

Dourados, MS / Outubro, 2024

Sistema Diamantino para produção de silagem e renovação de pastagem

Marciana Retore⁽¹⁾, Gessi Ceccon⁽²⁾, Rodrigo Arroyo Garcia⁽¹⁾ e Willian Sawa⁽³⁾⁽¹⁾Pesquisadores, Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. ⁽²⁾Analista, Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.⁽³⁾Diretor-executivo, Latina Seeds, Foz do Iguaçu, PR.

Introdução

As pastagens degradadas apresentam baixa capacidade de suporte, resultando em baixo desempenho animal. A renovação da pastagem é uma alternativa para recuperar sua capacidade produtiva, evitando a abertura de novas áreas, o que repercute positivamente nas questões ambientais.

Uma opção para a renovação da pastagem é o uso de sorgo biomassa consorciado com capins (Figura 1). O sorgo biomassa (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) pertence à mesma espécie dos sorgos granífero e forrageiro. Caracteriza-se pela maior altura de plantas e elevada produtividade de massa seca de forragem. É sensível ao fotoperíodo, com produtividade responsiva à luminosidade e florescimento com noites longas.

Trabalhos sobre o consórcio de sorgo com forrageiras perenes foram realizados em condições de lavouras anuais, para cobertura de solo e produção de forragem, ambos demonstrando o potencial dessa modalidade (Benício et al., 2011; Silva et al., 2014). Porém, na literatura, são poucos os resultados sobre o cultivo consorciado de sorgo biomassa com braquiária ou panicum. Trabalhos sobre sorgo biomassa solteiro foram realizados em Coimbra, MG, durante dezembro a abril (Pimentel et al., 2017), com produtividades de 19 a 43 t ha⁻¹ de massa seca, em período de 146 dias, com 40 a 47%



Fotos: Marciana Retore (A e B); Gessi Ceccon (C e D)

Figura 1. Sorgo com capim: semeadura (A), consórcio (B), colheita (C) e pastejo (D).

de massa seca. Para Souza et al. (2021), o espaçamento de 90 cm entrelinhas do sorgo proporcionou as maiores produtividades de forragem. Simões et al. (2022), em condições de semiárido irrigado, destacam o espaçamento de

40 cm entrelinhas para maiores produtividades do sorgo, porém não descartando o cultivo em fileiras duplas, 30 x 60 cm. Em Sinop, MT, Rosa (2021) verificou que genótipos de sorgo biomassa apresentam silagem de adequado padrão fermentativo.

O Sistema Diamantino está embasado na literatura atual e na experiência da Embrapa Agropecuária Oeste (Dourados, MS) em cultivos consorciados, além dos resultados do projeto desenvolvido de outubro de 2021 a julho de 2024 com consórcio de sorgo biomassa e gramíneas forrageiras perenes, em solo arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo distroférrico – LVAd) e argiloso (Latossolo Vermelho eutrófico – LVe), em Mato Grosso do Sul (Ceccon et al., 2024; Retore et al., 2024a).

Com isso, é possível apresentar um sistema produtivo com elevada produção de volumoso, para alimentação de animais, e renovação de pastagens, denominado de “Sistema Diamantino”.

Sistema Diamantino

O Sistema Diamantino consiste no cultivo de sorgo biomassa consorciado com capins para produção de silagem, com um ou dois cortes do sorgo e, na sequência, viabilizar a pastagem renovada aos animais, resultando na intensificação da produção (Figura 2). O nome Diamantino é uma referência à cidade de Diamantino, em Mato Grosso, onde surgiram as primeiras experiências com o sistema, e pelo grande potencial da conversão das pastagens degradadas em pastagens produtivas.

Área a ser implantada

O sistema foi desenvolvido na região Centro-Oeste, mas pode ser implantado em todas as regiões do Brasil, com as devidas validações. A implantação do sistema deve seguir as indicações do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc, 2019) para o cultivo de sorgo forrageiro.

Amostragem do solo e adequação do terreno

A coleta de amostras de solo para análise química, a retirada de trilheiros do gado e a construção de terraços devem ser realizadas com antecedência suficiente para aplicação e incorporação do corretivo e dos fertilizantes, antes do início do período chuvoso.

Correção da acidez e adequação da fertilidade do solo

Considerando que será cultivado o sorgo com capim e, depois, a pastagem permanecerá no campo, sugere-se elevar a saturação por bases em 60% na camada de 0 a 20 cm. Havendo possibilidade, pode-se aplicar doses maiores e incorporar em camadas mais profundas, visando à melhoria do perfil do solo.

Aplicar fosfato para elevar a níveis “altos” de fósforo (ver teor de argila), uma vez que este é o elemento de menor mobilidade no solo (Figura 3). Se houver fosfato reativo (de liberação lenta), ele pode ser aplicado mais próximo da aplicação do calcário, visando à maximização de tempo.

Aplicar potássio para elevar os níveis a 60 mg dm⁻³. A aplicação pode ser parcelada entre a adubação de correção e a de semeadura.

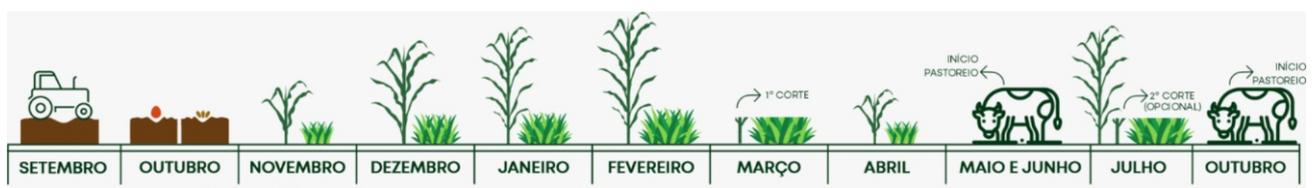


Figura 2. Imagem ilustrativa do Sistema Diamantino.

Ilustração: Willian Sawa/Latina Seeds.



Figura 3. Aplicação e incorporação do calcário (A e B); aplicação e incorporação do fosfato (C e D).

Implantação do consórcio

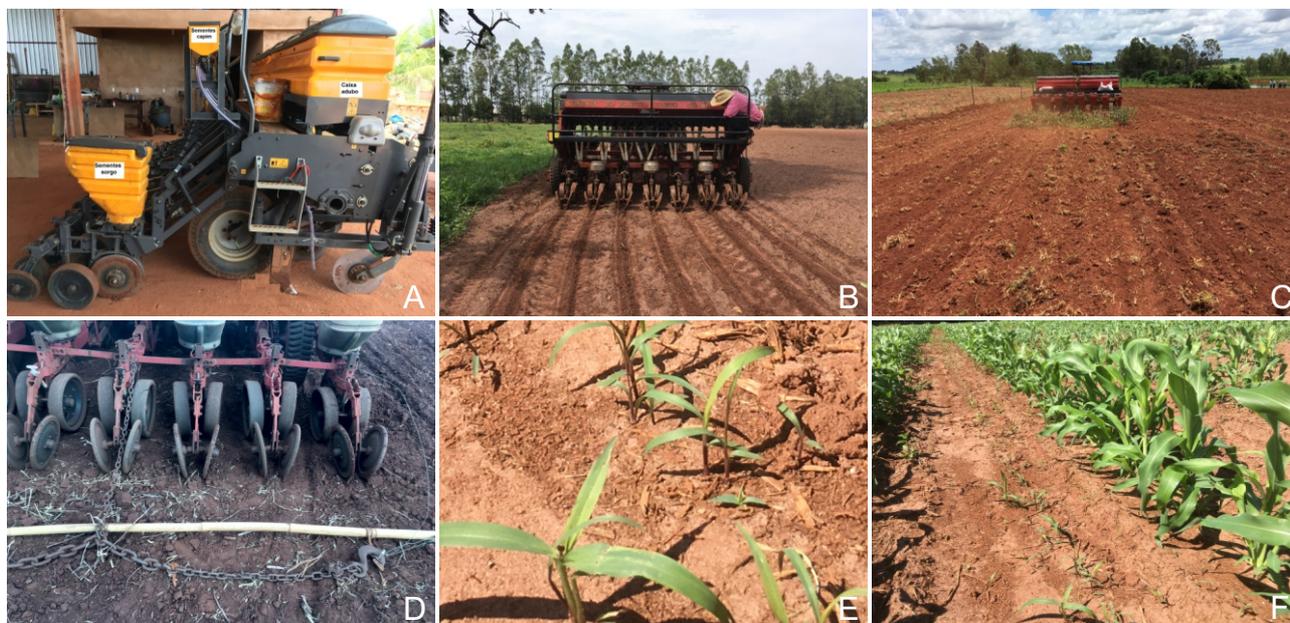
Indica-se a semeadura do consórcio no início do período chuvoso, a fim de maximizar os recursos naturais, como luz, água e nutrientes do solo.

O sorgo e o capim devem ser semeados, preferencialmente, na mesma operação, utilizando semeadora com caixa adicional para sementes do capim (Figura 4), juntamente com a aplicação dos fertilizantes. No entanto, podem ser semeados em duas operações, desde que no mesmo dia, sendo a primeira operação para a semeadura do capim, que pode ser a lanço, e a segunda para semeadura do sorgo. Com a operação de plantio do sorgo haverá revolvimento do solo e incorporação parcial das sementes do capim deixadas na superfície. Essas sementes só germinarão após a sua incorporação pelas chuvas posteriores ao plantio. Nessa modalidade de semeadura, a quantidade de sementes do capim deverá ser de 1,5 a 2,0 vezes maior do que a taxa indicada.

A população de plantas de sorgo deve ser de 12 a 14 plantas m^{-2} , preferencialmente em espaçamento de 45 a 50 cm entrelinhas, para o consórcio com braquiária. O espaçamento poderá ser maior (80 a 90 cm), principalmente para consórcio com panicum (Retore et al., 2024a), a depender da máquina que irá colher o sorgo para silagem. Populações de sorgo acima da indicada podem causar acamamento de plantas e supressão exagerada do capim.

Para *P. maximum* (Syn. *Megathyrsus maximum*) cv. BRS Zuri ou similar (Mombaça, Miyagui e Quênia), a população deve estar entre 10 e 20 plantas m^{-2} , enquanto para *B. brizantha* (Syn. *Urochloa brizantha*) cv. Marandu ou similar (Xaraés e Piatã) pode ser de até 40 plantas m^{-2} . Para os capins indica-se o espaçamento de 45 a 50 cm entrelinhas (Retore et al., 2024a) ou a distribuição das sementes em área total, visando a melhor distribuição de plantas na área para formação da pastagem. Populações maiores de capim e maior espaçamento entrelinhas do sorgo podem proporcionar maior produção de forragem do capim na renovação de pastagem.

O estabelecimento da forrageira é dependente do valor cultural das sementes e das condições ambientais durante e após a semeadura. É importante realizar o teste de germinação das sementes, assim como o tratamento com inseticida sistêmico, a fim de auxiliar no controle de insetos-pragas iniciais. Utilizando-se sementes com valor cultural de 80%, estima-se um consumo de 4 $kg\ ha^{-1}$ de sementes de panicum e 5 $kg\ ha^{-1}$ de sementes de braquiária.



Fotos: Geesli Ceccott (A, C e D); Marciana Retore (B, E e F)

Figura 4. Semeadoras com caixa adicional para sementes miúdas (A e B) e incorporação auxiliar de sementes (C e D), com emergência de plântulas de capim (E) e sorgo (F).

A profundidade das sementes do sorgo deve ser de 2 a 3 cm, enquanto as sementes do capim deve ser de 1 a 2 cm. As sementes de capim podem ser distribuídas na superfície do solo, com incorporação pela passagem do mecanismo de semeadura.

A adubação deve ser realizada com base na análise química do solo e na produtividade esperada de forragem (Tabela 1). Os fertilizantes devem ser distribuídos em todas as linhas, tanto de sorgo, quanto de capim, visando à renovação da pastagem.

A dose de nitrogênio deve ser parcelada entre a adubação de semeadura e a adubação de cobertura, que será realizada em torno de 15 a 20 dias após a emergência das plantas de sorgo. Evitar doses maiores que 60 kg ha^{-1} de nitrogênio e potássio juntos, a fim de evitar a salinização do leito de semeadura. Após 15 a 20 dias do corte do sorgo, a adubação nitrogenada deve ser repetida, visando ao segundo corte para produção de silagem ou o estabelecimento da pastagem.

Tabela 1. Indicação de adubação de implantação e cobertura para cultivo de sorgo biomassa consorciado com forrageiras.

Produtividade esperada (massa seca)	N (resposta)		P (mg dm^{-3})			K ($\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$)		
	Alta	Média baixa	<16	16-40	>40	<1,6	1,6 -3,0	>3
N (kg ha^{-1}).....	P ₂ O ₅ (kg ha^{-1}).....		K ₂ O (kg ha^{-1}).....		
<20	120	80	120	90	60	140	90	60
20-40	150	100	150	120	90	180	130	90
>40	180	130	180	150	120	240	180	130

Fonte: Duarte et al. (2022).

Emergência

As sementes de capim incorporadas ao solo germinam juntamente com as sementes de sorgo. No entanto, as sementes deixadas na superfície germinam após a ocorrência de chuvas. Neste caso, com a emergência defasada do capim, a aplicação de herbicida para controle de folhas largas deve ser

prorrogada, a fim de evitar a morte das plântulas do capim emergidas tardiamente.

A emergência simultânea do sorgo e do capim é importante para que todas as plantas estejam no mesmo estágio no momento da aplicação do herbicida a ser utilizado para controle de plantas infestantes que, por sua vez, afetará as de capim.

Tratos culturais

O controle de plantas daninhas pode ser realizado com capinas manuais, em pequenas áreas, ou com aplicação de herbicida específico, de acordo com a recomendação técnica do produto. Indica-se a utilização do herbicida Atrazine, em pós-emergência, nas doses de 1,2; 2,0 e 2,5 kg ha⁻¹ de ingrediente ativo, para solos de textura arenosa, argilo-arenosa e argilosa, respectivamente, desde que as plântulas de capim apresentem, pelos menos, três folhas ou um perfilho.

O controle de insetos-pragas, que atacam o sorgo e também a pastagem, deve ser realizado precocemente, incluindo o tratamento de sementes com inseticida e aplicação foliar de inseticida sistêmico, de acordo com a recomendação técnica de cada produto. Considerando a realidade climática da região e a capacidade operacional da propriedade, é preferível realizar uma aplicação precoce de inseticida, a fim de evitar o encartuchamento de lagartas no sorgo ou mesmo a redução na população de plantas de capim.

Produção de silagem

Para a produção de silagem, o primeiro corte deve ser realizado quando as plantas de sorgo atingirem entre 25 e 30% de massa seca, que, em condições normais de umidade e temperatura ambiente, acontece entre 120 e 130 dias após a emergência. As plantas devem ser cortadas à altura de 15 a 25 cm do solo. Essa silagem será constituída basicamente de sorgo, já que a gramínea perene é suprimida pelo rápido crescimento da cultura anual. Além disso, é provável que não haja formação de grãos.

No primeiro corte, o sorgo biomassa poderá atingir produtividades de 22 t ha⁻¹ de massa seca (Retore et al., 2024a), com teores médios de:

proteína bruta de 10%, fibra em detergente neutro de 70%, fibra em detergente ácido de 42% e lignina de 7% (Retore et al., 2024b).

Em torno de 50 a 60 dias após o corte, as plantas de sorgo e de capim estarão em condições de pastejo, época de menor oferta natural de pasto. O sorgo deve apresentar altura de 60 cm para ser pastejado com segurança. A partir dessa fase, há menor concentração de glicosídeos cianogênicos na planta, os quais podem causar intoxicação nos animais.

Optando por um segundo corte para silagem, esta será constituída de sorgo e de capim, devido ao crescimento competitivo das duas espécies e, neste caso, poderá haver a participação de grãos na silagem. Utilizando ensiladeira de área total, haverá o corte e recolhimento do capim. Depois desta operação, serão necessários mais 50 a 60 dias para a entrada dos animais.

Viabilidade econômica

Para a formação dos custos de renovação da pastagem com o Sistema Diamantino foram utilizados os preços dos fatores de produção e dos produtos vigentes e obtidos na implantação e condução do projeto, na safra 2021/2022 (Tabela 2).

Para os componentes do custo de produção considerou-se os insumos (corretivos, fertilizantes, sementes, herbicidas e inseticidas), preparo do solo (aplicação e incorporação dos corretivos e fertilizantes), plantio do sorgo e dos capins, tratos culturais (aplicações de herbicida, inseticida e adubação nitrogenada), corte e ensilagem do sorgo e outros custos (administração, assistência técnica, arrendamento da terra, juros e depreciações). As operações agrícolas mecanizadas foram valoradas como serviço terceirizado e pagas por hora-máquina.

Tabela 2. Custo de renovação da pastagem consorciada com sorgo (Sistema Diamantino) e exclusivamente com capim.

Componentes do custo de produção	Sistema Diamantino	Pastagem exclusiva
 R\$ ha ⁻¹	
Insumos	1.963,39	1.563,16
Preparo do solo e plantio	2.801,00	2.061,00
Tratos culturais	1.123,00	248,00
Corte e ensilagem	1.567,50	0,00
Outros custos	911,15	416,58
Total	8.366,04	4.288,74

Para a renovação exclusiva da pastagem foram considerados os mesmos corretivos, para elevação da saturação por bases a 60%, e mesma dose de fertilizantes na semeadura, considerando apenas uma aplicação de herbicida e uma de inseticida, mais os custos administrativos proporcionais ao custeio.

Para o retorno econômico da renovação da pastagem (Tabela 3) foi considerado o período total de 230 dias (1º de outubro de 2021 a 18 de maio de 2022). Na renovação com o Sistema Diamantino, esse período refere-se ao preparo do solo (35 dias), à produção de silagem (135 dias) e à rebrota da pastagem (60 dias) para entrada dos animais no cultivo consorciado. Na renovação exclusivamente com pasto, esse período refere-se ao preparo do solo (35 dias), à formação da pastagem (75 dias), mais o período de pastejo (120 dias).

Para a receita da renovação da pastagem com o Sistema Diamantino foi considerada a venda da silagem (R\$ 0,30/kg x 61.703 kg por hectare), totalizando R\$ 18.510,90. Subtraindo-se o custo dessa receita, obteve-se um lucro de R\$ 10.144,86 no período, com retorno do valor investido em 3,5 meses. Esse retorno foi obtido pela multiplicação entre o período total necessário (em meses) para a renovação da pastagem e o custo de produção, dividido pela receita.

Para a receita da renovação da pastagem exclusiva foi considerado o arrendamento da área pelo período de 120 dias, com uma lotação de 8 animais por hectare, com peso de 250 kg, ao valor de 82,50 por cabeça por mês (referente a 25% do valor da arroba: R\$ 330,00, em maio de 2022), gerando uma receita de R\$ 2.640,00. Retirando o custo dessa receita, obteve-se um resultado negativo de R\$ 1.648,74 no período, necessitando de 12,5 meses para retorno do valor investido.

Validação do Sistema Diamantino

Com os resultados obtidos em experimentos realizados pela Embrapa Agropecuária Oeste, em parceria com a Latina Seeds, na safra 2021/2022, foi elaborado um protocolo de como implantar o Sistema Diamantino. Com esse protocolo, produtores dos biomas Amazônia e Cerrado, acompanhados por um técnico da Latina Seeds, implantaram o Sistema e as principais informações são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 3. Retorno econômico da renovação da pastagem no Sistema Diamantino comparado com a renovação exclusiva com capim.

Mês	Sistema Diamantino	Pastagem exclusiva
Outubro	Preparos	Preparos
Novembro	Plantio	Plantio
Dezembro	Tratos culturais	Tratos culturais
Janeiro	Tratos culturais	Pastejo
Fevereiro		Pastejo
Março	Silagem	Pastejo
Abril		Pastejo
Maio	Pastejo	Pastejo
Custo	8.366,04	4.288,74
Período total (1º/10/2021 a 18/5/2022)	230	230
Receita ⁽¹⁾ (silagem/arrendamento)	18.510,90	2.640,00
Lucro	10.144,86	-1.648,74
Período de retorno (meses)	3,5	12,5

⁽¹⁾ Silagem (produtividade de 61.703 kg ha⁻¹) vendida a R\$ 0,30/kg. Pastagem arrendada considerando oito animais (250 kg) por hectare, durante 4 meses, ao valor de 82,50 por mês (25% do valor da arroba: R\$ 330,00, em maio de 2022).

Tabela 4. Dados de validação obtidos nos biomas Amazônia e Cerrado.

Bioma/município	Estado	Solo	Plantio	Capim	Espaçamento (cm)	Produtividade ⁽¹⁾ MS (t ha ⁻¹)	Nota pasto ⁽²⁾
Amazônia							
Vera	MT	Argiloso	6/1/2024	BRS Zuri	90	21,56	9,5
Canaã dos Carajás	PA	Arenoso	26/1/2024	BRS Zuri	90	12,60	7,0
São Miguel do Guaporé	RO	Areno-argiloso	3/3/2024	Brizantha	90	15,60	8,0
Amarante do Maranhão	MA	Arenoso	10/1/2024	Marandu	45	12,60	8,0
Cerrado							
Faina	GO	Areno-argiloso	15/1/2024	Mombaça	50	14,56	9,0
Campo Verde	MT	Arenoso	10/1/2024	BRS Zuri	90	17,92	8,0
Silvanópolis	TO	Argiloso	15/1/2024	Mombaça	90	14,50	7,0
Darcinópolis	TO	Arenoso	1º/3/2024	Miyagui	45	12,48	6,0

⁽¹⁾ Referente a um corte. ⁽²⁾ Notas de cobertura do solo atribuídas à pastagem renovada.

Conforme os relatos de agricultores, a implantação das lavouras foi feita com a aplicação de calcário e plantio imediato do sorgo e do capim. As sementes do capim, na maioria das lavouras, foram distribuídas a lanço e incorporadas com a passagem da semeadora. Para o controle de insetos foi realizado o tratamento de sementes com inseticidas e pulverizações foliares com inseticidas (Metomil, Cipermetrina, Acefato e Tiametoxam), em algumas lavouras chegando a três aplicações. O controle de plantas daninhas, quando necessário, foi realizado com aplicação de Atrazina, após o perfilhamento do capim e, em alguns casos, com aplicação de 2,4-D antes do perfilhamento do sorgo, este, especificamente, para controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e corda-de-viola (*Ipomoea* spp.).

As produtividades obtidas nas lavouras de validação podem não estar nos mesmos patamares dos valores obtidos na pesquisa, o que pode ser devido às semeaduras tardias e às condições climáticas de cada local. Mesmo assim, essas informações evidenciam a eficiência do Sistema Diamantino na produção de silagem e renovação de pastagem, com produtividades médias de 15,6 e 14,9 t ha⁻¹ de massa seca, nos biomas Amazônia e Cerrado, respectivamente, com boa a ótima formação do pasto. Notas a partir de 7 evidenciam uma boa cobertura do solo. Já a nota 6 mostra que a formação do pasto ficou aquém do esperado, o que pode ser atribuído à baixa qualidade das sementes do capim. Esse problema pode ser evitado com a realização do teste de germinação das sementes, a fim de estabelecer a pastagem.

O Sistema Diamantino é uma ferramenta para renovar pastagens degradadas e aumentar a produtividade de forragem e de carne e/ou leite. Dessa forma, contribui para o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2 – "Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável" (Nações Unidas, 2018), por meio do alcance da meta 2.4:

até 2030, 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 do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo (Nações Unidas, 2018).

Referências

- BENÍCIO, L. P. F.; OLIVEIRA, V. A.; SILVA, L. L. da; ROSANOVA, C.; LIMA, S. de O. Produção de *Panicum maximum* consorciado com sorgo sob diferentes fontes de fósforo. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 5, n. 2, p. 55-60, jun. 2011.
- CECCON, G.; SILVA, Y. A. da; RETORE, M. Renovação de pastagem com sorgo biomassa consorciado com braquiária ou panicum. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 34., 2024, Palmas. **Sistemas de produção em fronteiras agrícolas: anais [...]**. Palmas: ABMS; Embrapa, 2024.

DUARTE, A. P.; SAWAZAKI, E.; FREITAS, R. S.; BOLONHEZI, D.; CANTARELLA, H. Sorgo sacarino e biomassa (*Sorghum bicolor*). In: CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; MATTOS JÚNIOR, D.; BOARETTO, R. M.; VAN RAIJ, B. (ed.) **Boletim 100**: recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 2022. p. 230-233.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Articulando os Programas de Governo com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento**

Sustentável: orientações para organizações políticas e a cidadania. Brasília, DF, 2018. 86 p. Disponível em: <<https://brasil.un.org/index.php/pt-br/97142-articulando-os-programas-de-governo-com-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel-e-os>>. Acesso em: 8 out. 2024.

PIMENTEL, L. D.; BATISTA, V. A. P.; BARROS, A. F. de; TEÓFILO, R.; DIAS, L. A. dos S. Chemical and bioenergetic characterization of sorghum agronomic groups. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 47, n. 4, p. 424-431, Out./Dez. 2017. DOI: 10.1590/1983-40632017v4749170.

RETORE, M.; SILVA, Y. A. da; GARCIA, R. A.; CECCON, G. Modalidades de cultivo de sorgo biomassa com capins para produção de forragem e renovação de pastagem. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 34., 2024, Palmas. **Sistemas de produção em fronteiras agrícolas**: anais [...]. Palmas: ABMS; Embrapa, 2024a.

RETORE, M.; SILVA, Y. A. da; CECCON, G. Modalidades de cultivo de sorgo biomassa com capins para produção de silagem: composição química. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 34., 2024, Palmas. **Sistemas de produção em fronteiras agrícolas**: anais [...]. Palmas: ABMS; Embrapa, 2024b.

ROSA, M. A. B. da. **Desempenho agrônomo e ensilabilidade de genótipos de sorgo de diferentes propósitos cultivados em primeira safra no Norte de Mato Grosso**. 2021. 73 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop.

SILVA, A. G da; MORAES, L. E. de; HORVATHY NETO, A.; TEIXEIRA, I. R.; SIMON, G. A. Consórcio sorgo e braquiária na entrelinha para produção de grãos, forragem e palhada na entressafra. **Revista Ceres**, v. 61, n.5, p. 697-705, out., 2014. DOI: 10.1590/0034-737X201461050013.

SIMÕES, W. L.; OLIVEIRA, A. R. de; GUIMARÃES, M. J. M.; SILVA, J. S. da; SILVA, W. O. da; OLIVEIRA, C. R. S. de; VOLTOLINI, T. V.; BARBOSA, K. V. F. Arranjo populacional do sorgo forrageiro irrigado para um cultivo eficiente no Semiárido brasileiro. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.3, p. 16305-16320, mar., 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n3-053.

SOUZA, I. D. A. DOS S.; JÚNIOR, V. R. R.; MONÇÃO, F. P.; PARRELLA, R. A. da C.; CORDEIRO, M. W. S.; CARVALHO, C. da C. S.; RIGUEIRA, J. P. S.; ASPIAZÚ, I.; SILVA, F. V. e.; DELVAUX JÚNIOR, N. de A. Yield and nutritional value of biomass sorghum (BRS 716) managed in different row spacing and maturity at harvest in the semiarid region of Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 6, p. 3463-3484, nov./dez., 2021. DOI: 10.5433/1679-0359.2021v42n6p3463.

ZARC: Plantio Certo. [S.l.]: Embrapa, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/6516/aplicativo-zarc---plantio-certo>. Acesso em: 8 out. 2024.

Embrapa Agropecuária Oeste

Caixa Postal 449 - 79804-970 Dourados, MS
www.embrapa.br/agropecuaria-oeste
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Rafael Zanoní Fontes*

Secretário-executivo: *Rômulo Penna Scorza Júnior*

Secretário: *Gustavo Henrique Pinto*

Membros: *Adriana Marlene Moreno Pires, Alexandre Dinnys Roese, Eliete do Nascimento Ferreira, Fernando Mendes Lamas, Guilherme Lafourcade Asmus, Marciana Retore, Maria Aparecida Viegas Martins e Sílvia Mara Belloni*

Circular Técnica 56

ISSN 1517-4557 / e-ISSN 1679-0464
 Outubro, 2024

Edição executiva: *Rômulo Penna Scorza Júnior e Eliete do Nascimento Ferreira*

Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Normalização bibliográfica: *Sílvia Mara Belloni* (CRB-1/1662)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Publicação digital: PDF



**Ministério da
 Agricultura e Pecuária**

Todos os direitos reservados à Embrapa.