



Taxas de sementeira e métodos de plantio da
“BRS Integra” (*Urochloa ruziziensis*) no consórcio
com o milho, em cultivo de segunda safra



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Gado de Leite
Ministério da Agricultura e Pecuária**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
50**

Taxas de semeadura e métodos de plantio da
"BRS Integra" (*Urochloa ruziziensis*) no consórcio
com o milho, em cultivo de segunda safra

*Alexandre Magno Brighenti
Domingos Sávio Campos Paciullo
Carlos Augusto de Miranda Gomide
Carlos Renato Tavares de Castro
Eduardo Moreira Barradas de Souza
Rafael Bolina da Silva
Fausto de Souza Sobrinho*

Embrapa Gado de Leite
Juiz de Fora, MG
2023

Embrapa Gado de Leite
Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Bairro Dom Bosco
36038-330 Juiz de Fora, MG
Fone: (32) 3311-7405
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente
Jorge Fernando Pereira

Secretário-Executivo
Carlos Renato Tavares de Castro

Membros
Adilson Ferreira da Motta, Cláudio Antônio Versiani Paiva, Deise Ferreira Xavier, Edna Froeder Arcuri, Fausto de Souza Sobrinho, Fernando César Ferraz Lopes, Francisco José da Silva Ledo, Frank Ângelo Tomita Bruneli, Jackson Silva e Oliveira, Juarez Campolina Machado, Leovegildo Lopes de Matos, Luiz Ricardo da Costa, Márcia Cristina Azevedo Prata, Marta Fonseca Martins, Pérsio Sandir D'Oliveira, Rui da Silva Verneque, Virgínia de Souza Columbiano, William Fernandes Bernardo

Supervisão editorial
Carlos Renato Tavares de Castro, Rosângela Lacerda de Castro

Revisão de texto
Carlos Renato Tavares de Castro

Normalização bibliográfica
Rosângela Lacerda de Castro

Tratamento das ilustrações
Luiz Ricardo da Costa

Editoração eletrônica
Luiz Ricardo da Costa

Foto da capa
Domingos Sávio Campos Pacullo

1ª edição
Publicação digital (2023): PDF

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)
Embrapa Gado de Leite

Taxas de semeadura e métodos de plantio da "BRS Integra" (*Urochloa ruziziensis*) no consórcio com milho em cultivo de segunda safra / Brighenti, Alexandre Magno... [et al.]. – Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2023.
PDF (25 p.) : il. color. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Gado de Leite, ISSN 0104-9046 ; 50).

1. Gramínea forrageira. 2. Zea mays. 3. Sistema de cultivo. 4. Plantio direto. I. Brighenti, Alexandre Magno. II. Pacullo, Domingos Sávio Campos. III. Gomide, Carlos Augusto de Miranda. IV. Castro, Carlos Renato Tavares de. V. Souza, Eduardo Moreira Barradas de. VI. Silva, Rafael Bolina da. VII. Souza Sobrinho, Fausto de. VIII. Série.

Rosângela Lacerda de Castro (CRB-6/2749) CDD (21.ed.) 631.58
© Embrapa, 2023

Sumário

Resumo.....4

Abstract.6

Introdução.....7

Material e Métodos9

Resultados e Discussão13

Conclusões.....20

Agradecimentos.....21

Referências21

Taxas de semeadura e métodos de plantio da "BRS Integra" (*Urochloa ruziziensis*) no consórcio com o milho, em cultivo de segunda safra

Alexandre Magno Brighenti¹
Domingos Sávio Campos Paciullo²
Carlos Augusto de Miranda Gomide²
Carlos Renato Tavares de Castro²
Eduardo Moreira Barradas de Souza³
Rafael Bolina da Silva⁴
Fausto de Souza Sobrinho⁵

Resumo – Objetivou-se avaliar os efeitos de dois métodos de plantio da *Urochloa ruziziensis* "BRS Integra" (semeadura manual a lanço ou semeadura mecânica na linha de plantio do milho) e quatro taxas de semeadura [2 kg/ha, 4 kg/ha, 6 kg/ha e 8 kg/ha de sementes puras viáveis (SPV)] sobre os componentes de rendimento e a produtividade do milho e o estabelecimento da "BRS Integra". Foi usado o delineamento em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas, foram alocados os métodos de plantio e, nas subparcelas, as taxas de semeadura. O plantio foi realizado em março/2022 (segunda safra do milho). As alturas de plantas e espigas, o estande e a massa de matéria seca de forragem de milho não variaram com os fatores estudados, sendo as médias de 2,96 m, 1,72 m, 67.166 plantas por hectare e 16.471 kg/ha, respectivamente. A produtividade de grãos variou com a taxa de semeadura da "BRS Integra", conforme regressão quadrática, alcançando valor máximo de 10.986 kg/ha, com 4,4 kg/ha de sementes. A densidade de perfilhos e a

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Forragicultura e Pastagens, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

³ Zootecnista, estudante de doutorado da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

⁴ Zootecnista, estudante de doutorado da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

massa de forragem de "BRS Integra" foram maiores na semeadura a lanço do que na semeadura mecânica realizada na linha de plantio do milho. A massa de forragem de "BRS Integra" variou conforme equações linear e quadrática, aos 60 dias e 90 dias após a colheita do milho, respectivamente. Conclui-se que o plantio a lanço da "BRS Integra" foi mais efetivo para o seu estabelecimento e que taxas de semeadura da ordem de 4,0 kg/ha de SPV são indicadas quando a prioridade é a produção de grãos. Taxas da ordem de 7,0 kg/ha de SPV são indicadas quando o objetivo é o mais rápido estabelecimento da "BRS Integra".

Termos para indexação: *Brachiaria*, integração lavoura-pecuária, plantio direto, produtividade de milho, *Zea mays*.

Seeding rates and planting methods of "BRS Integra" (*Urochloa ruziziensis*) intercropped with second season maize

Abstract – The objective of this work was to evaluate the effects of two plant methods of *Urochloa ruziziensis* "BRS Integra" (manual broadcast seeding or sowing in the maize planting row) and four sowing rates [2 kg/ha, 4 kg/ha, 6 kg/ha and 8 kg/ha of pure viable seeds (PVS)] on yield components and maize productivity as well as the establishment of "BRS Integra". A randomized block design was used, in a split-plot scheme, with four replications. The planting methods were allocated in the plots and, the seeding rates in the subplots. Planting operation was carried out during the second-crop of corn (March). Plant height and corn ear height, stand and corn forage dry matter did not vary with the factors considered, with averages of 2.96 m, 1.72 m, 67,166 plants/ha and 16,471 kg/ha, respectively. Grain productivity varied with the sowing rate of "BRS Integra", according to quadratic regression, reaching a maximum value of 10,986 kg/ha, with 4.4 kg/ha of seeds. Tiller density and forage mass of "BRS Integra" were higher in broadcast sowing method than the corn planting row. The "BRS Integra" forage mass varied with linear and quadratic models, at 60 days and 90 days after corn harvest, respectively. The broadcast planting of "BRS Integra" was more effective for its establishment and sowing rates around 4.0 kg/ha of PVS are indicated when the priority is grain production. Rates in the order of 7.0 kg/ha of PVS are indicated when it is aimed the fast establishment of "BRS Integra".

Index terms: *Brachiaria*, corn productivity, crop-livestock integration, no-tillage systems, *Zea mays*.

Introdução

O plantio direto é uma das tecnologias recomendadas dentro dos sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) e baseia-se no manejo e conservação de solos em que a semeadura das culturas é realizada eliminando as etapas de aração e gradagem, normalmente, praticadas no sistema de plantio convencional (Salton et al., 1998). Um dos princípios básicos do plantio direto é a manutenção do solo coberto durante todo o ano e a existência de palhada por ocasião da semeadura das lavouras. As espécies forrageiras tropicais, além de serem perenes, têm excelente rusticidade e boa adaptação à maioria das condições ambientais brasileiras, adaptando-se muito bem aos sistemas de ILP. Estas espécies conseguem sobreviver às condições de menores temperaturas e disponibilidade de água da época do inverno, com boa produção de massa, que pode ser utilizada para o pastejo nessa época e também como palhada para plantio das lavouras. Espécies do gênero *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) têm se tornado boas opções na formação de cobertura morta, com destaque para *U. ruziziensis*. Esta espécie tem sido muito utilizada nos sistemas de ILP, principalmente, por apresentar uma boa adaptação à sobressemeadura e pela facilidade de dessecação com doses mais baixas de glyphosate quando comparada a outras espécies do mesmo gênero (Brighenti et al., 2011; Pacifullo et al., 2022).

No Brasil, existia, até recentemente, apenas uma cultivar de *U. ruziziensis* denominada "Kennedy", estando, até o momento, disponível no mercado de sementes forrageiras. Neste contexto, a Embrapa Gado de Leite, em parceria com outras instituições, selecionou, registrou e lançou, em 2022, uma nova cultivar de *U. ruziziensis*, denominada "BRS Integra", destinada à produção de palhada nos sistemas de ILP (Souza Sobrinho et al., 2022). Pelo fato de ser uma cultivar nova, reconhece-se a necessidade da geração de conhecimentos para seu uso em sistemas de ILP, visando a aplicação de práticas de manejo adequadas.

Na implantação do consórcio, o período inicial de desenvolvimento dos componentes lavoura e pasto é considerado o mais crítico, especialmente para as lavouras, que apresentam maior potencial de perda de produtividade em situações de competição (Melotto et al., 2013). Embora a forrageira seja a espécie desejada após a colheita da lavoura, o aumento da densidade de

plantas da forrageira reflete em maior competição por água, luz e nutrientes, o que poderá afetar a produtividade das lavouras (Jakelaitis et al., 2006). Ademais, a "BRS Integra" apresenta porte mais ereto que a "Kennedy" (Souza Sobrinho et al., 2022), o que poderá alterar o nível de competição com a cultura associada.

O nível de competição depende de decisões tomadas no estabelecimento do consórcio. Neste sentido, dois fatores são importantes, sendo o primeiro o método de plantio e o segundo a taxa de semeadura da forrageira. Em relação ao método de plantio, o produtor pode optar pelo plantio simultâneo da cultura anual e da forrageira, na linha, quando há disponibilidade de semeadoras para este fim. Esta técnica é utilizada há vários anos, principalmente com uso de fertilizantes fosfatados, visando utilizá-los como veículo de distribuição das sementes (Foloni et al., 2009). Outra opção se refere ao plantio da forrageira a lanço, antes ou durante a semeadura da cultura anual. Esta opção tecnológica tem se mostrado mais eficaz quando se associam procedimentos para aumentar o contato das sementes com o solo, tais como o uso do rolo compactador ou da grade niveladora (Almeida et al., 2009).

Em relação à taxa de semeadura, na literatura existem algumas indicações para a cultivar tradicional "Kennedy", variando de 3,0 kg/ha–4,5 kg/ha e 4,5 kg/ha–6,0 kg/ha de sementes puras viáveis, para os métodos de plantio na linha ou a lanço, respectivamente (Gontijo Neto et al., 2006). Em contrapartida, Souza Sobrinho et al. (2022) recomendam uma faixa ampla de taxas de semeadura para *U. ruziziensis*, variando entre 2 kg/ha a 10 kg/ha de sementes puras viáveis, dependendo da forma de semeadura e destino final da cultura. Desse modo, não existem informações precisas e disponíveis em relação às melhores estratégias de implantação nos sistemas de ILP para a "BRS Integra", considerando as diferentes opções de métodos de plantio existentes.

Os resultados alcançados a partir desses esforços e que serão apresentados a seguir vão ao encontro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, nos seguintes objetivos específicos: ODS 2 – Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; ODS 12 – Assegurar

padrões de produção e de consumo sustentáveis"; ODS 15 – Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de taxas de semeadura e métodos de plantio da cultivar "BRS Integra" em consórcio com o milho, no cultivo de segunda safra (safrinha), sobre os componentes de rendimento e a produtividade do milho e o estabelecimento da "BRS Integra", baseado na densidade de perfilhos e na produção de massa de forragem.

Material e Métodos

Local do experimento e condições climáticas

O trabalho foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi, pertencente à Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco, MG, no período de fevereiro a outubro de 2022, que inclui a segunda safra do milho (safrinha). As coordenadas geográficas do local são 21°32'43.83``de latitude S e 43°15'46.42``de longitude O e altitude de 410 m. De acordo com a classificação de Köppen (1948), o clima da região é do tipo Cwa (mesotérmico). Os dados climáticos do período experimental foram coletados em uma estação meteorológica localizada a 200 m da área experimental (Figura 1). O solo é classificado como Cambissolo Flúvico (Santos et al., 2018), de textura argilosa. As características químicas do solo eram (0 cm–20 cm de profundidade): pH em água, 4,8; P disponível (Mehlich-1), 22 mg/dm³; Al, 0,30 cmolc/dm³; K, 0,20 cmolc/dm³; Ca, 4,1 cmolc/dm³; Mg, 2,0 cmolc/dm³, e MO, 3,02%.

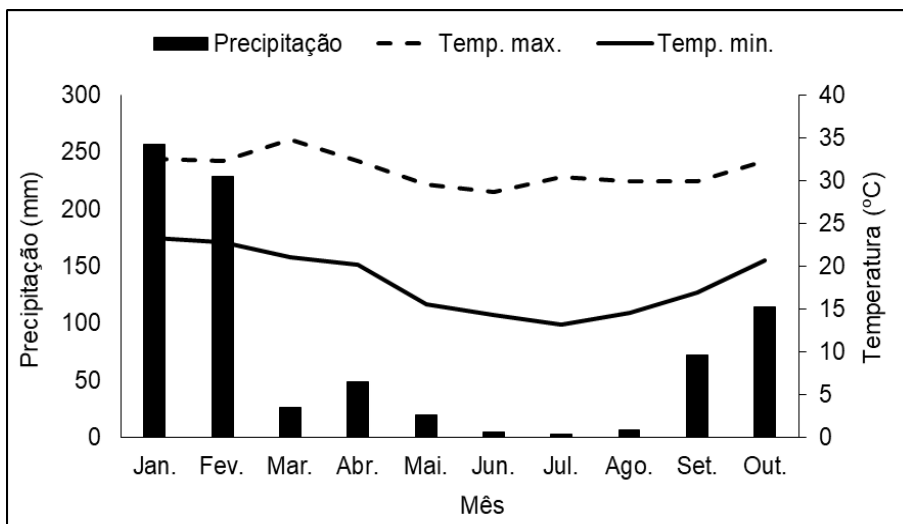


Figura 1. Média das temperaturas máximas e mínimas e pluviosidade durante o período experimental.

Delineamento e tratamentos experimentais

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por dois métodos de plantio da *U. ruziziensis* "BRS Integra" (semeadura manual a lança e semeadura mecanizada na linha do milho, com as sementes de braquiária misturadas ao adubo de plantio), distribuídos nas parcelas e quatro taxas de semeadura [2 kg/ha, 4 kg/ha, 6 kg/ha e 8 kg/ha de sementes puras viáveis (SPV)], distribuídas nas subparcelas. As áreas das parcelas e subparcelas foram de 280 m² (7,0 m x 40,0 m) e 70 m², (7,0 m x 10,0 m), respectivamente.

Implantação e condução do experimento

O híbrido de milho K9555 VIP3 (KWS Sementes) foi implantado em 15/3/2022 utilizando uma semeadora de plantio direto (marca comercial Jumil), com quatro linhas espaçadas de 0,75 m. A semeadora foi calibrada para aplicar 350 kg/ha da formulação NPK (08-28-16) e densidade de aproximadamente 4,6 sementes de milho por metro linear. Após 22 dias do plantio, foi aplicado o herbicida atrazine para controle de plantas daninhas em início de desenvolvimento, na dose de 3,5 L/ha do produto comercial (Ultimato SC). A adubação em cobertura foi realizada utilizando 400 kg/ha

da formulação NPK (20-00-20), quando a cultura do milho atingiu o estágio fenológico V₄ (estádio com quatro folhas totalmente desenvolvidas). Foram realizadas irrigações semanais, por aspersão, em toda a área, durante os meses de março a maio.

Para o plantio da "BRS Integra", procedeu-se à quebra de dormência das sementes dessa forrageira com a imersão em hipoclorito de sódio por 16 horas (Souza, 2007). Na estratégia de plantio na linha, as sementes da "BRS Integra" foram misturadas ao adubo, no mesmo dia da semeadura direta do milho. No plantio a lanço, primeiro foi realizada a distribuição manual das sementes de "BRS Integra" e, em seguida, foi realizado o plantio do milho utilizando a semeadora de plantio direto mencionada anteriormente.

Características avaliadas

Componentes de rendimento e produtividade do milho

Para obtenção do estande da cultura, o número de plantas de milho foi contado em 5 m lineares das duas linhas centrais da cada subparcela, totalizando 10 m lineares para cada repetição. Os valores médios de altura de plantas e altura de inserção das espigas foram obtidos medindo, com régua graduada em centímetros, cinco plantas, escolhidas ao acaso, nas duas linhas centrais de cada subparcela.

Dado o risco de frustração de safra pelo ataque de maritacas (*Psittacara leucophthalmus*), comum na época do ano em que o presente estudo foi conduzido, e considerando experiências negativas vivenciadas em ensaios semelhantes realizados anteriormente em áreas adjacentes, as espigas das plantas contidas nas duas linhas centrais de cada subparcela foram ensacadas com envoltórios brancos de tecido não tecido (TNT), quando as plantas se apresentavam no estágio fenológico R₂ (grãos leitosos).

A massa de matéria verde de plantas de milho foi obtida colhendo-se as plantas em 3 m lineares de uma das duas linhas centrais de cada subparcela, à altura de 10 cm da superfície do solo. Em seguida, as amostras foram pesadas em balança com precisão de 10 g. Orientou-se o momento da colheita pelo acompanhamento da redução da linha de leite em metade do grão, com teor de matéria seca (MS) de aproximadamente 30%, ponto recomendado para ensilagem (Cruz et al., 2021). Após as pesagens, foram obtidas subamostras, constituídas por quatro plantas representativas de

cada subparcela. As subamostras foram levadas ao laboratório, a fim de se determinar o teor de MS. Para isso, as plantas foram picadas em picadeira estacionária com tamanho médio de partículas de 2 cm a 3 cm, sendo, em seguida, acondicionadas em sacos de papel, pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada de ar a 55 °C, por 72 horas. A massa de MS foi obtida estimando-se a porcentagem de MS das amostras e os valores observados foram convertidos para quilograma por hectare, a fim de se estimar a massa de milho disponível para ensilagem.

Após a colheita para silagem, as plantas remanescentes de cada subparcela permaneceram no campo, seguindo no processo de senescência e amadurecimento dos grãos. As amostragens para estimativa da produtividade de grãos da cultura do milho foram realizadas 34 dias após a colheita para estimativa da massa de MS para ensilagem, quando os grãos apresentavam 26% de umidade. As espigas ensacadas de 25 plantas, escolhidas ao acaso na área útil das subparcelas, foram coletadas e trilhadas mecanicamente. Os grãos foram pesados em balança de precisão, com correção da massa para 12% de umidade.

Densidade populacional de perfilhos e produtividade da "BRS Integra"

Após a colheita do milho para silagem, iniciaram-se as amostragens do pasto estabelecido em consórcio com a cultura. A densidade populacional de perfilhos foi avaliada seis dias após a colheita do milho. Em cada subparcela, foram marcadas duas linhas diagonais, ao longo das quais foram alocados quatro quadrados de metal de 0,5 m de lado, sendo dois em cada linha. Foram contados todos os perfilhos existentes no interior de cada quadrado.

A massa de forragem da "BRS Integra" foi estimada aos 60 e 90 dias após a colheita do milho. Na avaliação aos 60 dias, as plantas estavam distribuídas de forma desuniforme nas subparcelas, motivo pelo qual se decidiu pela avaliação da massa de forragem segundo a técnica do rendimento visual comparativo, proposto por Haydock e Shaw (1975). Uma vantagem desse método é que a alta variabilidade encontrada nas amostras pode ser compensada por um número maior de estimativas, aumentando a precisão dos resultados, em razão da facilidade e rapidez que esse método possibilita no decorrer das avaliações.

Na avaliação aos 90 dias após a colheita do milho, optou-se pela amostragem direta, utilizando-se o método do quadrado, devido à maior uniformidade da vegetação. Foram amostrados três pontos (quadrados de $0,5 \times 0,5 \text{ m} = 0,25 \text{ m}^2$) com a condição média de altura e cobertura de solo, em cada subparcela. As plantas foram colhidas rente ao solo e cada amostra foi encaminhada para o laboratório, onde foram realizadas pesagens e secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55° C , por 72 horas, para determinação do teor de MS.

Análises estatísticas

A análise de variância dos dados não transformados foi realizada com auxílio do programa estatístico SISVAR, considerando os efeitos de taxas de semeadura (subparcela) e métodos de plantio (parcela). Sempre que a análise indicou efeito significativo para a taxa de semeadura, os dados foram submetidos à análise de regressão, sendo testados os efeitos linear e quadrático. As médias estimadas para métodos de plantio foram comparadas pelo teste F ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

Resultados

Componentes de rendimento e produtividade do milho

A altura das plantas, altura de espigas, estande e massa de MS de forragem de milho não variaram com os fatores estudados, sendo as médias de 2,96 m, 1,72 m, 67.166 plantas por hectare e 16.471 kg/ha, respectivamente.

O peso por espiga foi influenciado apenas pela taxa de semeadura da "BRS Integra", de acordo com um modelo de regressão quadrática. Conforme a equação apresentada na Figura 2, o ponto de máximo peso por espiga foi estimado com a taxa de semeadura de 4,3 kg/ha.

A produtividade de grãos de milho também variou com a taxa de semeadura (Figura 3), segundo o mesmo padrão quadrático apresentado para o peso por espiga. A partir da equação, estima-se a máxima produtividade de grãos de 10.986 kg/ha, na taxa de semeadura de 4,4 kg/ha de sementes puras viáveis. A partir desse ponto, houve queda na produtividade de grãos, sendo possível

estimar o valor de 8.796 kg/ha, na taxa de 8 kg/ha de sementes de "BRS Integra", independentemente do método de plantio.

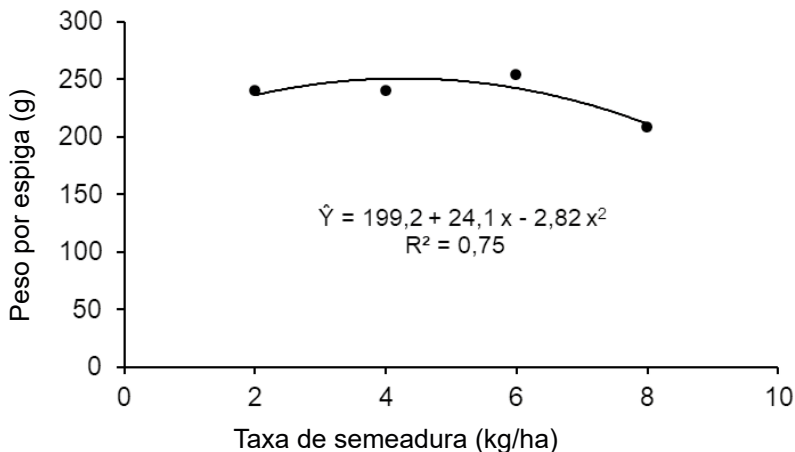


Figura 2. Peso por espiga de milho, em função da taxa de semeadura da "BRS Integra".

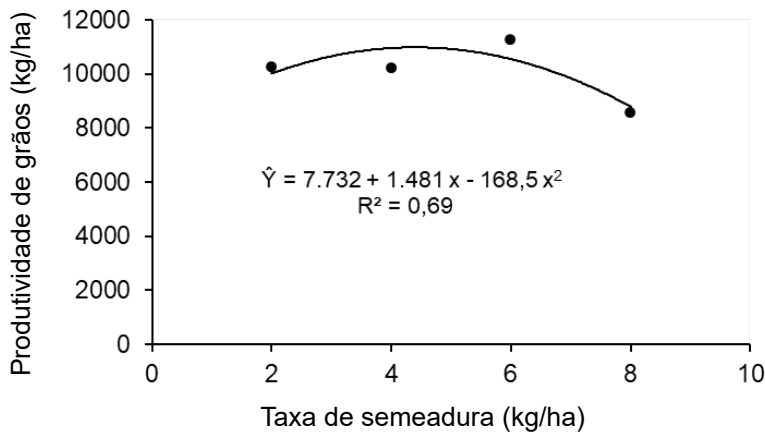


Figura 3. Produtividade de grãos de milho em função da taxa de semeadura da "BRS Integra".

Densidade populacional de perfilhos e produtividade da "BRS Integra"

A densidade de perfilhos variou com o método e com a taxa de semeadura. Em relação ao método, a maior densidade foi observada no plantio a lanço (29,1 perfilhos por metro quadrado, comparado ao plantio na linha (19,9 perfilhos por metro quadrado). Em relação à taxa de semeadura, os dados variaram de acordo com o modelo quadrático, com ponto de máxima

densidade de perfilhos sendo atingido sob a taxa de semeadura de 7,2 kg/ha de sementes (Figura 4).

A massa seca de forragem da "BRS Integra", tanto aos 60 quanto aos 90 dias após a colheita do milho para silagem, foi influenciada pelo método de plantio e pela taxa de semeadura. Em relação ao método, foram observados maiores valores no plantio a lanço do que na linha de plantio do milho, independentemente do tempo decorrido após a colheita do milho (Tabela 1).

A taxa de semeadura influenciou na massa de forragem de "BRS Integra" colhida após 60 dias da retirada do milho segundo um modelo linear e, aos 90 dias, conforme um modelo quadrático de regressão (Figura 5). Para o modelo linear, observou-se um incremento médio de 218 kg/ha de MS para cada quilo de semente adicional. Já em relação ao modelo quadrático, ajustado para colheita aos 90 dias, estimou-se máxima massa de MS de forragem, de 859 kg/ha, a uma taxa de 7,7 kg/ha de sementes puras viáveis.

Tabela 1. Massa de forragem (kg/ha de MS) de "BRS Integra" aos 60 e 90 dias após a colheita do milho, em função do método de plantio da "BRS Integra" no consórcio com o milho.

Método de plantio	Dias após a colheita do milho	
	60	90
Linha	404b*	491b
Lanço	698a	1.080a

*Médias na mesma coluna com a mesma letra são iguais estatisticamente pelo teste F ($P < 0,05$).

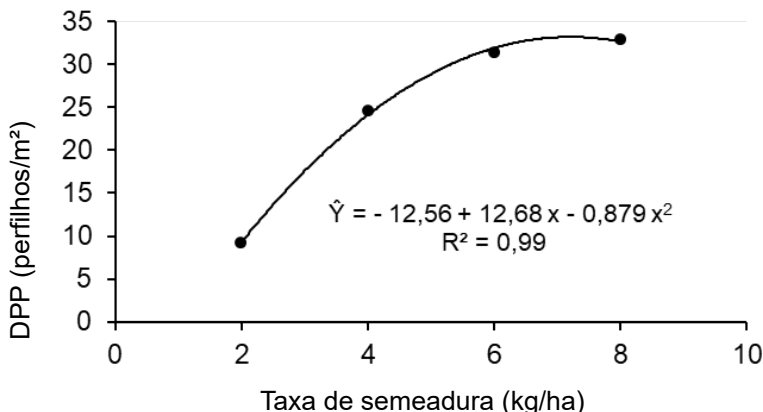


Figura 4. Densidade populacional de perfilhos (DPP) de "BRS Integra", em função da taxa de semeadura.

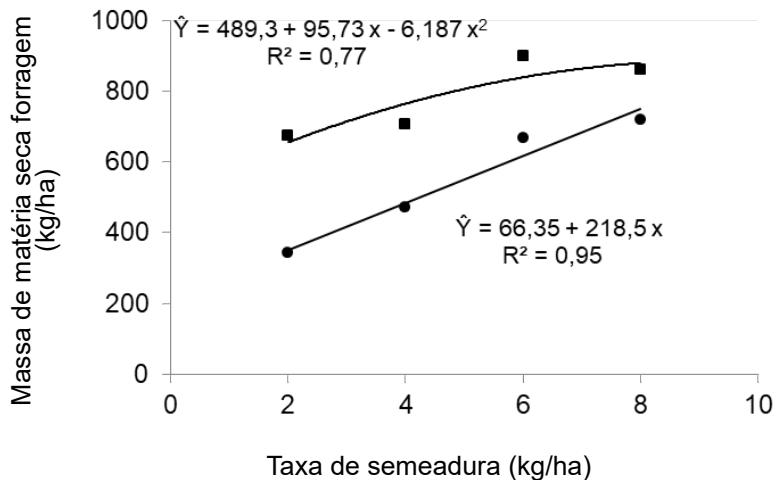


Figura 5. Massa de forragem de "BRS Integra" (kg/ha de MS) aos 60 (●) e 90 (■) dias após a colheita do milho, em função da taxa de semeadura (sementes puras viáveis).

Discussão

Características do milho

As variáveis altura de plantas e altura de espigas, estande e produtividade de massa de MS do milho não foram influenciadas pelo método de plantio, nem pela taxa de semeadura da "BRS Integra". Esse padrão de resposta reitera os resultados da literatura, em que diferentes densidades de sementes de *U. ruziziensis* em consórcio com o milho não interferiram nos componentes de rendimento, nem na produtividade de massa de MS do milho (Ceccon et al., 2010; Burin, 2017). Destaca-se que, durante o cultivo de safrinha, mesmo com a irrigação, as condições climáticas adversas, especialmente as baixas temperaturas noturnas, contribuíram para limitar o crescimento da "BRS Integra", o que reduziu seu potencial competitivo com o milho.

Por outro lado, a taxa de semeadura da braquiária influenciou no peso por espiga e na produtividade de grãos. Para as duas variáveis, os valores máximos foram obtidos com taxas de 4,3 kg/ha e 4,4 kg/ha de sementes de "BRS Integra", respectivamente. Isto demonstra que as taxas de semeadura acima desses valores prejudicam a produtividade de grãos de milho, em razão da maior competição entre as culturas, independentemente do método

de plantio. As reduções nos valores de peso por espiga e produtividade de grãos foram de 15,6% e 19,9%, respectivamente, quando se comparam os maiores e menores valores de cada variável.

A produtividade média de MS (16.471 kg/ha) e a produtividade de grãos de milho (10.986 kg/ha) sob taxa de semeadura de 4,4 kg estão coerentes com resultados da literatura, os quais têm indicado uma variação entre 13.720 kg/ha e 22.000 kg/ha para a massa de MS (Rabelo et al., 2013; Vieira, 2013; Silva et al., 2015; Severo, 2021) e de 8.680 kg/ha e 12.860 kg/ha para produtividade de grãos (Rabelo et al., 2013; Silva et al., 2015; Paciullo et al., 2022). Vale ressaltar que a época do ano em que foi realizado o cultivo objeto deste estudo, durante o período de outono/inverno (segunda época de plantio - safrinha), é considerada de menor potencial produtivo do que o cultivo da safra (primavera/verão) (Farinelli et al., 2003; Severo, 2021), em decorrência das condições climáticas mais adversas (Figura 1). Contudo, as produtividades obtidas evidenciam os efeitos benéficos da irrigação que minimizou ou, até mesmo, evitou os efeitos prejudiciais da escassez hídrica em fases importantes do desenvolvimento da cultura, que poderiam acarretar em redução no rendimento da cultura. As vantagens da irrigação suplementar para aumentar a produtividade do milho safrinha foram demonstradas por Pegoraro et al. (2009). Por outro lado, poder-se-ia argumentar que as baixas temperaturas durante o período pudessem causar redução nas taxas de crescimento do milho. Contudo, sabe-se que a temperatura basal dessa cultura é da ordem de 10 °C (Romano, 2005; Assis et al., 2006). Portanto, apesar da ocorrência de temperaturas mínimas entre 13 °C e 15 °C a partir do mês de maio (Figura 1), a cultura não paralisou seu crescimento, mas apenas reduziu suas taxas, em função do acúmulo térmico diário no outono/inverno ocorrer de forma mais lenta do que na primavera-verão. Houve um prolongamento do ciclo de crescimento, mas, possivelmente, sem prejuízos para a produtividade.

Características da "BRS Integra"

A comparação entre métodos de semeadura da "BRS Integra" apontaram para maior eficiência do plantio a lanço, caracterizado pelo maior perfilhamento e massa de forragem, em comparação com a semeadura na linha de plantio do milho. Na linha, a densidade de perfilhos e as massas de forragem aos 60 e 90 dias pós-colheita do milho para silagem foram 32%, 42% e 54%

menores do que na semeadura a lanço, respectivamente. É comum encontrar na literatura trabalhos relatando melhor estabelecimento da braquiária no consórcio com o milho em plantios realizados na linha, comparado com a semeadura a lanço (Andrade et al., 2015). Por esse motivo, normalmente as taxas de semeadura recomendadas para o plantio a lanço são maiores do que aquelas para o plantio na linha (Kichel & Kichel, 2001; Gontijo Neto et al., 2006), a fim de garantir um bom estabelecimento da forrageira. Além de proporcionar maior contato da semente com o solo, o plantio na linha reduz a exposição das sementes aos agentes bióticos e abióticos que podem interferir negativamente no processo de germinação e estabelecimento das plantas, quando comparado com a semeadura a lanço.

Por sua vez, os resultados de Pacheco et al. (2010) evidenciaram que a *U. ruziziensis* apresentou desempenho satisfatório quando semeada em superfície, demonstrando a boa capacidade da espécie para germinação superficial. Ademais, os autores afirmam que para algumas forrageiras, a semeadura em superfície pode resultar em maiores valores de massa, possivelmente, devido à maior velocidade no estabelecimento de plantas. Embora essas últimas constatações ajudem a explicar a maior eficiência do plantio a lanço, enfatiza-se que os resultados associados à semeadura na linha estiveram significativamente abaixo do esperado em termos de população de plantas e massa de forragem de "BRS Integra". Uma justificativa mais plausível para esse resultado está na profundidade em que as sementes de "BRS Integra" foram depositadas no solo, no plantio na linha. Medições realizadas após a semeadura mecânica indicaram valores entre 10 cm e 12 cm no perfil do solo, valores considerados excessivos para *U. ruziziensis*. Embora Gazola et al. (2014) tenham verificado germinação de sementes de *Urochloa* spp. com plantios de até 16 cm de profundidade, os resultados de Pacheco et al. (2010) demonstraram que o índice de emergência de *Urochloa* spp. foi reduzido a partir da semeadura a 8 cm de profundidade. Vale ressaltar também que gramíneas forrageiras, como a braquiária, possuem sementes com poucas reservas, quando comparadas à maioria das culturas anuais (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1989).

A dificuldade das plântulas em superar a maior profundidade de semeadura, que poderia ainda ter sido intensificada pela textura argilosa do solo, proporcionou um atraso na emergência das plântulas. Esse fato pode

ter comprometido a sobrevivência e o pleno estabelecimento da braquiária, intensificado ainda pelo sombreamento causado pela cultura do milho.

Portanto, ainda que o plantio em maiores profundidades possa ser uma estratégia capaz de gerar um atraso na emergência da forrageira, favorecendo a cultura anual nos estádios iniciais de estabelecimento (Pacheco et al., 2010), a semeadura em profundidades acima de 8 cm acarreta prejuízos severos no estabelecimento da *U. ruziziensis*. Outra possibilidade para explicar a superioridade da maioria dos trabalhos da literatura quando a forrageira é semeada na linha é o tipo de semeadora utilizada. Em alguns casos, o maquinário utilizado possui depósitos e saídas das sementes específicos para as espécies forrageiras, viabilizando a deposição das sementes no solo em profundidades mais adequadas às mesmas. Nesses casos, o eventual efeito negativo da maior profundidade das sementes distribuídas na linha, mas junto ao adubo, seriam minimizados, favorecendo a germinação e estabelecimento inicial da forrageira.

Quanto aos efeitos das taxas de semeadura na densidade de perfilhos e na massa de forragem de "BRS Integra", após a colheita do milho, os resultados mostraram relação direta entre essas variáveis. A partir do coeficiente de regressão da equação linear ajustada aos 60 dias após a colheita do milho para silagem (Figura 5), calculou-se que para cada 1 kg/ha adicional de sementes puras viáveis de "BRS Integra", obtêm-se um aumento de 218 kg/ha na massa seca de forragem. Efeito linear e crescente de taxas de semeaduras (2 kg/ha, 4 kg/ha e 6 kg/ha) sobre a massa de forragem de *U. brizantha* "Piatã" também foi verificado por Almeida et al. (2009). Entretanto, as regressões quadráticas ajustadas para a densidade de perfilhos e a massa aos 90 dias após a colheita do milho indicam que a partir do ponto de máxima das equações (7,2 kg/ha e 7,7 kg/ha de sementes, respectivamente), qualquer aumento na quantidade de sementes não repercutiria em incremento nos índices de produtividade da forrageira. É provável que a progressiva competição intraespecífica, à medida que se aumentou a taxa de semeadura, tenha imposto um limite no perfilhamento e na produção de forragem no período entre 60 e 90 dias da colheita do milho.

A maior massa seca de forragem de "BRS Integra" foi de 1.080 kg/ha, estimada no plantio a lanço, aos 90 dias após a colheita do milho para silagem. No geral, os valores de massas de forragem podem ser considerados baixos,

independentemente do método de plantio e da taxa de semeadura, quando comparados a outros resultados obtidos em condições semelhantes à deste estudo. Paciullo et al. (2022) estimaram massas secas de forragem de "BRS Integra" da ordem de 2.564 kg/ha, aos 55 dias após a colheita do milho, na mesma região deste estudo. Outros trabalhos verificaram massas de MS de *U. ruziziensis* no consórcio variando entre 2.082 kg/ha a 3.799 kg/ha (Costa et al., 2009; Gazola et al., 2014). A maior parte desses resultados foi obtida no plantio de safra, quando as condições climáticas são mais adequadas para o crescimento das plantas. Evidentemente, a época de cultivo do consórcio milho x "BRS Integra" deste estudo (março a junho), ajuda a explicar a menor produtividade da forrageira, em comparação aos resultados apresentados na literatura. Embora a irrigação tenha beneficiado mais diretamente a cultura do milho durante seu desenvolvimento, a forrageira também foi favorecida. No entanto, a ausência de irrigação após a colheita do milho, associada às baixas temperaturas e a escassez de chuvas a partir de junho (Figura 1), limitaram o crescimento da "BRS Integra", justificando os baixos valores de massa de forragem observados.

Conclusões

- 1) O método de semeadura a lanço da "BRS Integra" foi mais efetivo para o estabelecimento da forrageira do que o plantio na linha do milho.
- 2) Taxas de semeadura da "BRS Integra" da ordem de 4 kg/ha de sementes puras viáveis são sugeridas para sistemas de integração milho x "BRS Integra", que priorizam a produção de grãos, no cultivo de segunda época. Taxas de semeaduras superiores poderão comprometer a produtividade de grãos, em função da maior competição com a "BRS Integra".
- 3) Para consórcios implantados na segunda época de plantio e que têm por objetivo a produção de massa de MS de milho para confecção de silagem, são sugeridas taxas de semeadura da ordem de 7 kg/ha de sementes puras viáveis. Além de não prejudicar a produção de massa do milho, essa taxa aumenta a população de perfilhos e a massa de forragem de "BRS Integra", favorecendo o estabelecimento do pasto para uso na entressafra.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao **CNPq**, à **FAPEMIG** e à **UNIPASTO** pela concessão de apoio financeiro para condução da pesquisa.

Referências

ALMEIDA, R. G.; COSTA, J. A. A.; KICHEL, A. N.; ZIMER, A. H. **Taxas e métodos de semeadura para *Brachiaria brizantha* cv. Piatã em safrinha**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2009. 12 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 113).

ANDRADE, C. M. S. de; ABREU, A. de Q.; ZANINETTI, R. A.; VERZIGNASSI, J. R. Métodos de semeadura dos capins Xaraés e Llanero em plantio direto de pasto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 25., 2015, Fortaleza. **Dimensões tecnológicas e sociais da zootecnia: anais**. Fortaleza: ABZ, 2015. 3 p.

ASSIS, J. P.; DOURADO NETO, D.; NASS, L. L.; MANFRON, P. A.; BONNECARRERE, R. A. G.; MARTIN, T. N. Simulação estocástica de atributos do clima e da produtividade potencial de milho utilizando-se distribuição triangular. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 3, p. 539-543, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2006000300024>

BRIGHENTI, A. M.; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W. S. D.; MARTINS, C. E.; DEMARTINI, D.; COSTA, T. R. Suscetibilidade diferencial de espécies de braquiária ao herbicida glifosato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1241-1246, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000018>

BURIN, P. C. Principais forrageiras e taxa de semeadura em integração lavoura pecuária. **Revista Eletrônica de Veterinária-REDVET**, v. 18, n. 9, p. 1-24, 2017.

CECCON, G.; MATOSO, A. O.; NETO NETO, A. L.; PALOMBO, L. Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis*. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 359-364, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000200015>

COSTA, J. A. A. da; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. de. Produtividade e valor nutritivo de forrageiras tropicais em cultivo simultâneo com milho safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: Universidade de Rio Verde, 2009. 8 p.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M. Milho para silagem. In: CRUZ, J. C. (ed.). **Milho**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/sistemas-diferenciais-de-cultivo/milho-para-silagem>. Acesso em: 13 mar. 2023.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; BORDIN, L.; COICEV, L.; FORNASIERI FILHO, D. Desempenho agrônômico de cultivares de milho nos períodos de safra e safrinha. **Bragantia**, v. 62, n. 2, p. 235-241, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052003000200008>

FOLONI, J. S. S.; CUSTÓDIO, C. C.; POMPEII, F. P.; VIVAN, M. R. Instalação de espécie forrageira em razão da profundidade no solo e contato com fertilizante formulado NPK. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 1, p. 7-12, jan./mar. 2009.

GAZOLA, R. N.; MELLO, L. M. M.; DINALLI, R. P.; TEXEIRA FILHO, M. C. M.; CELESTRINO, T. S.; DUPAS, E.; GARCIA, C. M. P. Produtividade de matéria seca e perfilhamento de braquiárias semeadas em profundidades em consorciação com milho. **Ciência Rural**, v. 44, n. 10, p. 1776-1782, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20131080>

GONTIJO NETO, M. M.; ALVARENGA, R. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; RODRIGUES, J. A. S. **Recomendações de densidades de plantio e taxas de semeaduras de culturas anuais e forrageiras em plantio consorciado**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 137).

HAYDOCK, K. P.; SHAW, N. H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v. 15, n. 76, p. 663-670, 1975. DOI: <https://doi.org/10.1071/EA9750663>

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; PEREIRA, J. L.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 3, p. 373- 378, July/Sept. 2006.

KICHEL, A. N.; KICHEL, A. G. **Requisitos básicos para boa formação e persistência de pastagens**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2001. 8 p. (Embrapa Gado de Corte. Gado de Corte Divulga, 52).

KÖPPEN, W. **Climatologia com un estudio de los climas de la tierra**. México, DF: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478 p.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4th ed. Oxford: Pergamon Press, 1989.

MELOTTO, A. M.; LOURENÇÃO, A. L. F.; GRIGOLLI, J. F. J.; ROSCOE, R. Implantação do consórcio milho e capins em Mato Grosso do Sul: principais aspectos. In: ROSCOE, R.; LOURENÇÃO, A. L. F.; GRIGOLLI, J. F. J.; MELOTTO, A. M.; PITOL, C.; MIRANDA, R. de A. S. (ed.). **Tecnologia e produção: milho safrinha e culturas de inverno**. Maracaju: Fundação MS, 2013. p. 134-157.

PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCÓPIO, S. O.; ASSIS, R. L.; PETTER, F. A. Profundidade de semeadura e crescimento inicial de espécies forrageiras utilizadas para cobertura do solo. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1211-1218, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000500019>

PACIULLO, D. S. C.; BRIGHENTI, A. M.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T.; SOUZA SOBRINHO, F.; SOUZA, E. M. B.; SILVA, R. B. **Milho em plantio direto sobre palhada de cultivares de *Urochloa ruziziensis* (Kennedy e BRS Integra)**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2022. 27 p. (Embrapa Gado de Leite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 45).

PEGORARE, A. B.; EUCLIDES, F.; PEREIRA, S. B.; SOUZA, L. C. F.; FIETZ, C. R. Irrigação suplementar no ciclo do milho "safrinha" sob plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 262-271, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662009000300007>

RABELO, F. H. S.; REZENDE, A. V.; RABELO, C. H. S.; AMORIM, F. A. Características agronômicas e bromatológicas do milho submetido a adubações com potássio na produção de silagem. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 3, p. 635-643, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000300028>

ROMANO, M. R. **Desempenho fisiológico da cultura de milho com plantas de arquitetura contrastante**: parâmetros para modelos de crescimento. 2005. 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.

SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. (org.). **Sistema Plantio Direto**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1998. 248 p. (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/98258/1/500perguntassistemaplantiodireto.pdf>. Acesso em: 1 out. 2021.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. (ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

SEVERO, I. K. **Híbridos de milho para silagem em diferentes densidades populacionais na safra e safrinha**. Pato Branco: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021. 60 p.

SILVA, M. R.; MARTINS, T. N.; PAVINATO, P. S.; BRUM, M. S. Estimativas da necessidade de nitrogênio para produção de grãos e silagem de milho. **Revista Caatinga**, v. 28, p. 12-24, 2015.

SOUZA SOBRINHO, F.; AUAD, A. M.; SANTOS, A. M. B.; GOMIDE, C. A. M.; MARTINS, C. E.; CASTRO, C. R. T.; PACIULLO, D. S. C.; BENITES, F. G.; ROCHA, W. S. D. **BRS Integra**: nova cultivar de *Urochloa ruziziensis* para a ILPF. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2022. 19 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 93).

SOUZA, F. F. **Produção e qualidade de forragem de progênes de *Brachiaria ruziziensis***. 2007. 91 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

VIEIRA, J. A. G. **Espaçamento e densidade de plantio de milho-silagem consorciado com *Brachiaria brizantha***. 2013. 43 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2013.

Embrapa

Gado de Leite

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA



CGPE 018190