com lotação variável, por 13 meses. Foram adotadas duas alturas de manejo do pastejo: 20 e 40 cm. Após o período de pastejo, os pastos foram dessecados e nova safra de soja foi estabelecida. Foram avaliadas as produções de grãos, e as características físicas do solo por meio da resistência do solo à penetração (RP), em sequência do uso das cultivares forrageiras e das alturas de manejo do pastejo. Os valores de RP observados nesse estudo foram inferiores aos considerados críticos para o desenvolvimento das plantas. A produtividade da soja na segunda safra foi inferior à esperada devido a problemas climáticos. Foram alcançados ganhos médios diários de 500 g/animal/dia, o que promoveu ganho por área de 1.000 kg/ha de peso vivo, para ambas as alturas de pastejo avaliadas.

¹ Dra. em Zootecnia. Pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

² Dr. em Ciência do Solo. Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

³ PhD em Zootecnia. Pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

⁴ PhD em Ciência do Solo. Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

⁵ Dr. em Zootecnia. Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

⁶ Msc. em Zootecnia

Sistema de integração lavoura-pecuária pode ser utilizado para implantação de pastagens, pois proporciona incremento no crescimento da forragem e na produção animal.

Palavras-chave: altura do dossel, *Brachiaria brizantha*, produção animal, soja.

Productive potential of BRS Piatã and BRS Paiaguás grasses in Crop-Livestock-Integration System

Abstract – *The experiment was conducted in a Red Latossol with the purpose of evaluating forage production potential, animal production, and grain production in a crop-livestock integrated system using BRS Piatã and BRS Paiaguás grass cultivars and BRS 360 and BRS 1001 PRO soybean cultivars. The experimental period was 30 months. The pastures were established after a soybean harvest, in a consortium with forage sorghum, and evaluated under continuous grazing, with variable stocking, for 13 months. Two heights of grazing management were adopted: 20 and 40 cm. After grazing period, the pastures were dried and a new soybean crop was established. Grain yields and soil physical characteristics were evaluated through soil resistance to penetration (RP), following the use of forage cultivars and grazing management heights. The RP values observed in this study were lower than those considered critical for plants development. Soya yield in the second crop was lower than expected due to weather problems. Daily average gains of 500 g / animal / day were achieved, which promoted gain per area of 1000 kg / ha of live weight, for both grazing heights evaluated. The crop-livestock system can be used for pasture implantation because it provides an increase in forage growth and in animal production.*

Index terms: *sward height, Brachiaria brizantha, animal production, soy.*

Introdução

Com o aumento no uso da integração lavoura-pecuária por parte dos produtores brasileiros, a busca por novas informações que ajudem a aperfeiçoar o sistema é cada vez mais necessária. Sabe-se que para o sucesso das duas atividades, agrícola e pecuária, na mesma área, e em sucessão, o planejamento adequado de todas as suas etapas se faz necessário. Sendo assim, desde a escolha da época de plantio, formas de estabelecimentos, cultivares e o gerenciamento de todas as atividades devem ser realizadas com conhecimento técnico e cuidados adequados.

As gramíneas forrageiras tropicais, principalmente as braquiárias, são largamente utilizadas nos sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) para cobertura de solo e para a alimentação de bovinos. Mesmo assim, estudos acerca do manejo do pastejo em sistemas integrados ainda são escassos e são importantes para garantir elevado desempenho animal e quantidade de palhada adequada para o plantio direto das culturas de grãos subsequentes. Desta forma, tem-se a necessidade de conhecer as características e potencialidades das braquiárias estabelecidas sob sistemas integrados, para que melhores recomendações possam ser feitas (Machado et al., 2011).

O Sistema São Mateus (Salton et al., 2013), é um modelo de ILP indicado para a região de solos arenosos do Mato Grosso do Sul. Esse sistema tem como preceito básico a antecipação das correções químicas e físicas do solo e a utilização da pastagem recuperada pela pecuária, antes da implantação da soja sob sistema plantio direto (SPD). De acordo com os autores, den-

tre os diversos benefícios do sistema destacam-se a eliminação/diminuição do escoamento superficial e conseqüentemente diminuição dos processos erosivos, melhor aproveitamento de água, redução das perdas por evaporação, maior aprofundamento do sistema radicular, melhorando as taxas de infiltração de água e agregação do solo. A quantidade de resíduo forrageiro deixado na área antes da implantação da cultura também parece interferir na produção de grãos (Lunardi et al., 2008). Por outro lado, a lavoura antes da pecuária também pode ser uma boa opção para aumentar a produtividade da forrageira estabelecida em sucessão, proporcionando melhor desempenho pecuário (Machado e Valle, 2011).

As cultivares de *Brachiaria brizantha*, BRS Piatã e BRS Paiaguás, foram lançadas pela Embrapa respectivamente em 2007 e 2013. Porém, os estudos realizados para lançamento destas cultivares não englobam as avaliações a respeito do uso destas nos sistemas de integração lavoura-pecuária (Euclides et al., 2016). Em sistemas tradicionais, sabe-se que a utilização da altura do dossel como meta da condição do pasto é ferramenta confiável para alcançar o equilíbrio entre o acúmulo de forragem e o valor nutritivo. Para cada capim existe uma amplitude de condições de pasto específica, para que as metas de produção animal possam ser alcançadas, de forma a proporcionar a melhor utilização da forrageira, e deste modo atingir o potencial de ganho por animal e por área (Euclides et al., 2016).

Outra grande vantagem de produção pecuária em sistemas de ILP, é a realização do pastejo nos meses de escassez de alimentos forrageiros (estação seca), com forragem de melhor qualidade. Por outro lado, a forrageira poderá também servir de base para a manutenção e o sucesso da agricultura subsequente, pois a quantidade de palhada e raízes remanescentes após a dessecação poderá ser determinante para o sucesso do SPD, principalmente em anos com escassez de chuvas.

Sendo assim, o conhecimento do potencial produtivo das gramíneas forrageiras sob sistemas ILP, para determinação de práticas do manejo do pastejo que alcancem o equilíbrio entre produção individual e por área, com a conseqüente manutenção de condições adequadas para o estabelecimento de culturas de grãos em SPD, são fundamentais para a sustentabilidade do sistema ao longo do tempo.

Objetivos

Avaliar o potencial de produção de forragem, de produção animal e de produção de grãos de um sistema de integração lavoura-pecuária com uso das cultivares BRS Piatã e Paiaguás;

Avaliar a qualidade física do solo por meio da resistência a penetração em função das intensidades de pastejo, 20 e 40 cm de altura do dossel, dos capins BRS Piatã e Paiaguás, estabelecidos em sistema de integração lavoura-pecuária.

Avaliar o potencial de produção de soja em função das intensidades de pastejo, 20 e 40 cm de altura do dossel, dos capins BRS Piatã e Paiaguás, estabelecidos em sistema de integração lavoura-pecuária.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em área da Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS, localizada na latitude 20°27' S, longitude 54°37' W e altitude de 530 m. O período experimental foi de novembro de 2013 a março de 2016.

O clima, segundo classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso de savana, subtipo Aw, caracterizado pela distribuição sazonal de chuvas, com ocorrência bem definida do período seco durante os meses mais frios do ano e período chuvoso durante os meses de verão. Os dados referentes ao clima, durante todo o período experimental, como precipitação pluvial, umidade média relativa do ar e temperaturas máximas, médias e mínimas diárias (Figura 1) foram registrados pela estação meteorológica da Embrapa Gado de Corte, distante cerca de 4 km do local do experimento.

A área experimental utilizada continha 10,7 hectares (ha), subdividida em quatro blocos, cada um com quatro piquetes de 0,67 ha, mais uma área contígua, de 5,4 ha, para permanência dos animais reguladores.

Com base nos resultados das análises de solo (Tabela 1) foram feitas as correções necessárias, em sistema convencional de plantio (aração e gradagens), para o estabelecimento da cultura anual. Em setembro de 2013 foram aplicadas 2,5 toneladas/ha de calcário e 750 kg/ha de gesso

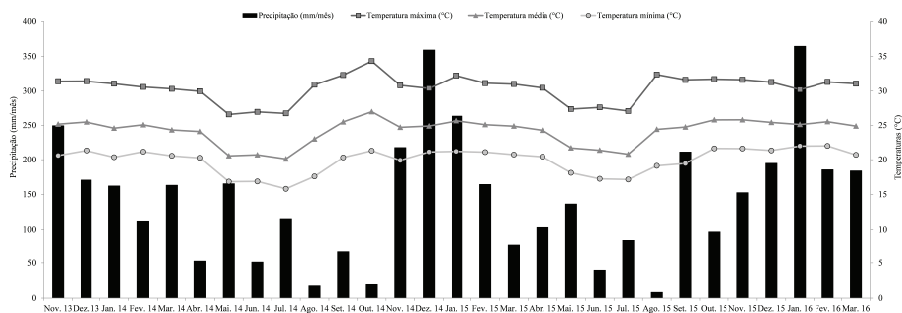


Figura 1. Dados da precipitação acumulada (mm/mês), temperaturas mínima, média e máxima (°C) durante o período experimental.

agrícola. Foram aplicados 350 kg/ha de adubo formulado 0-20-20 a lanço, e 150 kg/ha na linha de plantio. Em novembro de 2013 foi implantada a cultivar de soja BRS 360 RR, seguindo-se as práticas culturais recomendadas pela EMBRAPA (2010). A colheita foi realizada em abril de 2014 e as cultivares de braquiária foram estabelecidas no início de abril de 2014, juntamente com sorgo forrageiro, em SPD.

Utilizou-se espaçamento de 45 cm entre linhas do sorgo, e as braquiárias foram estabelecidas nas linhas e entrelinhas do sorgo, com espaçamento de 17 cm. A taxa de semeadura das gramíneas foi de 4 kg/ha de sementes puras e viáveis. Nova amostragem de solo, para acompanhamento da fertilidade, foi realizada em julho de 2014 (Tabela 1).

Adubação de manutenção foi realizada no dia 06 de novembro de 2014, com aplicação de 300 kg/ha de adubo formulado 0-20-20 a lanço. E 100 kg/ha de N, parcelado em duas aplicações, onde a primeira foi realizada em dezembro de 2014, com sulfato de amônia, e a segunda em fevereiro de 2015, com ureia.

Em setembro de 2015 os animais foram retirados da área experimental e em outubro, foi realizada a dessecação da forrageira, utilizando-se 2,5 kg/ha de herbicida glifosato WG®. Para o plantio da cultivar BRS 1001 IPRo sob SPD foram aplicados 80 kg/ha de P_2O_5 e K_2O , na forma do formulado 0-20-20, a lanço, em meados outubro de 2015. A cultivar foi semeada na primeira semana de novembro de 2015, mantendo-se de 19 a 21 plantas por metro linear, de acordo com as recomendações técnicas da cultivar.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com arranjo fatorial 2x2, com quatro repetições de área. As cultivares de *Brachiaria brizantha*, foram utilizadas sob duas intensidades de pastejo contínuo, representadas pelas alturas de 20 e 40 cm, estabelecidos em consórcio com sorgo pastejo, dentro do sistema de integração lavoura-pecuária.

Em junho de 2014 foi realizado o primeiro pastejo, utilizando-se 32 animais cruzados ($\frac{1}{2}$ Senepol x $\frac{1}{2}$ Caracu), que permaneceram na área experimental por 30 dias. Os animais foram pesados no dia da entrada e da saída da área experimental, seguindo-se jejum de 16 horas. Após o pastejo, a área experimental foi roçada para uniformização. Em sequência a área foi dividida em 16 piquetes e instalados os bebedouros.

Para o período experimental (setembro/14 a setembro/15) foram utilizados 77 novilhos Nelore oriundos do rebanho da Embrapa Gado de Corte, com idade média de 10 meses e peso médio inicial de 200 kg. Destes, 64 novilhos foram selecionados e distribuídos nos 16 piquetes (4 animais por piquete) de forma que a média de peso dos animais fosse semelhante para cada piquete. O restante dos animais permaneceu em área contígua (5,4 ha) e foram utilizados nas unidades experimentais sempre que houvesse necessidade de ajuste da taxa de lotação para manter as alturas pré-determinadas. O método de pastejo foi o de lotação contínua, com taxa de lotação variável (Mott & Lucas, 1952). No início do experimento, os animais foram tratados com antiparasitário de amplo espectro. Todos os piquetes foram providos de cochos plásticos e de bebedouros de concreto com acesso livre para os animais, sendo que, constantemente, foram supervisionados para garantir o fornecimento de sal mineral e água potável.

A altura do dossel foi medida utilizando-se uma régua graduada em centímetros, em 60 pontos aleatórios por unidade experimental (piquete), uma vez por semana. A altura de cada ponto correspondeu à altura do horizonte de folhas em torno da régua e a altura média desses pontos representou a altura média do pasto, em cada piquete.

A cada 28 dias, para se estimar a massa seca de forragem disponível (MF, kg/ha de MS), foram cortadas rente ao solo, 9 amostras ao acaso, em cada piquete, utilizando-se um quadrado de 1,0x1,0 m. Essas amostras foram divididas em duas sub-amostras, uma foi pesada e seca em estufa de ventilação

Tabela 1. Características químicas do solo antes do plantio da soja (julho de 2013) e após estabelecimento dos capins BRS Paiaguás e Piatã, sob sistema de integração lavoura-pecuária (julho 2014).

Profundidade	pH CaCl ₂	P mg dm ⁻³	MO g dm ⁻³	cmol dm ⁻³						V%	
				K	Ca	Mg	Al	Al+H	S		T
Antes											
Julho 2013											
0-20	5,0	2,3	35,7	0,19	2,1	1,0	0,0	4,2	3,3	7,5	44,0
Julho 2014											
0-10	5,6	4,4	65,5	0,25	3,6	1,1	0,0	4,9	5,0	10,0	50,4
Paiaguás	5,3	3,3	41,3	0,21	3,2	1,1	0,0	5,1	4,5	9,6	46,8
20-40	4,9	1,8	27,7	0,12	1,4	0,8	0,0	4,7	2,3	7,1	32,7
0-10	5,4	3,5	44,5	0,24	2,9	0,9	0,0	4,8	4,1	8,9	44,0
Piatã	5,3	2,2	40,1	0,19	2,00	0,8	0,0	5,0	3,0	8,1	36,0
20-40	5,1	1,0	32,1	0,14	1,8	0,8	0,0	4,7	2,1	6,7	36,9

pH – 1:2,5; MO – K₂Cr₂O₇; P e K – Mehlich I; Ca, Mg e Al – KCl 1M; H – Acetato 1e Cálcio (pH 7,0); S – Soma de bases (Ca, Mg e K); T – CTC (pH 7,0); V – Saturação por bases.

forçada de ar, à 65°C até peso constante, quando foram novamente pesadas. A segunda sub-amostra, foi formada pelo agrupamento de três amostras, que foi homogeneizada, sub-amostrada e destinada à separação dos componentes morfológicos, lâminas foliares, colmos (colmo e bainha) e material morto. Com base nestes resultados foi calculada a relação folha:colmo.

O crescimento da forragem foi estimado a cada 28 dias, utilizando gaiolas de exclusão de pastejo (1,0 x 1,0 m). Foram utilizadas três gaiolas por unidade experimental, posicionadas em pontos representativos da altura média do dossel de cada piquete. A quantidade de matéria seca, dentro e fora da gaiola, foi obtida por corte, ao nível do solo. O crescimento de forragem (kg/ha de MS) foi obtido pela diferença entre a massa de forragem fora da gaiola do corte anterior e dentro da gaiola do corte atual. Para a estimativa da taxa de crescimento de forragem (kg/ha/dia de MS), o crescimento de forragem foi dividido pelo número de dias do intervalo entre cortes. Para a taxa de acúmulo de lâmina foliar foi usado o mesmo procedimento, considerando-se a proporção desse componente. Após cada corte as gaiolas foram realocadas em outros pontos do piquete seguindo a mesma metodologia.

Os animais foram pesados a cada 28 dias para acompanhamento do ganho de peso, individual e por área, e ajuste da taxa de lotação (TL). As pesagens foram realizadas após jejum total de 16 horas. O ganho médio diário (GMD; kg/animal/dia) foi calculado pela diferença de peso dos animais avaliadores entre as pesagens, dividido pelo intervalo entre elas. A taxa de lotação foi calculada como o produto dos pesos médios dos animais avaliadores e dos reguladores, e o número de dias que permaneceram no piquete (Petersen e Lucas Jr., 1968). O ganho de peso por área (GPA; kg/ha de peso vivo) foi obtido multiplicando-se o ganho médio diário dos animais avaliadores pelo número de animais mantidos por hectare (avaliadores e reguladores) em cada ciclo de pastejo (28 dias). O GPA total foi o somatório dos ganhos de peso por hectare de todos os ciclos de pastejo para cada tratamento.

Os dados de produção da primeira safra de soja, 20013/2014, e dos componentes da produção foram apresentados de forma descritiva, uma vez que não havia efeito de tratamentos impostos. Os dados de produção e dos componentes da produção da segunda safra de soja, 2015/2016, são apresentados de forma descritiva (sem estatística), mas divididos de acordo com as cultivares (Piatã e Paiaguás) e com as altura de manejo do pastejo (20 e 40 cm).

Os dados de produção animal foram analisados por um modelo matemático contendo o efeito aleatório de bloco e os efeitos fixos de gramíneas, altura do dossel, estação e as interações entre eles. As análises foram feitas utilizando-se o PROC MIXED (SAS Institute, 1996). A comparação de médias foi realizada pelo teste Tukey adotando-se 5% de probabilidade. Em casos de interações significativas, a comparação de médias foi realizada por meio da probabilidade da diferença e pelo teste de Tukey a 5%.

As avaliações de resistência do solo à penetração (RP) foram realizadas no período de 18 a 19/02/2016, quando os piquetes estavam ocupados com soja BRS 1001 IPRo. A RP foi avaliada em 10 posições, em duas linhas paralelas dentro do piquete, distanciadas de aproximadamente 15 metros, com uma bordadura de no mínimo 15 metros em cada lado. Os resultados referentes a essa avaliação não foram analisados estatisticamente e são apresentados de forma descritiva.

Resultados

Safra 2013/2014 – agricultura

A produção da primeira safra de soja, estabelecida por meio de plantio convencional em novembro de 2013, foi de 45,7 sacas/ha. Os componentes da produção da cultivar BRS 360 RR, são apresentados de forma descritiva, na Tabela 2.

Produtividade da fase de pecuária

As alturas reais médias dos pastos dos capins Piatã e Paiaguás ficaram próximas às pretendidas (Figura 2), com desvio médio de $\pm 1,37$ cm. As alturas médias reais entre tratamentos foram de 20 e de 39 cm para Piatã 20 e Piatã 40. Para os tratamentos Paiaguás 20 e Paiaguás 40, foram observadas as mesmas médias, de 20 e de 39 cm, respectivamente.

Tabela 2. Componentes da produção da soja BRS 360 RR ano safra 2013/2014.

Componentes da produção	Unidades
Plantas/m linear	19
Peso de 10 plantas (g)	447
Vagens/planta	75
Peso de grãos em 50 vagens (g)	18
Produtividade de grãos (kg/ha)	2.741

No verão as alturas reais ficaram acima das pretendidas (Figura 2). Já no outono e inverno, foi observado que as alturas reais ficaram de 2 a 4 cm abaixo da meta pré-estabelecida.

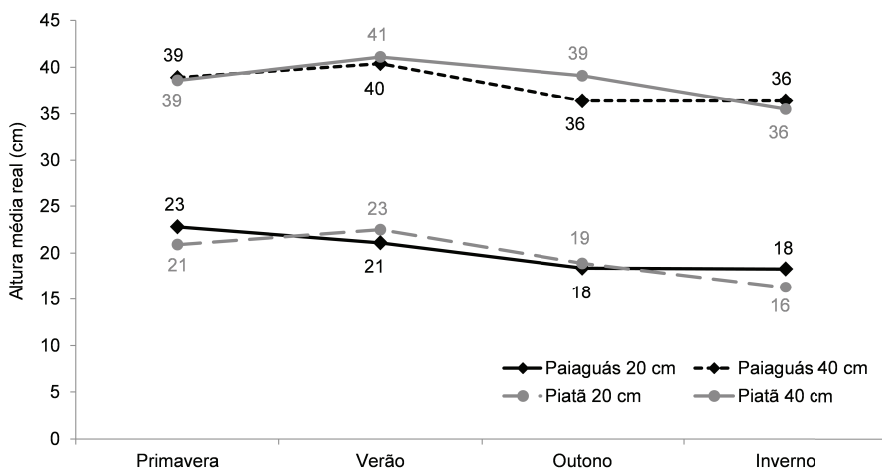


Figura 2. Alturas médias reais alcançadas entre cultivares e tratamentos pretendidos em pastos dos capins Piatã e Paiaguás, de acordo com as estações do ano do período experimental.

Pastos de capim-piatã apresentaram a maior massa de forragem que pastos de capim-paiaguás. Entretanto, pastos de capim-paiaguás apresentaram forragem com maior porcentagem de digestibilidade in vitro da matéria orgânica, menor fibra em detergente neutro e maior lignina em detergente ácido (Tabela 3). Para as demais variáveis analisadas, não foram observadas diferenças entre as cultivares de *B. brizantha* ($P < 0,05$).

O manejo dos pastos com 20 cm de altura resultou em menor massa e oferta forragem, mas maior relação folha:colmo suportando a maior taxa de lotação (Tabela 4), independentemente da cultivar de *B. brizantha* avaliada.

Não foi observada diferença entre alturas de manejo para a porcentagem de fibra em detergente neutro e lignina em detergente ácido, sendo as médias de 70 e de 2,3%, respectivamente.

A maior taxa de acúmulo diário de forragem foi observada no verão, a menor, no inverno e intermediárias nas demais estações (Tabela 5). A maior oferta de forragem foi alcançada no inverno, quando foi observado o menor ganho médio diário. Nas demais estações, foram observadas as menores ofertas de forragem, mas os maiores ganhos individuais. A maior taxa de lotação foi alcançada no verão, a menor, no inverno, e intermediárias na primavera e no outono.

O ganho por área (GPA) médio alcançado durante 12 meses de pastejo foi de 1.005 kg/ha de PV e não diferiu entre cultivares ($P=0,8223$), nem entre as alturas de manejo ($P=0,1369$).

Tabela 3. Médias para a massa de forragem (kg/ha de MS), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO, %), fibra em detergente neutro (FDN, %) e lignina em detergente ácido (LDA, %) de acordo com as cultivares Paiaguás e Piatã.

Variáveis	Paiaguás	Piatã	p
Massa de forragem (kg/ha de MS)	2.310	2.690	0,0001
Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica (%)	66	64	0,0001
Fibra em detergente neutro (%)	64	70	0,0061
Lignina em detergente ácido (%)	2,4	2,2	0,0084

Tabela 4. Médias para a massa de forragem, relação folha:colmo, oferta de forragem e taxa de lotação em pastos de Piatã e Paiaguás manejados com duas intensidades de pastejo contínuo.

Variáveis	20 cm	40 cm	p
Massa de forragem (kg/ha)	1.952	3.050	0,0001
Relação folha:colmo	1,2	1,1	0,0052
Oferta de forragem (%)	8	13	0,0001
Taxa de lotação (UA/ha)	4	3	0,0030

Tabela 5. Médias, de acordo com as estações do ano, para taxa de acúmulo de forragem, oferta de forragem, ganho médio diário e taxa de lotação em pastos de Piatã e Paiguás.

Variáveis	Primavera	Verão	Outono	Inverno	p
Taxa de acúmulo (kg/ha/dia)	19B	38A	12BC	8C	<0,0001
Oferta de forragem (%)	11B	9B	10B	14A	0,0002
Ganho médio diário (g/animal/dia)	640A	610A	600A	135B	<0,0001
Taxa de lotação (UA/ha)	3B	6A	3B	2C	<0,0001

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si para estações do ano pelo teste Tukey (P<0,05).

Safra 2015/2016 - agricultura

Na tabela 6 estão os resultados descritivos dos componentes da produção da soja BRS 1001 IPRO estabelecida sob SPD sobre as duas massas de palhadas promovidas pelas alturas de manejo do pastejo (20 e 40 cm). Também, são apresentadas as massas de forragem no momento da dessecação, em outubro de 2015.

Na tabela 7 estão apresentados os resultados de resistência do solo à penetração (RP), avaliados entre 18 e 19/02/16, cerca de 150 dias após a saída dos animais dos piquetes e 100 dias após a semeadura da soja BRS 1001 IPRO, sob SPD.

Tabela 6. Massa de forragem pré-dessecação e componentes da produção da soja pós-pastejo, safra 2015/2016.

Variáveis	Piatã		Paiguás	
	20 cm	40 cm	20 cm	40 cm
Massa de forragem (kg/ha)	2.300	4.270	1.930	4.000
Plantas/m linear	23	21	23	23
Peso de 10 plantas (g)	179	166	157	174
Vagens/planta	30	30	25	32
Peso de grãos em 50 vagens (g)	15,7	14,5	13,0	13,7
Produtividade de grãos (kg/ha)	1.388	1.332	1.122	953

Dados não analisados..

Tabela 7. Resistência do solo à penetração (MPa) em solo sob cultura da soja BRS 1001 IPRO, estabelecida sobre duas massas de forragem em função das alturas de manejo do pastejo das duas cultivares forrageiras, safra 2015/2016.

Profundidades (cm)	Piatã		Paiaguás	
	20 cm	40 cm	20 cm	40 cm
-----RP (MPa)-----				
5	0,17	0,12	0,25	0,06
10	1,08	1,08	1,13	0,79
15	1,26	1,27	1,24	1,12
20	1,32	1,26	1,25	1,24
25	1,26	1,21	1,11	1,16
30	1,14	1,15	1,06	1,13
35	1,05	1,07	1,02	1,05
40	1,01	0,99	1,00	1,01
45	0,97	0,98	0,97	1,00
50	0,96	0,98	1,00	1,00
55	0,97	0,95	0,96	0,98
60	1,01	0,95	0,97	0,98
Média	1,02	1,00	1,00	0,96

Dados não analisados..

Agricultura - Safra 13/14

Além da diversificação das atividades, minimizando os riscos, cultivos em sistemas de ILP podem ser alternativa para fornecer aos animais pastagens de melhor qualidade e quantidade, principalmente durante o período da seca na região centro-oeste brasileira, conhecido como safrinha.

De acordo com Macedo e Araújo (2012), esta pode ser considerada uma técnica de recuperação indireta das pastagens. Segundo os autores, o principal objetivo desta técnica é o de aproveitar a adubação residual empregada na lavoura para recuperar e/ou renovar a espécie/cultivar de pastagem com menores custos. A produção de carne obtida no ciclo outono/inverno, mais a venda dos grãos da lavoura amortizam em parte ou na totalidade os custos de recuperação/renovação da pastagem.

Nesse sentido, a utilização do sistema ILP, nos moldes em que foi realizado este estudo, tem como uma de suas premissas a correção química e física do solo com vistas a amortizar os custos de implantação das pastagens subsequentes, semeadas sob SPD. A implantação da primeira safra de soja foi realizada com essa finalidade. A produtividade da cultivar BRS 360 RR foi de aproximadamente 46 sacas/ha (Tabela 2).

Agricultura - Safra 15/16

Após a colheita da primeira safra de soja, as forrageiras foram implantadas consorciadas com sorgo forrageiro em abril de 2014 e conduzidas, conforme descrito no item material e métodos, em diferentes alturas durante 13 meses, após a dessecação foi realizado o plantio da segunda safra de soja (15/16).

Os resultados de produtividade da cultivar BRS 1001 IPRo da safra 15/16 foram muito aquém dos esperados (Tabela 6). De acordo com Mundstock e Thomas (2005), vários são os fatores que afetam o crescimento e rendimento de grãos de soja, dentre eles: sensibilidade ao fotoperíodo e temperatura do ar, sensibilidade ao acamamento, sensibilidade à retenção foliar que mantém a planta em crescimento vegetativo em detrimento do reprodutivo e a sensibilidade ao excesso e/ou falta de água.

Ainda de acordo com os autores supracitados, a retenção foliar, entre outras causas, pode ser causada pela deficiência hídrica durante o período reprodutivo por conta do aborto de flores e legumes que diminui a demanda por fotoassimilados, podendo acentuar-se em função do aumento das chuvas durante a fase de maturação dos legumes. Adicionalmente, a demanda de água pela cultura da soja aumenta progressivamente com o desenvolvimento da cultura, até a fase de maturação fisiológica.

Apesar de os dados de precipitação e temperatura (Figura 1) serem satisfatórios para o desenvolvimento da cultura da soja, a referida figura mostra os valores acumulados durante o mês, o que pode prejudicar uma análise mais minuciosa na tentativa de desvendar os reais motivos das baixas produtividades de soja alcançadas na safra 15/16.

Ao analisar a precipitação acumulada dentro dos meses de dezembro de 2015 e janeiro de 2016 observou-se que mais da metade da precipitação (100 mm) do mês de dezembro de 2015 ocorreu no último decênio, com des-

taque para o dia 30/12 cuja precipitação foi de 40 mm. Em janeiro de 2016, o volume total de precipitação foi de aproximadamente 365 mm (Figura 1), superando a média histórica da região que é de cerca de 250 mm mensais. No entanto, no período de 14 a 30/01/16 a precipitação acumulada foi de apenas 40 mm, sendo que durante o período de 15 a 25/01/16 não houve precipitação alguma registrada.

Aliado a este fato, a temperatura média para todo mês de janeiro foi de 28,1°C (Tabela 1). No período de 15 a 25/01 a média foi de aproximadamente 32° C com máximas chegando próximas de 35°C.

Essa época coincidiu com o início do período reprodutivo da soja. De acordo com Mundstock e Thomas (2005), a falta de água durante o florescimento e início da formação dos legumes torna-se uma situação estressante para a planta, por se tratar do período mais sensível para lavoura, pois os efeitos se darão sobre o aborto de flores, óvulos e legumes e posteriormente sobre o tamanho e peso dos grãos.

Talvez esses fatos ajudem a explicar a baixa produtividade de soja da safra 15/16, principalmente quando se compara as Tabelas 6 e 2 em relação ao peso de 10 plantas e número de vagens/planta, que posteriormente teve consequências sobre o peso dos grãos de 50 vagens.

Outra possibilidade que poderia ter causado queda de rendimento na produção de grãos de soja é a compactação do solo. Entretanto, os valores médios de RP avaliados até 60 cm de profundidade ficaram em torno de 1,0 Mpa (Tabela 7), independentemente dos tratamentos avaliados. Isso mostra que mesmo as taxas de lotação mais elevadas (Tabela 4), necessárias para o rebaixamento do pasto a 20 cm de altura, não foram suficientes para elevar a RP na cultura da soja subsequente, durante período de avaliação desse estudo.

Os valores de RP observados, foram um pouco mais elevados, apenas nos 5 cm superficiais em piquetes onde os pastos foram manejados com 20 cm, o que é normal em áreas de pastagem, entretanto são inferiores aos considerados restritivos para o desenvolvimento das plantas. Segundo Lapen et al. (2004), o valor de RP considerado como crítico para o desenvolvimento das plantas é próximo 2 MPa. Em outros trabalhos, novos valores foram considerados como críticos. O valor de RP de 2,5 MPa foi utilizado em solos sob pastagem (Leão et al., 2004) e 3,0 MPa em solos sob florestas (Zou et

al., 2000). Tormena et al. (2007) utilizou o valor de 3,5 MPa como crítico em solo cultivado sob plantio direto por longo período, com soja, em função da presença de bioporos contínuos e efetivos no solo sob plantio direto.

Pecuária - Período 14/15

O uso do sistema de integração lavoura-pecuária como forma de estabelecimento de cultivares forrageiras, como as cultivares de *Brachiaria brizantha*, tem se mostrado eficiente pelos benefícios relacionadas à maior eficiência biológica e agrônômica do uso da terra (Moraes et al., 2014). Quando a forrageira é implanta por meio deste sistema, observa-se uma rápida formação, de forma que estes pastos estão aptos ao pastejo durante a transição outono/inverno, quando ocorrem reduções na quantidade e na qualidade de forragem. No presente estudo, o primeiro pastejo pode ser realizado nos meses de junho-julho e ganhos de até 500 g/animal/dia foram alcançados. Além disso, a taxa de lotação também é maior que aquela obtida em pastos manejados de forma tradicional, na mesma época do ano.

A manutenção do pastejo, por um período maior que a safrinha pode representar uma alternativa de uso da terra dependente das condições de mercado e objetivos do produtor. Mais uma vez, o sistema de integração se mostra vantajoso no sentido de possibilitar múltiplas formas de associações e objetivos entre as culturas de grãos e forrageiras.

No presente trabalho, as forrageiras permaneceram no sistema por um ano, pois havia o objetivo de avaliar a influência das alturas de manejo dos pastos sobre a produção de grãos de uma nova safra de soja. Desse forma, os pastos dos capins piatã e paiaguás foram mantidos dentro das alturas de manejo metas (20 e 40 cm) durante todo o ano experimental. Essas alturas foram escolhidas acima e abaixo, respectivamente, dos 30 cm recomendados para manejo de pastos convencionais sob pastejo contínuo (Euclides et al., 2016). Esta escolha foi pautada na manutenção da produção animal e na necessidade de dessecação da forrageira para plantio de nova safra.

Foi ressaltado anteriormente da possibilidade das forrageiras implantadas por meio do sistema ILP aproveitarem a adubação efetuada para implantação da cultura de grãos de forma residual, minimizando os custos de produção. Esse é de fato uma das vantagens do sistema ILP. No entanto, como no pre-

sente trabalho as forrageiras permaneceram no sistema por dois períodos de seca e um de águas, optou-se em realizar adubação de manutenção com NPK, com vistas à intensificação da produção. Além disso, a adubação de manutenção das pastagens são menos onerosas e permitem que as condições químicas do solo fiquem mais próximas da cultura subsequente, no caso a soja, reconhecidamente mais exigente em fertilidade do solo.

Como observado por Euclides et al. (2016) a cultivar Paiaguás apresenta melhor valor nutritivo, quando comparado com a Piatã, devido ao maior acúmulo de forragem alcançado durante o inverno por esta cultivar. Devido suas características estruturais, como colmos mais finos e folhas menores (Euclides et al., 2016), a massa de forragem foi 380 kg/ha de MS menor que em pastos do capim-piatã. É possível afirmar que esta massa de forragem, com maior relação folha:colmo (Tabela 4), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e menor teor de fibra em detergente neutro (Tabela 3), não tenha sido limitante ao pastejo dos animais. De acordo com Minson (1990) a massa de forragem disponível aos animais em pastejo em gramíneas tropicais deve ser de, no mínimo, 2.000 kg/ha de MS, para que a seleção da forragem não seja limitada. Mesmo assim, o ganho médio diário não diferiu entre cultivares e alturas de manejo, sendo de 0,500 g/animal/dia (média do período).

É possível afirmar que ocorreu uma compensação entre a quantidade de forragem presente no capim-piatã e o melhor valor nutritivo do capim-paiaguás (Tabelas 3 e 4), mantendo os ganhos individuais e por área semelhantes, já que a taxa de lotação (Tabela 5) não diferiu entre as cultivares (média de 3,4 UA/ha).

A manutenção das diferentes alturas de pastejo promoveu estruturas distintas nos pastos, representadas pelas massas de forragem e relação folha:colmo (Tabela 4). Para manter as alturas meta, de 20 e 40 cm, a oferta de forragem foi 58,8% superior em pastos mantidos a 40 cm (Tabela 4). A taxa de lotação foi 18% maior em pastos manejados a 20 cm de altura, quando comparado com os manejados a 40 cm (Tabela 5). O ganho por área obtido no presente experimento indica que qualquer uma das cultivares de *B. brizantha* pode ser utilizada como alternativa forrageira quando estabelecida em sistema integrado e submetida a um ciclo de pastejo de um ano. Além disso, tanto a altura de manejo de 20 ou 40 cm é indicada, representando potencial de produção animal de mais de 1.000 kg/ha de PV, em sistemas que realizam

um ano de pastejo, após a soja. Euclides et al. (2016) avaliando por três anos de pastejo as mesmas cultivares, observaram ganho por área médio de 670 kg/ha de PV, 49% menor ao obtido quando estas cultivares foram estabelecidas por meio de sistema integrado.

A principal variável que controla os ganhos individuais dos animais e a taxa de lotação, cujos produtos determinam o ganho por área, é a taxa de acúmulo de forragem. É possível observar, na Tabela 5, que as variações na taxa de acúmulo de forragem ao longo das estações do ano promoveram variações na oferta de forragem e consequentemente taxa de lotação e ganho individual dos animais. As diferenças na taxa de lotação chegam a alcançar 2,5 UA/ha a mais no verão em relação à primavera e outono. Já no inverno é necessário reduzir a taxa de lotação devido ao menor acúmulo de forragem, de forma a manter os animais na área e permitir que a forragem mantenha área foliar remanescente para a rebrotação após a seca. O pastejo do período experimental foi iniciado em setembro de 2014, primavera (Tabela 5) e encerrado no início setembro de 2015 para que a forragem fosse dessecada para o plantio da soja. A dessecação ocorreu aproximadamente 15 dias após a saída dos animais dos piquetes, tempo necessário para que houvesse rebrotação das primeiras folhas das forrageiras, com o objetivo de melhorar a eficiência do herbicida (Ceccon et al., 2015).

Conclusões

As cultivares BRS Paiaguás e Piatã podem ser manejadas entre 20 e 40 cm de altura do dossel em sistema de integração lavoura-pecuária, sem prejuízos para produção animal individual e por área.

Sistema de integração lavoura-pecuária pode ser utilizado para implantação de pastagens, pois proporciona incremento no crescimento da forragem e na produção animal.

As cultivares BRS Piatã e Paiaguás são indicadas para uso em sistema de integração lavoura-pecuária.

A maior taxa de lotação animal necessária para manter os pastos a 20 cm de altura não influenciou a qualidade física do solo quando avaliada por meio da resistência do solo à penetração.

Agradecimentos

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT/MS) e Embrapa Gado de Corte, pelo financiamento desta pesquisa. A Fundect/MS pela bolsa de Mestrado concedida à Rafael Augusto Silva Andrade (processo: 23/200.776/2013).

Bibliografia consultada

- CECCON, G.; CONCENÇO, G.; BORGHI, E.; DUARTE, A. P.; SILVA, A. F.; KAPPES, C.; ALMEIDA, R. E. M. Implantação e manejo de forrageiras em consórcio com milho safrinha. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015. 34 p. (Comunicado Técnico, 131).
- EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa em Soja. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil**. 1.ed. n.14. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255p.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3.ed. Rio de Janeiro: CNPS, 2013. 353 p.
- EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; DO VALLE, C. B.; NANTES, N. N. Animal performance and sward characteristics of two cultivars of *Brachiaria brizantha* (BRS Paiaguás and BRS Piatã). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 5, n. 3, p. 85-92. 2016.
- LAPEN, D.R.; TOPP, G.C.; GREGORICH, E.G. & CURNOE, W.E. Least limiting water range indicators of soil quality and corn production **Soil Tillage Research**, 78:151-170, 2004.
- LEÃO, T.P.; SILVA, A.P.; MACEDO, M.C.M.; IMHOFF, S. & EUCLIDES, V.P.B. Intervalo hídrico ótimo na avaliação de sistemas de pastejo contínuo e rotacionado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 415-423. 2004.
- LUNARDI, R.; CARVALHO, P. C. F.; TREIN, C. R.; COSTA, J. A.; CAUDURO, G. F.; BARBOSA, C. M. P.; AGUINAGA, A. A. Q. Rendimento de soja em sistema de integração lavoura-pecuária: efeito de métodos e intensidades de pastejo. *Ciência Rural*, v. 38, n. 13, p. 795-801. 2008.
- MACHADO, L.A.Z.; CECCON, G. ADEGAS, F.S. Integração lavoura-pecuária-floresta. 2. Identificação e implantação de forrageiras na integração lavoura-pecuária. **Documentos**, 111. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011.
- MACEDO, M.C.M. & ARAÚJO, A.R. Sistemas de integração lavoura-pecuária: alternativas para a recuperação de pastagens degradadas. In: BUNGENSTAB, D. (Ed.) *Sistemas de integração: a produção sustentável*. 2. Ed. Brasília: EMBRAPA, p. 27-48. 2012.
- MACHADO, L.A.Z.; VALLE, C. B. Desempenho agrônômico de genótipos de capim-braquiária em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.11, p.1454-1462, 2011.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academic Press, 1990. 483p.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials in cultivated and improved pastures. In: INT GRASSLND CONG, 6, 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College, 1952. p.1380-1385.

MUNDSTOCK, C.M. & THOMAS, A.L. Soja: Fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos. Porto Alegre - RS. **Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**: Evangraf, 2005, 31p.

MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; LUSTOSA, S. B. C.; C. L.; DEISS, L. Research on Integrated Crop-Livestock Systems in Brazil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 5 (Especial), p. 1024-1031, 2014.

PETERSEN, R.G.; LUCAS Jr., H.L. Computing methods for the evaluation of pastures by means of animal response. **Agronomy Journal**, v.60, p.682- 687, 1968.

SALTON, J. C.; KICHEL, A. N.; ARANTES, M.; KRUKER, J. M.; ZIMMER, A. H.; MERCANTE, F. M.; ALMEIDA, R. G. Sistema São Mateus – Sistema de Integração Lavoura-Pecuária para a região do Bolsão Sul-Mato Grossense. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 6 p. (Comunicado Técnico, 186).

SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User's guide statistics**, versão 6, 4. ed., Cary, USA: 1996, v.1,2.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.35-47, 2008.

TORMENA, C.A.; ARAÚJO, M.A.; FIDALSKI, J. & COSTA, J.M. 2007. Variação temporal do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Vermelho distroférico sob sistemas de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31:211-219.

TRINDADE, J.K.; DA SILVA, S.C.; SOUZA JÚNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V. Del A.; CARVALHO, P.C.F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.883-890, 2007.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G.B.; MACEDO, M.C.M.; MARCHÃO, R.L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G.A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1127-1138, 2011.

ZOU, C.; SANDS, R.; BUCHAN, G. & HUDSON, I. Least limiting water range: A potential indicator of physical quality of forest soils. **Aust. J. Soil Res.**, 28:947-958. 2000.

Embrapa

Gado de Corte



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 14511