

“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

ARTHUR ANTÔNIO DE OLIVEIRA ALVES

**REBAIXAMENTO DO CULTIVO SIMULTÂNEO DE SORGO COM
UROCHLOA SPP EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO DE
SOJA**

Ilha Solteira
2024

“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

ARTHUR ANTÔNIO DE OLIVEIRA ALVES

**REBAIXAMENTO DO CULTIVO SIMULTÂNEO DE SORGO COM
UROCHLOA SPP EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO DE
SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, como
parte dos requisitos para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Élcio Hiroyoshi Yano

Ilha Solteira
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

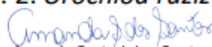
A474r Alves, Arthur Antônio de Oliveira.
Rebaixamento do cultivo simultâneo de sorgo com *Urochloa* spp. em sistemas integrados de produção de soja / Arthur Antônio de Oliveira Alves. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2024
44 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2024

Orientador: Élcio Hiroyoshi Yano

Inclui bibliografia

1. *Urochloa brizantha*. 2. *Urochloa ruziziensis*. 3. *Glycine max* L.


Amanda Sertori dos Santos
Bibliotecária - CRB/IS-9061
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao
Usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: REBAIXAMENTO DO CULTIVO SIMULTANEO DE SORGO
COM UROCHLOA SPP EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO
DE SOJA

ALUNO: *Arthur Antônio de Oliveira Alves*

RA: 191052736

ORIENTADOR: Élcio Hiroyoshi Yano

Aprovado - Reprovado () pela Comissão Examinadora com Nota: 80

Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Élcio Hiroyoshi Yano
Presidente (Orientador)



Profa. Dra. Thaís Soto Boni



Me. Guilherme Carlos Fernandes



Arthur Antônio de Oliveira Alves

Ilha Solteira, 19 de janeiro de 2024.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Denivaldo A. de Oliveira e Tânia A. Alves, minha irmã Dara de O. Alves e minha namorada Isabella C. Maciel, por todo apoio, suporte e amparo durante toda a caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e Nossa Senhora Aparecida, por sempre abençoar minha jornada, proporcionando saúde e disposição para vencer todos os obstáculos.

Aos meus familiares e amigos por todo o apoio e incentivo para chegar até aqui, em especial meus pais, Denivaldo e Tânia.

Ao meu orientador, Élcio H. Yano, que foi fundamental para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, concedendo aprendizado e proporcionando experiências que levarei comigo por toda a vida. Serei sempre grato por sua amizade, companheirismo e todos os ensinamentos neste período vivenciados.

Aos meus amigos de república, César, Thiago e Vitor, com os quais enfrentei todas as alegrias e momentos de dificuldade durante o curso, com histórias que com certeza se eternizaram na memória.

Aos funcionários da FEPE, que sempre foram fundamentais nas conduções dos experimentos e aulas práticas, mesmo no período de pandemia, no qual fortaleceu ainda mais nossos laços de amizade. Em especial José Airton, Juninho e Elton.

Aos integrantes do grupo ILP/MEC, que se tornaram muito além de colegas de estágio, e sim, uma grande família.

RESUMO

A cultura do sorgo tem ganhado destaque em diversas aplicações, principalmente como forrageiro na alimentação animal. Sua resistência ao déficit hídrico, decorrente do sistema radicular profundo e habilidade de rebrota, oferece vantagens comparativas, especialmente em relação a culturas economicamente expressivas como o milho. Por outro lado, a soja, membro da família Fabaceae, originária do nordeste da China, após melhoramento genético, adaptou-se às condições tropicais, tornando-se crucial globalmente como principal oleaginosa, com teores significativos de óleo e proteína nos grãos. Este trabalho teve início na safra agrícola de 2021/22, em uma área de condução por sistema de plantio direto, com mais de 40 anos de implementação pelas culturas de verão e outono-inverno, com irrigação complementar por pivô central. O solo da Fazenda Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), localizada em Selvíria-MS, foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO. O modelo estatístico utilizado foi de blocos ao acaso, fatorial 2x3x2, com dois híbridos de sorgo (Alvo e Enforce), três sistemas de cultivo (dois consórcios com *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. ruziziensis* e sistema solteiro), submetidos a dois manejos de rebaixamento da vegetação por rolo-faca e triturador horizontal de palha, totalizando 12 tratamentos com 5 repetições cada. A avaliação das cultivares de sorgo consorciadas com *Urochloa* revelou que a cultivar "Enforce" apresentou vantagens significativas em relação ao diâmetro do caule, número de internódios e número de vagens emitidas por planta, indicando sua adaptação favorável ao sistema proposto. A técnica de rebaixamento da vegetação não demonstrou impacto consistente nas variáveis analisadas, ressaltando a importância de considerar a interação complexa entre as variáveis para uma compreensão abrangente do desempenho do sistema de consórcio. Estes resultados destacam a importância da escolha de cultivares adequadas ao contexto do cerrado e enfatizam a necessidade contínua de pesquisa para otimizar os benefícios do consórcio de sorgo e soja, promovendo práticas sustentáveis e produtivas na região.

Palavras-chave: *Urochloa brizantha*. *Urochloa ruziziensis*. *Glycine max* L.

ABSTRACT

Sorghum cultivation has gained prominence in various applications, primarily as fodder in animal nutrition. Its resistance to water deficit, stemming from a deep root system and regrowth ability, offers comparative advantages, especially when compared to economically significant crops like corn. On the other hand, soybeans, a member of the Fabaceae family originating from northeastern China, have adapted to tropical conditions after genetic improvement, becoming globally crucial as a primary oilseed with significant oil and protein levels in the grains. This study commenced in the agricultural season of 2021/22, in an area managed through a no-till system, implemented for over 40 years for both summer and autumn-winter crops, with additional irrigation from a central pivot. The soil at the Teaching, Research, and Extension Farm (FEPE) in Selvíria-MS, was classified as Oxisol. The statistical model employed was a randomized complete block design in a 2x3x2 factorial arrangement. It included two sorghum hybrids (Alvo and Enforce), three cultivation systems (two consortia with *Urochloa brizantha* cv. Marandu and *U. Ruziziensis*, and a single system), subjected to two vegetation reduction methods using a roller-blade and horizontal straw shredder. This resulted in 12 treatments with 5 repetitions each. Evaluation of sorghum cultivars in consortia with *Urochloa* revealed that the "Enforce" cultivar exhibited significant advantages in stem diameter, number of internodes, and number of pods per plant. This suggests its favorable adaptation to the proposed system. The vegetation reduction technique did not consistently impact the analyzed variables, emphasizing the importance of considering the complex interaction between variables for a comprehensive understanding of consortium system performance. These results underscore the importance of selecting cultivars suitable for the cerrado context and emphasize the ongoing need for research to optimize the benefits of sorghum and soybean consortium, promoting sustainable and productive practices in the region.

Keywords: *Urochloa brizantha*. *Ruziziensis*. Soybean

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 SOJA	12
2.2 SORGO	12
2.3 <i>UROCHLOA</i> spp.	13
2.4 CONSÓRCIO DE CULTURAS COM ESPÉCIES FORRAGEIRAS	14
2.5 MANEJO DE PALHA	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA	17
3.2 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	18
3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	19
3.4 MODELO ESTATÍSTICO UTILIZADO	21
3.5 AVALIAÇÕES	22
3.5.1 Matéria seca de palhada de plantas de sorgo e braquiária e massa presente na superfície do solo	22
3.5.2 População inicial e final, e Índice de sobrevivência	22
3.5.3 Diâmetro de caule	22
3.5.4 Altura da 1ª vagem e altura de planta	23
3.5.5 Número de internódios e vagens por planta	23
3.5.6 Massa de 1000 grãos	23
3.5.7 Produtividade de grãos e MS de plantas	23
3.5.8 Análise estatística	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo tem se destacado em diversas aplicações, com ênfase em sua utilização como forrageiro na alimentação animal. Sua resistência ao déficit hídrico, devido ao sistema radicular profundo e habilidade de rebrota, confere vantagens comparativas, especialmente em comparação com culturas de maior expressão econômica, como o milho. Dentre os grupos de sorgo, o granífero e o forrageiro se destacam, influenciando positivamente a economia (LANDAU et al., 2020).

Além disso, a prática do consórcio de culturas, que envolve a semeadura simultânea de diferentes espécies, apresenta-se como uma estratégia promissora, proporcionando benefícios mútuos por meio do compartilhamento de recursos ambientais (HERNANI; SOUZA; CECCON, 2021). Nesse contexto, a otimização da produção em consórcio requer a consideração de fatores como época e densidade de semeadura (MONTAGNER et al., 2018).

A soja, integrante da família Fabaceae, possui origem no nordeste da China e, após passar por melhoramento genético, adaptou-se às condições tropicais, como as encontradas no Brasil. Globalmente a soja, desempenha um papel crucial como a principal oleaginosa, devido aos seus teores significativos de óleo e proteína nos grãos, tornando-se economicamente relevante (CARVALHO et al., 2023). Seus benefícios extrapolam o impacto socioeconômico, abrangendo diversos usos na alimentação e saúde humana. O aumento na área cultivada com soja, iniciado na década de 1970, evidencia-se como um fator determinante na expansão da produção agrícola, especialmente nas regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil.

A demanda crescente por soja, impulsionada pelo aumento de renda em países como China, Índia e outros emergentes, destaca sua importância na cadeia do agronegócio, contribuindo para o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (CARVALHO et al., 2023). A produção de soja é prevista para atingir cerca de 162,4 milhões de toneladas, com um aumento de 2,8% na área cultivada, reafirmando o Brasil como líder mundial na produção desse grão oleaginoso. No que diz respeito às exportações de soja em grãos, durante o período de janeiro a outubro de 2023, elas apresentam um acréscimo de aproximadamente 25% em comparação ao mesmo intervalo de 2022. Diante desse cenário, a Conab ajusta as estimativas de exportação de soja em grãos de 97,48 milhões de toneladas para 98,06 milhões de toneladas (CONAB, 2023).

Por outro lado, a interferência do fenômeno El Niño desde junho de 2023 tem desencadeado condições climáticas adversas no Brasil. Tempestades intensas, ondas de calor e secas têm impactado negativamente diversas regiões do país, comprometendo a produção agrícola, especialmente de grãos como soja e milho na primeira safra (LIRA, 2023).

O Sistema de Plantio Direto (SPD) representa um sistema complexo adaptado para regiões de clima subtropical e tropical, baseado em tecnologias integradas que visam uma prática agrícola sustentável. Esse sistema, iniciado no Brasil há mais de quatro décadas, no Paraná, surgiu como resposta à ameaça iminente de erosão que comprometia as terras mais férteis do estado, colocando em perigo a integridade da cadeia de atividades agrícolas e expondo vastas áreas produtivas ao risco de desertificação, acarretando prejuízos incalculáveis (CASÃO JUNIOR; ARAÚJO; LLANILLO, 2012 ANDRADE et al, 2018).

Além de desempenhar um papel crucial na redução da degradação do solo, o SPD integra a consorciação de culturas, proporcionando benefícios diversos, incluindo controle de plantas daninhas e cobertura contínua do solo, elementos que serão abordados e avaliados ao longo deste estudo (HERNANI; SOUZA; CECCON, 2021).

Neste sentido, a pesquisa tem como objetivo avaliar duas cultivares de sorgo consorciadas com espécies forrageiras de *Urochloa (brizantha e ruziziensis)* no contexto da produção de soja em um sistema de Plantio Direto consolidado na região do cerrado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SOJA

A soja (*Glycine Max L.*) é uma planta herbácea cultivada principalmente para produção de grãos, dada a sua versatilidade de aplicação na nutrição a animal com como fonte de proteína, óleo vegetal para alimentação humana, nos diversos produtos na redução de riscos de doenças crônicas e degenerativas, bem como fonte de energia como biocombustível, e na indústria de cosmético (NEPOMUCENO; FARIAS; NEUMAIER, 2021).

A soja representa, no nível mundial, o papel de principal oleaginosa produzida e consumida. A partir dos anos 1990, a agricultura brasileira passou por um processo de modernização, contribuindo para que a cultura da soja passasse por uma reestruturação ao longo da sua cadeia, devido à introdução de novas tecnologias. Esse processo aumentou a participação da cadeia agroindustrial da soja para a economia do Brasil, tornando-a essencial para o crescimento da renda, emprego e das divisas da exportação.

A altura das plantas de soja varia de acordo com as condições ambientais e a variedade cultivada. Nepomuceno et al (2021) consideram como altura ideal compreendia entre 60 a 110 cm, pela facilidade durante a colheita mecânica e previne o acamamento e consequente reduz perdas de grãos.

2.2 SORGO

O sorgo sacarino tem se destacado entre as culturas destinadas à produção de bioenergia, sendo utilizado como matéria-prima adicional, principalmente durante o período de entressafra da cana-de-açúcar, em áreas onde há reforma dos canaviais, e em rotação de culturas. Essa prática visa otimizar a produção de etanol (ECULICA et al., 2019).

O sorgo biomassa representa uma opção viável para abastecer o mercado de bioenergia, seja na produção de biocombustíveis líquidos, como o etanol de segunda geração, ou na cogeração de energia, através da queima direta da biomassa (SIMEONE et al., 2017 ALMEIDA, 2019).

A versatilidade desta cultura é notável, sendo os grãos consumido in natura, e /ou farinha como matéria prima para amido, cera, bebidas, rações, óleos e produção bioenergética, como biocombustível (SILVA; 2019). O sorgo é o quinto cereal mais produzido no mundo, com os maiores produtores sendo Estados Unidos, Nigéria e Sudão, enquanto o Brasil ocupa a sétima posição (FAO, 2020). Em relação à produtividade, Estados Unidos, México e Argentina se destacam devido à tecnologia de manejo (TABOSA, 2019).

Com um crescimento de 22,3% na extensão cultivada e a expectativa de uma produção 34% superior à registrada em 2022, a cultura de sorgo granífero representa a atividade agrícola com o maior avanço proporcional no Brasil, considerando as safras anterior e atual (O PRESENTE RURAL, 2023).

Atualmente, o grão está ganhando reconhecimento no Brasil como uma opção alimentar para humanos, com Goiás e Distrito Federal sendo os maiores produtores em 2022/2023 (CONAB, 2024). Nos últimos anos, a produção de sorgo tem ganhado destaque devido à sua versatilidade de aplicação e às suas composições nutricionais altamente valorizadas (EICHOLZ et al., 2020). A farinha derivada do sorgo se destaca por ser uma excelente fonte de proteínas e fibras, além de apresentar concentrações elevadas de ferro, zinco, vitamina E, antocianinas, ácidos fenólicos, taninos e amido resistente. Suas formas predominantes de consumo incluem a ingestão dos grãos como substitutos ao arroz, ou ainda, quando moído, na composição de farinha (OLIVEIRA et al., 2017).

2.3 *UROCHLOA* spp

O capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) representa uma cultivar de braquiária introduzida pela Embrapa em 2007, destinada a diversificar as pastagens no Brasil. Apresenta um crescimento vertical e formação de touceiras, resistência à cigarrinha e maior produtividade em períodos de seca, além de exibir boa tolerância a sombreamentos. De porte médio, atingindo entre 0,85 m e 1,10 m de altura, seus colmos são verdes e finos, com bainhas foliares pouco pilosas e lâmina foliar sem pilosidade. Caracteriza-se por perfilhamento aéreo e uma inflorescência distinta com muitos ramos (até 12) (HAMAD et al., 2020).

A *Urochloa ruziziensis* é uma planta perene, atingindo em média 1 metro de altura, e destaca-se pelo estabelecimento rápido e pela boa germinação das sementes,

mesmo sem a necessidade de incorporação, necessitando de uma saturação de bases entre 50% e 60% e um pH entre 5 e 6,8, e uma demanda hídrica de 900 mm a 1200 mm ao longo do ano e consegue tolerar até 4 meses de seca e temperatura ideal para o desenvolvimento de 28°C a 33°C. Apesar de ter sido amplamente disseminada ao ser introduzida, seu uso diminuiu rapidamente devido à vulnerabilidade ao ataque da cigarrinha-das-pastagens, o que continua a restringir sua utilização até os dias de hoje (NOGUEIRA, 2019).

Martins (2019), num trabalho sobre efeito de profundidades de semeadura e inoculação com *pseudomonas fluorescens* no crescimento inicial de *brachiaria brizantha* cv. Marandú, destaca que O aprimoramento da facilidade de semeadura é evidenciado pelo favorecimento da germinação, emergência e crescimento radicular da *Brachiaria brizantha* cv. Marandú quando se utilizam profundidades de semeadura de 0, 1 e 2 cm.

A cv. Marandu se destaca entre as diferentes cultivares de *Brachiaria brizantha*, acumulando aproximadamente 30 anos de pesquisa e produção. Reconhecida por sua notável resistência à cigarrinha das pastagens, a cultivar é evidenciada por sua elevada produtividade, qualidade de forragem e eficiente cobertura do solo, consolidando-se como a forrageira mais amplamente cultivada no país (BEZERRA et al., 2020).

Arruda et al. (2023), em um estudo, enfatiza a importância da facilidade de semeadura ao analisar diferentes profundidades (0, 1, 3, 4, 5 e 8 cm) para a cultura de *Urochloa ruziziensis*. Os resultados indicam que a emergência, o crescimento e a produção de massa seca de raízes e parte aérea são mais satisfatórios nas profundidades de 1 cm e 3 cm. Profundidades acima de 4 cm resultaram em decréscimo na emergência das plântulas, com a profundidade de 8 cm apresentando emergência nula. A pesquisa ressalta que a semeadura em profundidades adequadas favorece o desenvolvimento inicial das plantas, proporcionando maior vigor e eficiência no estabelecimento da cultura. Este destaque sublinha a importância da escolha criteriosa da profundidade de semeadura para garantir a facilidade e eficácia no processo de germinação e emergência das plântulas.

2.4 CONSÓRCIO DE CULTURAS COM ESPÉCIES FORRAGEIRAS

A prática de cultivar plantas em consórcios é uma técnica antiga, especialmente adotada por pequenos agricultores em regiões tropicais, buscando otimizar os recursos disponíveis ao máximo (HERNANI; SOUZA; CECCON, 2021).

Essa técnica é particularmente valiosa quando se busca maximizar a utilização da água disponível no solo ou do período chuvoso, sendo essencial em regiões do Brasil que experimentam duas épocas bem distintas ao longo do ano, uma chuvosa e outra seca (que pode se estender por até 6 meses). Integrando o Sistema Plantio Direto (SPD), a consorciação de culturas, além de oferecer uma variedade de benefícios, como auxílio no controle de plantas daninhas, também promove uma cobertura eficaz e contínua do solo, durante a maior parte do tempo possível (HERNANI; SOUZA; CECCON, 2021).

Montagner et al. (2018) avaliaram a semeadura da soja sobre restos culturais de sorgo solteiro e consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, utilizando diferentes manejos, indicaram que a presença da *Brachiaria ruziziensis* prejudicou a produtividade da soja, interferindo na colheita devido à produção de matéria verde pela forrageira.

Diversas espécies do gênero *Urochloa brizantha* têm demonstrado produção de matéria seca acima de 4.000 kg/há⁻¹, especialmente na região do Cerrado do Amapá em razão a maior tolerância e resistência a seca (MONTAGNER *et al.*, 2018).

França e Silva (2018) avaliaram diferentes forrageiras no Estado de Mato Grosso do Sul, incluindo *Urochloa brizantha* cv Xaraés, *Urochloa brizantha* cv Piatã e *Urochloa ruziziensis*, em sistema solteiro e consorciadas com milho de outono/inverno e soja no verão, concluíram que a escolha das espécies forrageiras desempenha um papel importante no aumento da produtividade da soja, como consórcio do milho com *Urochloa ruziziensis* e *Urochloa brizantha* - BRS Piatã.

2.5 MANEJO DE PALHA

O uso do rolo-faca garante a uniformidade no amassamento de plantas de cobertura ou resíduos da cultura anterior, mantendo toda a palhada sobre o solo. Recomenda-se aplicar esse método quando as plantas de cobertura atingem seu estágio de maior acúmulo de reservas, geralmente na fase de grão leitoso. Nesse momento, as plantas concluíram seu ciclo de crescimento e armazenaram nutrientes em suas estruturas, que serão devolvidos ao solo durante a decomposição das plantas. Isso segue o princípio do sistema de plantio direto, que visa manter planta e raiz no sistema, alinhado com a diretriz de conservacionismo agrícola: "colher-plantar, plantar-colher" (EPAGRI, 2020).

De acordo com Cortez et al (2019) a prática de manejo da vegetação com rolo-faca proporcionou maior cobertura do solo com soja em comparação com a roçadora, no

entanto a produtividade da soja não foi afetada pelos diferentes sistemas de rebaixamento de vegetação.

O triturador desempenha a função de triturar de maneira mais intensa e uniforme em comparação com outros métodos. A decisão de adotar diferentes tipos de manejos afeta a fragmentação e o resultado final do material, podendo influenciar a decomposição da palha e suas condições para a cultura do milho (CALEGARI, 2021).

O estudo de Morais (2020) investigou a "Plantabilidade e produtividade de milho em função de formas de manejo de palha", utilizando um triturador da marca Jan Triton apresentou maior índice de velocidade de emergência de plântulas em comparação dessecação, porém a profundidade de semeadura e a produtividade da cultura não foram influenciadas pela fragmentação da palhada.

Neste sentido, a pesquisa tem como objetivo avaliar duas cultivares de sorgo consorciadas com espécies forrageiras de *Urochloa (brizantha e ruziziensis)* no contexto da produção de soja em um sistema de Plantio Direto consolidado na região do cerrado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA

O trabalho teve início na safra agrícola agrícola de 2021/22, em uma área de condução por sistema plantio direto, há 41 anos de implantação pelas culturas de verão e outono-inverno.

O solo da Fazenda Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), localizada no município de Selvíria-MS próxima às coordenadas geográficas de latitude 20°22'(S) e longitude 51°22'(W) de Greenwich (Figura 1), foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico de textura argilosa, segundo Dematê (1980), atualizado pelo Sistema Brasileiro de Classificação de solos (Santos et al., 2018).

O clima é caracterizado como Aw segundo a classificação de Koppen, caracterizado como tropical úmido possuindo verão chuvoso e inverno seco. A precipitação média anual é de 1370 mm com temperatura média anual de 23,55°C (Alvares et al., 2014).

Figura 1 – Localização do experimento na FEPE, Selvíria-MS.



Fonte: Google Earth 2023

3.2 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

30/10/2021 – Estaqueamento da área

25/11/2021 – Dessecação com 2,5 kg ha⁻¹ do pc (produto comercial) glifosato granulado+250 mL ha⁻¹ do pc de Haloxifope- P-metilico (Verdict Max)+0,7 L ha⁻¹ de óleo mineral, utilizando o pulverizador montado de barrade 14,0 m de comprimento, com bicos espaçados de 0,5m, de capacidade do reservatório de 800 litros da marca Jacto, modelo Condor 800, acoplado ao sistema levante hidráulico de três pontos do trator cabinado 4x2 TDA da marca New Holland, modelo TL -75-E, calibrado para uma taxa de aplicação de 25 L.ha⁻¹. O período de aplicação foi durante a manhã, sempre visando as condições favoráveis para a máxima eficiência dos produtos;

26/11/2021- Semeadura do cultivo simultâneo de dois híbridos de sorgo (Alvo e Enforce), com brizanta, ruziziensis e solteiro em sistema de plantio direto com haste;

19/04/2022- Manejo da rebaixamento da vegetação pelo rolo faca acoplado na barra de tração do trator Valmet, modelo 985 de 77,28 kW de potência, sendo que neste mesmo trator foi acoplado no sistema levante hidráulico de três pontos o triturador horizontal de palha da marca Jan, modelo 230;

14/11/2022- Amostragem da matéria seca de palha de planta de sorgo e braquiária e massa presente na superfície do solo após o manejo de vegetação;

15/11/2022 – Dessecação com 2,5 kg ha⁻¹ do pc (produto comercial) glifosato granulado+1,2 L ha⁻¹ do pc de Haloxifope- P-metilico (Verdict R)+ clomimuron (60 g ha⁻¹ do pc)+ 0,15 L de óleo de limoneno e 0,7 L ha⁻¹ de óleo mineral, à 250 L ha⁻¹ de taxa de aplicação pelo mesmo conjunto de trator, pulverizador de barra e operador;

16/11/2022 – Semeadura da soja tratada com Cropstar (0,5 L de pc/100kg de semente) e inoculadas com as bactérias de inoculação por *Bradyrhizobium*, na proporção de 8 doses inculante líquido e 5 doses do turfoso, que homogeneizados com 100 gramas de açúcar cristal para cada 40,0 kg de semente;

10/12/2022 – Demarcação das três linhas centrais consecutivas de 5m cada para contagem da população inicial de plantas;

20/12/2022 – Aplicação do herbicida pós-emergente com 2,0 kg ha⁻¹ de pc glifosato granulado+0,25 L ha⁻¹ do pc de Haloxifope- P-metilico (Verdict Max) +0,1 L

ha⁻¹ de óleo limoneno + 0,33 L ha⁻¹ de óleo mineral à 250 L ha⁻¹ de taxa de aplicação pelo pulverizador de barra de 14,0m acoplado ao sistema levante hidráulico do trator cabinado 4x2 TDA da marca New Holland, modelo TL75-E;

07/01/2023 – Aplicação do inseticida Acefato na dose recomendada de 1,0 kg ha⁻¹ do p.c +0,1 kg ha⁻¹ do p.c de Imidagold 700 WG+ 0,05 L ha⁻¹ do pc. de Premio+ 0,2 L ha⁻¹ de óleo mineral à 250 L ha⁻¹ de taxa de aplicação;

23/01/2023 – Aplicação do fungicida Nativo na dose de 0,625 L ha⁻¹ do pc. + inseticida Sperto na recomendação de 0,312 kg ha⁻¹ do p.c +0 + 0,093 L ha⁻¹ do pc. de Premio+ 0,11 L ha⁻¹ de óleo de limoneno + 0,312 L ha⁻¹ de óleo mineral à 250 L ha⁻¹ de taxa de aplicação;

30/01/2023 – Adubação de cobertura à lanço com 150,0 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio pelo distribuidor de corretivos e fertilizante montado com mecanismo dosador gravitacional e distribuidor pendular, da marca Vicon, modelo PSPP 603 de capacidade do reservatório de 600 litros, acoplado ao sistema levante hidráulico do trator cabinado da marca Massey Ferguson, 4X2, modelo MF275 de roda estreito;

23/02/2023 – Aplicação de 1,25 kg ha⁻¹ do pc. de Acefato (Perito 970 WG)+0,2kg ha⁻¹ do pc. Imidacloprid 700 WG+ 0,22 L ha⁻¹ de pc. Sphere Max+ 0,15 L ha⁻¹ de óleo limoneno + 0,35 L ha⁻¹ de óleo mineral, à 250 L ha⁻¹ de taxa de aplicação;

02/03/2023- Aplicação de 1,5 kg ha⁻¹ do pc. de Acefato (Perito 970 WG)++ 0,35 L ha⁻¹ do pc. Engeo Pleno+ 0,218 L ha⁻¹ de pc. Sphere Max+ 0,15 L ha⁻¹ de óleo limoneno + 0,35 L ha⁻¹ de óleo mineral, à 250 L ha⁻¹ de taxa de aplicação;

31/03/2022 – Contagem da população final na mesmas linhas que foi efetuada a população inicial e colheita manual da soja das três linhas centrais para coleta de informações produtivas, e coleta de 15 plantas consecutivas para análises biométricas;

07/04/2023 e 08/04/2023 – Trilhagem de plantas de soja pela trilhadora estacionária para estimar produtividade de grãos e palha da soja e massa de 1000 grãos;

15/04/2023 – Colheita mecanizada pela colhedora automotriz da marca Massey Ferguson, modelo 3640, com plataforma de corte semiflexível de 16 pés de largura;

14/04/2023 a 10/05/2023 – Análise biométrica em 10 plantas de soja por parcela, avaliando diâmetro de caule, altura de planta, altura da primeira vagem, contagem de vagens e internódios por planta.

3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi instalado em 26 de novembro de 2021, em uma área de condução de 41 anos de implantação com sistema plantio direto (SPD), na safra do verão de 2021/22 foi efetuada a semeadura de dois híbridos da empresa Nussed de sorgo (Alvo e Enforce), que foram submetidos a três sistemas de condução, fazendo dois em cultivo simultâneo de *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. Ruziziensis*, solteiro semeados pela semeadora-adubadora de precisão da marca Tatu- Marchesan, modelo PST Plus flex - Suprema, contendo 8 linhas espaçadas de 0,50m, composto pelo dosador de semente de distribuição pneumática da marca J Assy, modelo Selenium, utilizando o disco de sorgo de 55 orifícios com 2,5mm de diâmetro, regulada para distribuir 300.000 sementes. ha⁻¹, da mistura de sementes de sorgo com cada uma das espécies de braquiária, do tipo encrustada da Incotec, da empresa Matsuda, com valor cultural (VC) de 85%, na proporção de 1:0,6 de volume, dosada e depositada no mesmo sulco de semeadura.

No dia 14 de abril de 2022, foi realizada a colheita mecanizada do sorgo pela colhedora automotriz de grãos da marca Massey Ferguson, modelo 3640, de 12 pés de largura de corte, e 5 dias após a colheita foi efetuada o manejo de rebaixamento da vegetação por rolo faca e triturador horizontal de palha sobre os três sistemas de condução dos híbridos de sorgo (Alvo e Enforce), consorciado com brizanta e ruziziensis e cultivo solteiro.

A semeadura da soja foi realizada aos 209 dias após o manejo de rebaixamento da vegetação (19/11/2022), pela mesma semeadora-adubadora de precisão da marca Tatu-Marchesan, modelo PST Plus flex - Suprema, contendo 8 linhas espaçadas de 0,50m, composto pelo dosador de semente de distribuição pneumática da marca J Assy, modelo Selenium, utilizando o disco de soja de 40 orifícios com 4,0mm de diâmetro, regulada para distribuir 204.000 sementes. ha⁻¹, do cultivar de soja da empresa Corteva Pioneer 97R50 IPRO fator 7.5 de crescimento indeterminado e 195 kg ha⁻¹ do fertilizante granulado NPK (08-28-16) no sulco de semeadura, pelo mecanismo sulcador do tipo haste com roda aterradora, acoplada à barra de tração do trator cabinado 4x2 TDA, da marca John Deere, modelo 6150-M (110,4 Kw), sendo que as linhas da semeadora-adubadora foram posicionadas na entre linha do cultivo simultâneo de sorgo e braquiária com o propósito desta massa de plantas, proporcionasse o máximo de cobertura do solo pela passadas das rodas controladoras de profundidade promovesse o efeito massa de fechamento da linha semeadura no controle e/ou dificultasse a ação de ataque de pássaros no momento da emergência no estágio de cotilédone da cultura de soja.

3.4 MODELO ESTATÍSTICO UTILIZADO

O modelo estatístico utilizado na área foi de blocos ao acaso, do tipo fatorial 2x3x2, perfazendo dois híbridos de sorgo (Alvo e Enforce), três sistemas de cultivo sendo de dois consorcios com *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *U. Ruziziensis* e solteiro, submetido a dois manejos de rebaixamento da vegetação por rolo-faca e triturador horizontal de palha, totalizando 12 tratamentos com 5 repetições cada, totalizando 60 parcelas no experimento. Os tratamentos foram realizados abreviados da seguinte forma:

1-) Alvo+Brizanta+Rolo-faca: Semeadura simultanea do híbrido de sorgo Alvo com *Urochloa brizantha* cv.Marandu no mesmo dosador de semente, submetido ao manejo de rebaixamento de vegetação por rolo-faca, seguido da semeadura da soja;

2-) Enforce+Brizanta+Rolo-faca: Cultivo consorciado de brizanta com híbrido de sorgo Enforce no mesmo sulco de semeadura, seguido do manejo de vegetação por rolo-faca, submetida à semeadura de soja;

3-) Alvo+Ruziziensis+Rolo-faca: Semeadura do híbrido de sorgo Alvo concomitantemente com braquiaria ruzizieniss, pelo mesmo dosador de semente do tipo pneumático, manejado por rolo-faca e cultivo da soja;

4-) Enforce+ Ruziziensis +Rolo-faca: Cultivo simultâneo do híbrido do sorgo Enforce concomitantemente com a braquiaria ruziziensis, submetido ao manejo de vegetação por rolo-faca e semeadura da soja;

5-) Alvo+Brizanta+Triturador horizontal de palha: Cultivo consorciado do híbrido de sorgo Alvo com capim Marandu seguido do rebaixamento de vegetação por triturador horizontal de palha e semeadura da soja;

6-) Enforce+Brizanta+Triturador horizontal de palha: Semeadura simultâneo do híbrido de sorgo Enforce com braquiária brizanta, manejado pelo triturador horizontal de palha e semeadura da soja;

7-) Alvo+ Ruziziensis+ Triturador horizontal de palha: Semeadura do híbrido de sorgo Alvo concomitantemente com a braquiária ruziziensis, submetido ao manejo de vegetação por triturador horizontal de palha, e semeadura da soja;

8-) Enforce+Ruziziensis+ Triturador horizontal de palha: Cultivo do híbrido de sorgo Enforce simultaneamente com ruziziensis pelo mesmo dosador de semente, manejado pelo triturador horizontal de palha, seguido pela semeadura da soja;

9-) Alvo + Solteiro+ Rolo-faca: Cultivo solteiro do híbrido de sorgo Alvo, submetido ao manejo de vegetação por rolo-faca, e semeadura da soja;

10-) Enforce+ Solteiro+ Rolo-faca: Semeadura do híbrido de sorgo Enforce na condição solteiro e manejado a vegetação por rolo-faca, seguido da semeadura da soja;

11-) Alvo+ Solteiro+ Triturado horizontal de palha: Semeadura de apenas o híbrido do sorgo Alvo na situação de solteiro e submetido ao rebaixamento da vegetação por triturador horizontal de palha, seguido o cultivo da soja;

12-) Enforce+ Solteiro+ Triturador horizontal de palha: Cultivo individual do híbrido de sorgo Enforce, submetido ao manejo de rebaixamento da vegetação por triturador horizontal de palha, e cultivo da cultura da soja.

3.5 AVALIAÇÕES

3.5.1 Matéria seca de palhada de plantas de sorgo e braquiária e massa presente na superfície do solo

Estimou-se a massa de palha de plantas de sorgo e braquiária e palha presente sobre a superfície do solo, foi quantificada pelo método de Chaila (1986), que consiste pela coleta manual e retirada da massa verde (MV) presente em um quadro com dimensões de 1,0x1,0m, disposto em três pontos na diagonal de cada parcela, sendo que em cada ponto amostral retirou-se uma quantia de 0,100 kg de massa verde que foi pesada em balança de precisão para então ser secada em estufa de circulação forçada à 65°C, por tempo de 72 horas até à obtenção da massa constante e corrigido para matéria seca (MS) em kg/ha.

3.5.2 População inicial e final, e Índice de sobrevivência

A contagem da população inicial foi realizada 33 dias após a semeadura (DAS) e da população final aos 94 DAS. A realização da contagem foi feita a partir das 3 linhas centrais de 5 metros de comprimento, e posteriormente expresso em plantas ha⁻¹. O índice de sobrevivência de plantas foi realizada por meio da divisão entre o número da população final pela população inicial, e posteriormente, multiplicado por 100 para unidade de porcentagem.

3.5.3 Diâmetro de caule

A medição do diâmetro do caule das plantas, foi realizada em 10 plantas amostras

na linha de semeadura, sendo que por meio de um paquímetro digital de escala 0,01mm, à uma altura compreendida a cerca de 0,10m em razão da altura mínima que a plataforma de corte da colhedora automotriz opera no momento da colheita.

3.5.4 Altura da 1ª vagem e altura de planta

Nas plantas de soja foi efetuada a altura da inserção de primeira vagem, com uma régua graduada em centímetros, no intervalo da altura do solo até a emissão da primeira vagem na haste principal. A altura de planta sucedeu da superfície do solo até a extremidade do ápice da planta pela mesma régua.

3.5.5 Número de internódios e vagens por planta

O número de ramificações e/ou internódios, e vagens por planta foi realizada pela contagem individual nas mesmas 10 plantas que foram amostradas em cada parcela.

3.5.6 Massa de 1000 grãos

Para a determinação da massa de 1000 grãos, após a trilhagem os mesmos foram homogeneizados e contadas 8 repetições de 100 grãos, os quais foram pesados em uma balança analítica de precisão de 0,01 gramas, conforme metodologia de Brasil (1992).

3.5.7 Produtividade de grãos e MS de plantas

Nas mesmas linhas que foram efetuadas a contagem da população inicial e final de plantas da cultura, sucedeu-se a colheita manual das plantas que foram enfeixadas, e posteriormente foram pesadas e trilhadas da trilhadora estacionária de acionamento elétrico, para estimar a produtividade de grãos. Os grãos foram pesados em balança digital, com escala de precisão de 0,1gramas, sendo que o teor de água foi quantificado pelo medidor de umidade portátil (G650i), sendo que estes grãos foram homogeneizados e amostrados, e posteriormente transformados para kg ha^{-1} e corrigidos ao valor de comercialização de 13% do teor de água no grão.

A massa seca de planta foi obtida pela diferença entre massa total de planta e grãos, e secada em estufa de circulação forçada à 65°C por 72 horas e/ou até obter massa

constante e posteriormente ser transformados para kg/ha^{-1} .

3.5.8 Análise estatística

Os resultados foram processados pelo software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2019), e submetidos às análises de variância pelo teste F e comparação de médias de Tukey a 10 % de probabilidade

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 a produtividade de matéria seca (MS) de plantas de sorgo e braquiária e a quantidade de massa presente na superfície do solo, e MS total (planta + superfície) foram influenciados significativamente pelas cultivares de sorgo sistema de consórcio e manejo de vegetação, com interação significativa entre cultivares de sorgo e manejo de vegetação (Tabela 2,3 e 5), assim como os híbridos de sorgo com sistema de consorcio para a MS total (Tabela 4).

Tabela 1. Produtividade de matéria seca (MS) de plantas de sorgo e braquiária, MS na superfície após o rebaixamento da vegetação e MS total de planta + superfície do solo, em diferentes cultivares de sorgo consorciado com espécies de braquiária e manejo de vegetação.

Causas de Variação		Produtividade de MS (kg ha ⁻¹)		
		Planta (P)	Superfície (S)	Total (P+S)
Cultivar (S)	Enforce	10106 a	7008 a	17115 a
	Alvo	7484 b	4475 b	11960 b
Consortio (C)	ILP-Briz.	12832 a	4220 b	17052 a
	ILP- Ruz	7357 b	3902 b	11259 b
	Solteiro	6196 b	9104 a	15300 a
Manejo (M)	Triturador	8436	5255 b	13692 b
	Rolo-faca	9154	6228 a	15382 a
Valor de F	S	18,931 *	57,194 *	51,966 *
	C	46,098 *	101,104 *	23,012 *
	M	1,419 ^{ns}	8,441 *	5,590 *
	SxC	2,125 ^{ns}	2,317 ^{ns}	3,558 *
	SxM	3,949*	19,130 *	13861 *
	CxM	0,997 ^{ns}	0,991 ^{ns}	1,515 ^{ns}
	SxCxM	4,010 ^{ns}	0,023 ^{ns}	2,966 ^{ns}
DMS	S	1011,33	561,85	1199,86
	C	1553,46	863,04	1843,05
	M	1011,33	561,85	1199,86
	SxC	1751,68	973,16	2078,21
	SxM	2196,93	794,58	1696,85
	CxM	1430,24	1220,52	2606,47
	SxCxM	2196,93	1376,26	2939,03
CV (%)	-	26,54	22,59	19,05

* (p<0,10); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

MS:Massa seca

A cultivar "Enforce" apresenta a maior produtividade de massa seca total, 30% maior do que a cultivar "Alvo". A produtividade de matéria seca de plantas de sorgo e

braquiária na interação entre os híbridos de sorgo submetido aos manejos de rebaixamento da vegetação (Tabela 1), o consórcio ILP-Briz. apresenta a maior produtividade total, sendo 34% a mais do que ILP- Ruz e uma diferença de 10,2% em relação ao solteiro.

Melo (2020), em um experimento de campo realizado de fevereiro a novembro de 2019, investigou três arranjos diferentes de semeadura de sorgo em associação com braquiária, comparando-os com os respectivos monocultivos. Os tratamentos incluíram sorgo cultivado isoladamente (controle 1), braquiária cultivada isoladamente (controle 2), sorgo com duas linhas de braquiária (na entrelinha do sorgo), sorgo com duas linhas de braquiária (uma na linha e outra na entrelinha do sorgo) e sorgo com braquiária semeada a lanço.

O estudo abrangeu parâmetros de crescimento, produtividade de matéria seca e cobertura do solo. A produtividade de matéria seca da forragem de sorgo foi mais elevada no arranjo de sorgo solteiro, atingindo aproximadamente 12,01 t ha⁻¹. Entretanto, o arranjo de sorgo com braquiária semeada a lanço alcançou o maior rendimento total de matéria seca, registrando 11,01 t ha⁻¹ para o sorgo e 3,75 t ha⁻¹ para a braquiária. O monocultivo de braquiária e o arranjo de sorgo com braquiária semeada a lanço proporcionaram uma cobertura completa do solo, alcançando 95% e 86%, respectivamente.

O arranjo que apresentou a maior produtividade foi o sorgo com braquiária semeada a lanço, atingindo cerca de 14,02 t ha⁻¹ de matéria seca total. Nas condições do experimento, que visavam a produção de forragem de sorgo no outono-inverno, juntamente com a formação adequada de cobertura do solo pela braquiária na rebrota, o arranjo sorgo com braquiária semeada a lanço foi considerado o mais recomendado. O tipo de manejo também tem impacto na produtividade de MS, o manejo com rolo-faca mostra maior produtividade total em comparação com triturador, sendo 11% maior. No entanto, Cortez et al (2019) apresenta um resultado diferente, ressalta-se que o rolo-faca não influencia significativamente a produtividade da cultura, com diferença de 1,2 toneladas ha⁻¹ entre rolo-faca e triturador.

A Tabela 2 apresenta dados de produtividade de matéria seca (MS) de plantas de sorgo e braquiária, desdobrados entre cultivares de sorgo, diferentes espécies forrageiras e manejo de rebaixamento da vegetação antes da semeadura da soja. O manejo da vegetação inclui as opções de Triturador e Rolo-faca.

Tabela 2. Produtividade de MS de planta de sorgo e braquiária (kg ha⁻¹) no desdobramento entre cultivares de sorgo em diferentes manejo de rebaixamento da vegetação antes da semeadura da soja.

Cultivar	Manejo da Vegetação		Média
	Triturador	Rolo-faca	
Enforce	9149 Ab	11064 Aa	10106 a
Alvo	7724 Ba	7244 Bb	7484 b
Média	8436	9154	-

Médias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,10). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

Os resultados da Tabela 2 mostram que a produtividade de MS varia significativamente entre as cultivares de sorgo, sendo a cultivar "Enforce" a mais produtiva, especialmente quando submetida ao manejo de rolo-faca.

O manejo de rolo-faca apresenta 1915 kg ha⁻¹ a mais de produtividade para a cultivar "Enforce". O mesmo não acontece com a cultivar "Alvo", tendo 480 kg ha⁻¹ a menos. Em relação a diferença entre as cultivares para o manejo com rolo-faca, o percentual fica em 52,73%.

A Tabela 3 apresenta dados de produtividade de matéria seca (MS) na superfície do solo após o manejo de vegetação de sorgo e braquiária, desdobrados entre cultivares de sorgo, diferentes espécies forrageiras e manejo de rebaixamento da vegetação antes da semeadura da soja. O manejo da vegetação inclui as opções de triturador e rolo-faca.

Tabela 3. Produtividade de MS na superfície do solo após o manejo de vegetação de sorgo e braquiária (kg ha⁻¹) no desdobramento entre cultivares de sorgo consorciado com diferentes espécies forrageiro e manejo de rebaixamento da vegetação antes da semeadura da soja.

Cultivar	Manejo da Vegetação		Média
	Triturador	Rolo-faca	
Enforce	5789 Ba	8227 Aa	7008 a
Alvo	4722 b	4230 b	4475 b
Média	5255 B	6228 A	-

Médias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,10). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

A Tabela 3 indica variações significativas na produtividade de MS entre as cultivares de sorgo, sendo "Enforce" a cultivar mais produtiva, com especial destaque ao manejo de rolo-faca. Para a cultivar "Enforce", a diferença entre os manejos é de 2438 kg ha⁻¹.

O manejo com rolo-faca resulta em uma produtividade média maior em comparação com o triturador, com diferença de 15,6%. Cortez et al. (2019) no manejo de vegetação antes da semeadura, chegou na diferença de 9,68% entre rolo-faca e triturador.

A Tabela 4 apresenta dados de produtividade de matéria seca (MS) total de plantas de sorgo e braquiária, bem como a massa presente na superfície do solo, desdobrados entre cultivares de sorgo e sistemas consorciados com diferentes espécies forrageiras antes da semeadura da soja. Os sistemas de consórcio incluem ILP-Briz., ILP-Ruz e Solteiro.

Tabela 4. Produtividade de MS total de plantas de sorgo e braquiária e massa presente na superfície do solo (kg ha^{-1}) no desdobramento entre cultivares de sorgo e sistemas consorciado com diferentes espécies forrageiras, antes da semeadura da soja.

Cultivar	Sistemas de consórcios			Média
	ILP-Briz.	ILP- Ruz	Solteiro	
Enforce	19732 Aa	12621 Ba	18991 Aa	17115 a
Alvo	14373 Ab	9898 Bb	11609 Bb	11960 b
Média	17052 A	11259 B	15300 A	-

Médias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

Observa-se, na Tabela 4, variações significativas na produtividade de MS total entre as cultivares de sorgo e os sistemas de consórcio. A cultivar "Enforce" apresenta a maior produtividade total, especialmente no sistema de consórcio ILP-Briz, sendo ILP-Briz 36 % mais produtiva do que ILP-Ruz e 3,76 % maior do que solteiro. Lourenço et al. (2019) não encontraram diferença significativa nesses sistemas de consórcio.

A Tabela 5 apresenta dados de produtividade de matéria seca (MS) total de plantas de sorgo e braquiária, bem como a massa presente na superfície do solo, desdobrados entre cultivares de sorgo e diferentes manejo da vegetação antes da semeadura da soja. O manejo da vegetação inclui as opções de triturador e rolo-faca.

Tabela 5. Produtividade de MS total de plantas de sorgo e braquiária e massa presente na superfície do solo (kg ha^{-1}) no desdobramento entre cultivares de sorgo consorciado com diferentes espécies forrageiro e manejo de rebaixamento da vegetação antes da semeadura da soja.

Cultivar	Manejo da Vegetação		Média
	Triturador	Rolo-faca	
Enforce	14938 Ba	19291 Aa	17115 a
Alvo	12446 b	11474 b	11960 b

Média	13692 B	15382 A	-
-------	---------	---------	---

Médias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

Os resultados indicam variações significativas na produtividade de MS total entre as cultivares de sorgo e os diferentes manejos da vegetação. A cultivar "Enforce" apresenta a maior produtividade total, especialmente quando submetida ao manejo de rolo-faca, com diferença de 22,56 %. Cortez et al. (2019) indica, em seu estudo, que o uso do rolo-faca resultou em uma porcentagem significativa de cobertura do solo antes da semeadura, cuja diferença em relação ao triturador foi de 16,6 %.

A Tabela 6 apresenta informações sobre a população inicial e final, assim como o índice de sobrevivência de plantas de soja, em diferentes contextos envolvendo cultivares de sorgo, sistemas de consórcio de espécies forrageiras e manejo de rebaixamento da vegetação.

Tabela 6. População inicial e final, e índice de sobrevivência de plantas de soja semeado sobre cultivares de sorgo e sistema de consorcio de espécies forrageiras, submetido ao manejo de rebaixamento da vegetação.

Causas de Variação		População (Plantas ha ⁻¹)		Sobrevivência (%)
		Inicial	Final	
Cultivar (S)	Enforce	96000	94978	103,97
	Alvo	102022	95155	95,53
Consorcio (C)	ILP-Briz.	75733 b	71600 c	98,42
	ILP- Ruz	110167 a	99933 b	93,94
	Solteiro	111133 a	113667 a	106,91
Manejo (M)	Triturador	93287 b	100533 a	111,31 a
	Rolo-faca	104733 a	89600 b	88,20 b
Valor de F	S	1,827 ^{ns}	0,002 ^{ns}	2,327 ^{ns}
	C	27,308 *	40,105 *	1,891 ^{ns}
	M	6,597 *	7,814 *	17,468 *
	SxC	6,103 *	1,047 ^{ns}	6,537 *
	SxM	0,552 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,048 ^{ns}
	CxM	2,427 ^{ns}	0,702 ^{ns}	2,917 *
	SxCxM	2,837 ^{ns}	3,054 ^{ns}	0,004 ^{ns}
DMS	S	7486,68	6571,95	9,29
	C	11503,78	10098,23	14,28
	M	7486,68	6571,95	9,29
	SxC	12967,32	11382,96	16,09
	SxM	10587,77	9294,14	13,14
	CxM	16268,80	11382,96	20,19
SxCxM	18338,56	16097,93	22,76	
CV (%)	-	17,43	15,93	21,47

* ($p < 0,10$); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey

Em relação às cultivares, não foram observadas diferenças significativas na população inicial e final entre "Enforce" e "Alvo" (Tabela 6). No entanto, o índice de sobrevivência é maior para "Enforce" em comparação com "Alvo".

No que diz respeito aos sistemas de consórcio, a população inicial varia significativamente, sendo menor para ILP-Briz. e maior para solteiro. A população final e o índice de sobrevivência também apresentam diferenças significativas, indicando a influência do sistema de consórcio na sobrevivência das plantas de soja.

Quanto ao manejo, a população inicial, final e o índice de sobrevivência variam significativamente entre triturador e rolo-faca. O manejo com rolo-faca resulta em uma menor população final e menor índice de sobrevivência em comparação com o triturador, com a diferença da população final entre os manejos de 10933 e inicial de 11446.

A Tabela 7 apresenta a população inicial de plântulas de soja, considerando diferentes cultivares de sorgo e sistemas de consórcio com espécies forrageiras.

Tabela 7. População inicial de plântulas de soja (Plantas ha⁻¹) no desdobramento entre cultivares de sorgo e sistemas consorciado com diferentes espécies forrageiras.

Cultivar	Sistemas de consórcios			Média
	ILP-Briz.	ILP- Ruz	Solteiro	
Enforce	65067 Bb	104133 A	118800 Aa	96000
Alvo	86400 Ba	116200 A	103467 Ab	102022
Média	75733 B	110167 A	111133 A	-

Médias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

A análise revela variações significativas entre as cultivares, onde "Enforce" demonstra uma população menor em comparação com "Alvo" (Tabela 7). A média da população inicial da cultivar "Alvo" é 5,9 % maior. Além disso, os sistemas de consórcio também influenciam a população inicial, destacando que ILP-Ruz e solteiro apresentam populações mais elevadas em comparação a ILP-Briz, com ILP-Ruz tendo 39066 ha⁻¹ a mais do que ILP-Bri e solteiro tendo 53733 ha⁻¹ para a cultivar "Enforce".

A Tabela 8 fornece o índice de sobrevivência de plantas de soja, considerando diferentes cultivares de sorgo e sistemas de consórcio com espécies forrageiras. A análise

revela variações significativas nas taxas de sobrevivência entre as cultivares e sistemas de consórcio.

Tabela 8. Índice de sobrevivência (%) de plantas de soja no desdobramento entre cultivares de sorgo e sistemas consorciado com diferentes espécies forrageiras.

Cultivar	Sistemas de consórcios			Média
	ILP-Briz.	ILP- Ruz	Solteiro	
Enforce	113,08 a	101,20	97,64 b	103,97
Alvo	83,77 Bb	86,68 B	116,16 Aa	95,53
Média	98,42	93,94	106,91	-

Médias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

Em relação às cultivares, "Enforce" apresenta uma taxa de sobrevivência significativamente maior em comparação com "Alvo" (Tabela 8), sendo 8,44 % de diferença. Este resultado destaca a influência da escolha da cultivar na capacidade de sobrevivência das plantas de soja.

Quanto aos sistemas de consórcio, a taxa de sobrevivência varia entre ILP-Briz., ILP-Ruz e solteiro. ILP-Briz. e solteiro mostram taxas de sobrevivência próximas, enquanto ILP-Ruz apresenta uma taxa significativamente menor. Essa variação indica que o tipo de consórcio pode afetar a sobrevivência das plantas de soja.

A semeadura da forrageira em diferentes estádios da soja e com densidade de 600 pontos favoreceu a produção de matéria seca. Montagner et al. (2018) avaliaram a semeadura da soja sobre restos culturais de sorgo solteiro e consorciado com *Brachiaria ruziziensis*, utilizando diferentes manejos. Os resultados indicaram que a presença da *Brachiaria ruziziensis* prejudicou a produtividade da soja, interferindo na colheita devido à produção de matéria verde pela forrageira.

A Tabela 9 apresenta o índice de sobrevivência de plantas de soja, considerando diferentes sistemas de consórcio com espécies forrageiras e dois tipos de manejo de rebaixamento da vegetação: Triturador e Rolo-faca.

Tabela 9. Índice de sobrevivência (%) de plantas de soja no desdobramento entre sistemas consorciado com diferentes espécies forrageiras e em manejo de rebaixamento da vegetação.

Sistemas de consórcios	Manejo da Vegetação		Média
	Triturador	Rolo-faca	
ILP-Briz.	101,68 b	95,17	98,42

ILP- Ruz	105,74 Ab	82,14 B	93,94
Solteiro	126,52 A a	87,29 B	106,91
Média	111,31 A	88,20 B	-

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

Observa-se uma variação significativa nas taxas de sobrevivência entre os sistemas de consórcio (Tabela 9). O sistema solteiro apresenta a maior taxa média de sobrevivência, seguido por ILP-Briz. e ILP-Ruz. Essa variação destaca a influência do tipo de consórcio na capacidade de sobrevivência das plantas de soja.

Quanto ao manejo da vegetação, as taxas de sobrevivência variam entre triturador e rolo-faca. O manejo com triturador resulta em uma média mais alta de sobrevivência em comparação com rolo-faca, sendo 23,11 % de diferença. O que difere de Cortez et al. (2019) que, em seu trabalho, indica que a taxa de sobrevivência das plantas permaneceu constante independentemente das práticas de manejo utilizadas.

A Tabela 10 fornece dados sobre o diâmetro do caule, altura de inserção da 1° vagem e da planta, e o número de internódios por planta de soja, considerando diferentes cultivares de sorgo, sistemas de consórcio com espécies forrageiras e manejo de rebaixamento da vegetação.

Tabela 10. Diâmetro do caule, altura de inserção da 1° vagem e planta, e número de internódios por planta de soja semeado sobre cultivares de sorgo e sistema de consorcio de espécies forrageiras, submetido ao manejo de rebaixamento da vegetação.

Causas de Variação		Diâmetro (mm)	Altura (cm)		N° Internódios/planta
			1° Vagem	Planta	
Cultivar (S)	Enforce	9,85 a	15,75 ^{ns}	87,23 ^{ns}	61 a
	Alvo	9,14 b	16,20 ^{ns}	88,71 ^{ns}	57 b
Consortio (C)	ILP-Briz.	9,56	15,91 b	85,53 b	59
	ILP- Ruz	9,53	17,95 a	90,26 a	60
	Solteiro	9,39	14,06 c	88,10 ab	58
Manejo (M)	Triturador	9,51	15,94	87,90	60
	Rolo-faca	9,48	16,01	88,04	58
Valor de F	S	6,573 *	0,885 ^{ns}	1,273 ^{ns}	3,640 *
	C	0,134 ^{ns}	22,785 *	4,324 *	0,223 ^{ns}
	M	0,009 ^{ns}	0,022 ^{ns}	0,011 ^{ns}	0,688 ^{ns}
	SxC	1,609 ^{ns}	7,921 *	0,985 ^{ns}	5,824 *
	SxM	3,501 *	2,532 ^{ns}	0,747 ^{ns}	0,643 ^{ns}
	CxM	0,191 ^{ns}	2,373 ^{ns}	0,503 ^{ns}	1,000 ^{ns}
DMS	SxCxM	1,435 ^{ns}	5,107 ^{ns}	1,544 ^{ns}	1,471 ^{ns}
	S	0,47	0,79	2,21	4,05
	C	0,72	1,22	3,39	6,22

M	0,47	0,79	2,21	4,05
SxC	0,81	1,37	3,83	7,02
SxM	0,66	1,12	3,12	5,73
CxM	1,02	1,72	4,80	8,80
SxCxM	1,15	1,94	5,41	9,92
CV (%)	-	11,39	11,43	5,79
				15,83

* ($p < 0,10$); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey

Em relação ao diâmetro do caule, observa-se (Tabela 10) uma diferença significativa entre as cultivares de sorgo, sendo "Enforce" com um diâmetro 0,71 mm maior em comparação com "Alvo". O sistema de consórcio também influencia, sendo o ILP-Briz. com um diâmetro 0,03 mm maior em relação a ILP-Ruz e 0,17 mm maior do que solteiro. O manejo não apresenta efeito significativo no diâmetro do caule.

Na altura de inserção da 1^o vagem, a cultivar "Alvo" apresenta uma altura 0,45 cm maior em comparação com "Enforce". Entre os sistemas de consórcio, ILP-Ruz tem uma altura de inserção 2,04 cm maior do que ILP-Briz e é 3,89 cm mais alta do que solteiro. O manejo não demonstra efeito significativo nesta variável.

Quanto à altura da planta, "Alvo" mostra uma altura superior em comparação com "Enforce", sendo 1,48 cm de diferença. ILP-Ruz apresenta uma altura 4,73 cm maior do que ILP-Briz. e 2,16 cm solteiro. Embora ILP-Ruz apresente altura maior do ILP-Briz, a média para ambas é relativamente parecida (HAMAD et al., 2020; NOGUEIRA, 2019).

O número de internódios por planta é significativamente maior em "Enforce" em comparação com "Alvo". Entre os sistemas de consórcio, ILP-Ruz apresenta um número maior de internódios. O manejo não demonstra impacto significativo nesta variável.

A Tabela 11 apresenta dados sobre o diâmetro do caule de plantas de soja, considerando diferentes cultivares de sorgo e dois tipos de manejo de rebaixamento da vegetação: triturador e rolo-faca.

Tabela 11. Diâmetro do caule de plantas de soja (mm) no desdobramento entre cultivares de sorgo consorciado com diferentes espécies forrageiro e manejo de rebaixamento da vegetação.

Cultivar	Manejo da Vegetação		Média
	Triturador	Rolo-faca	
Enforce	10,13 a	9,58 b	9,85 a
Alvo	8,89 b	9,38 b	9,14 b
Média	9,51	9,48	-

Médias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

Observa-se uma diferença significativa no diâmetro do caule entre as cultivares (Tabela 11). "Enforce" exibe um diâmetro significativamente maior em comparação com "Alvo", sendo a média 0,71 mm maior. No entanto, o manejo de triturador e rolo-faca não demonstra uma influência consistente nessa variável, já que não há diferença significativa entre os dois métodos.

A Tabela 12 apresenta dados sobre a altura de inserção da 1^o vagem de plantas de soja, considerando diferentes cultivares de sorgo e sistemas de consórcio com espécies forrageiras.

Tabela 12. Altura de inserção da 1^o vagem de plantas de soja (cm) no desdobramento entre cultivares de sorgo e sistemas consorciado com diferentes espécies forrageiras.

Cultivar	Sistemas de consórcios			Média
	ILP-Briz.	ILP- Ruz	Solteiro	
Enforce	14,63 Bb	17,57 A	15,06 Ba	15,75
Alvo	17,19 Aa	18,34 A	13,06 Bb	16,20
Média	15,91 B	17,95 A	14,06 C	-

Médias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

Observa-se uma variação significativa na altura de inserção da 1^o vagem entre as cultivares e sistemas de consórcio (Tabela 12). Entre as cultivares, "Alvo" apresenta uma altura de inserção superior em comparação com "Enforce", com média 0,45 cm maior. Quanto aos sistemas de consórcio, ILP-Ruz tem a maior altura de inserção, enquanto solteiro possui a menor.

Um aspecto relevante diz respeito às vantagens comparativas do milho em relação a outros cereais ou fibras quando consorciado com capim. Entre essas vantagens, destaca-se a competitividade no consórcio, uma vez que as plantas de milho, devido ao seu porte elevado, exercem uma significativa pressão de supressão sobre as demais espécies que compartilham o mesmo espaço. A altura de inserção da espiga facilita a colheita mecanizada, pois a regulação mais alta da plataforma reduz os riscos de embuchamento (ALVARENGA; NETO; CRUZ, 2021).

A Tabela 13 apresenta dados sobre o número de internódios emitidos por plantas de soja, considerando diferentes cultivares de sorgo e sistemas de consórcio com espécies forrageiras.

Tabela 13. Número de internódios emitidos por plantas de soja no desdobramento entre cultivares de sorgo e sistemas consorciado com diferentes espécies forrageiras.

Cultivar	Sistemas de consórcios			Média
	ILP-Briz.	ILP- Ruz	Solteiro	
Enforce	58 a	60 a	66 ab	61 a
Alvo	60 Ab	60 A	50 Bb	57 b
Média	59	60	58	-

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

A Tabela 13 mostra uma variação significativa no número de internódios entre as cultivares e sistemas de consórcio. Entre as cultivares, "Alvo" apresenta um número de internódios inferior em comparação com "Enforce", sendo 4 a diferença. Quanto aos sistemas de consórcio, solteiro demonstra o menor número de internódios, enquanto ILP-Ruz possui o maior.

A Tabela 14 fornece informações sobre o número de vagens emitidas por planta, a produtividade de matéria seca (MS) de planta e grãos, e a massa de 1000 grãos de soja, considerando diferentes cultivares de sorgo e sistemas de consórcio com espécies forrageiras, submetidos ao manejo de rebaixamento da vegetação.

Tabela 14. Número de vagens emitidas por planta, produtividade de matéria seca (MS) de planta e grãos, e massa de 1000 grãos de soja semeado sobre cultivares de sorgo e sistema de consorcio de espécies forrageiras, submetido ao manejo de rebaixamento da vegetação.

Causas de Variação		Nº Vagens planta ⁻¹	Produtividade (kg ha ⁻¹)		M. 1000 grãos (g)
			MS- Planta	Grãos	
Cultivar (S)	Enforce	138 a	2571	3171 a	118,98 a
	Alvo	124 b	2572	2895 b	115,71 b
Consortio (C)	ILP-Briz.	138	2175 c	2444 b	114,59 b
	ILP- Ruz	134	3028 a	3410 a	118,89 a
	Solteiro	123	2512 b	3246 a	118,56 a
Manejo (M)	Triturador	129	2576	3037	117,48
	Rolo-faca	133	2568	3030	117,21
Valor de F	S	4,923 *	0,000 ns	3,827 *	14,590 *
	C	1,777 ns	16,202 *	17,905 *	10,360 *
	M	0,311 ns	0,004 ns	0,002 ns	0,094 ns

	SxC	3,186 *	3,836 *	1,373 ^{ns}	9,096 *
	SxM	0,093 ^{ns}	3,279 ^{ns}	3,471 *	1,325 ^{ns}
	CxM	1,208 ^{ns}	1,336 ^{ns}	1,290 ^{ns}	5,334 *
	SxCxM	1,786 ^{ns}	1,276 ^{ns}	1,269 ^{ns}	1,091 ^{ns}
DMS	S	10,65	207,09	236,96	1,44
	C	16,37	318,21	364,11	2,21
	M	10,65	207,09	236,96	1,44
	SxC	18,45	358,70	410,43	2,50
	SxM	15,06	292,87	335,12	2,04
	CxM	23,15	450,02	514,93	3,13
	SxCxM	26,09	507,27	580,44	3,53
CV (%)	-	18,71	18,56	18,01	2,83

* ($p < 0,10$); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey

Em relação ao número de vagens por planta, a Tabela 14 indica uma diferença significativa entre as cultivares, tendo "Enforce" 14 vagens por planta maior em comparação com "Alvo". Entre os sistemas de consórcio, ILP-Ruz apresenta o maior número de vagens, enquanto ILP-Briz. e solteiro não diferem significativamente.

No que diz respeito à produtividade de MS da planta, a cultivar "Enforce" apresenta uma maior produtividade em relação a "Alvo". Entre os sistemas de consórcio, ILP-Ruz tem a maior produtividade, enquanto ILP-Briz. e solteiro mostram valores mais baixos, não diferindo significativamente entre si. Montagner *et al.* (2017) traz que diversas espécies do gênero *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruzizensis* têm demonstrado produção de matéria seca acima de 4.000 kg/ha⁻¹, o que difere um pouco deste estudo, com ILP-Ruz alcançando 3028 kg/ha⁻¹.

Quanto à produtividade de grãos, observa-se uma diferença significativa entre as cultivares, sendo "Enforce" superior a "Alvo". Entre os sistemas de consórcio, ILP-Ruz apresenta a maior produtividade de grãos, enquanto ILP-Briz. e solteiro mostram valores mais baixos, sem diferença estatisticamente significativa entre eles.

A massa de 1000 grãos também apresenta variação significativa entre as cultivares e sistemas de consórcio. "Enforce" tem uma massa de 1000 grãos superior a "Alvo", enquanto ILP-Ruz apresenta uma massa superior em comparação com ILP-Briz. e solteiro.

França e Silva (2018) maior produtividade com *Brachiária Ruzizensis* e *Brachiária Brizantha*. O cultivo de soja em consórcio com *Brachiária ruzizensis* e *Brachiária brizantha* - BRS Piatã resultou em um notável aumento na produtividade da

soja. O estudo dos autores indica que o cultivo isolado de milho resultou em menor cobertura do solo e, por conseguinte, em menor produtividade de soja.

A Tabela 15 apresenta dados sobre o número de vagens por planta de soja, considerando diferentes cultivares de sorgo e sistemas de consórcio com espécies forrageiras.

Tabela 15 Número de vagens por plantas de soja no desdobramento entre cultivares de sorgo e sistemas consorciado com diferentes espécies forrageiras.

Cultivar	Sistemas de consórcios			Média
	ILP-Briz.	ILP- Ruz	Solteiro	
Enforce	145Aa	130 B	140 a	138 a
Alvo	131 Ab	135 A	106 Bb	124 b
Média	138	134	123	-

Médias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

Os dados acima (Tabela 15) mostram uma variação significativa no número de vagens entre as cultivares e sistemas de consórcio. Entre as cultivares, "Enforce" exibe um número de vagens superior em comparação com "Alvo", sendo a média 14 vagens maior. Quanto aos sistemas de consórcio, solteiro demonstra um número menor de vagens em relação a ILP-Briz. e ILP-Ruz.

França e Silva (2018) indicam que o cultivo isolado de milho resultou em menor cobertura do solo e, por conseguinte, em menor produtividade de soja. Isso destaca a importância de considerar práticas de cultivo complementares para maximizar a produtividade.

A Tabela 16 apresenta dados sobre a produtividade de matéria seca (MS) da planta de soja, considerando diferentes cultivares de sorgo e sistemas de consórcio com espécies forrageiras.

Tabela 16. Produtividade de matéria seca (MS) de planta de soja no desdobramento entre cultivares de sorgo e sistemas consorciado com diferentes espécies forrageiras.

Cultivar	Sistemas de consórcios			Média
	ILP-Briz.	ILP- Ruz	Solteiro	
Enforce	2149 B	3249 Aa	2317 Bb	2571
Alvo	2201 B	2807 Ab	2707 Aa	2572
Média	2175 C	3028 A	2512 B	-

Médias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

Observa-se, na Tabela 16, uma variação significativa na produtividade de MS entre os sistemas de consórcio. Entre as cultivares, "Alvo" exibe uma produtividade de MS média 0,04 % superior em comparação com "Enforce". Quanto aos sistemas de consórcio, ILP-Ruz apresenta a maior produtividade de MS, sendo 33,9 % maior do que ILP-Briz para a cultivar "Enforce" e 21,6 % para a cultivar "Alvo"; e 28,7 % maior em relação a sistema solteiro para a cultivar "Enforce" e 3,6 % para a cultivar "Alvo".

A Tabela 17 fornece informações sobre a produtividade de grãos de soja, considerando diferentes cultivares de sorgo, manejo da vegetação (triturator e rolo-faca) e seu impacto na média geral.

Tabela 17. Produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de soja no desdobramento entre cultivares de sorgo consorciado com diferentes espécies forrageiro e manejo de rebaixamento da vegetação.

Cultivar	Manejo da Vegetação		Média
	Triturator	Rolo-faca	
Enforce	3043 b	3299 a	3171 a
Alvo	3030 a	2760 b	2895 b
Média	3037	3030	-

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

A Tabela 17 mostra uma variação na produtividade de grãos entre as cultivares e os diferentes manejos de vegetação. "Enforce" apresenta uma produtividade de grãos média 276 kg ha^{-1} superior em comparação com "Alvo". Em relação ao manejo da vegetação, a utilização do rolo-faca resulta em uma produtividade de grãos inferior em comparação com o triturador. Cortez et al (2019) ressalta que o rolo-faca não influencia significativamente a produtividade da cultura.

A Tabela 18 apresenta dados sobre a massa de 1000 grãos de soja, considerando diferentes cultivares de sorgo e sistemas de consórcio com espécies forrageiras.

Tabela 18. Massa de 1000 grãos de soja no desdobramento entre cultivares de sorgo e sistemas consorciado com diferentes espécies forrageiras.

Cultivar	Sistemas de consórcios			Média
	ILP-Briz.	ILP- Ruz	Solteiro	
Enforce	115,02 C	119,15 B	122,78 Aa	118,98 a
Alvo	114,16 B	118,63 A	114,33 Bb	115,71 b

Média	114,59 A	118,89 A	118,56 A	-
-------	----------	----------	----------	---

Médias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

Os dados acima (Tabela 18) mostram uma variação na massa de 1000 grãos entre as cultivares e sistemas de consórcio. Entre as cultivares, "Enforce" exibe uma massa de 1000 grãos superior em comparação com "Alvo". Quanto aos sistemas de consórcio, Solteiro apresenta a maior massa de 1000 grãos, seguido por ILP-Ruz e ILP-Briz.

Oliveira et al. (2019), num trabalho sobre propriedades físicas de grãos de soja em sistemas integrado e solteiro, obtiveram um resultado diferente. A massa de mil grãos foi avaliada nos diferentes sistemas de cultivo de soja, incluindo produção exclusiva (sistema solteiro) e integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). A análise revelou diferenças significativas nesse parâmetro entre os sistemas. No sistema exclusivo, a massa de mil grãos foi inferior, atingindo 154,55 g, enquanto nos sistemas integrados (ILPF), a massa foi superior, alcançando 164,34 g.

A Tabela 19 apresenta dados sobre a massa de 1000 grãos de soja, considerando diferentes sistemas de consórcio com espécies forrageiras e o manejo da vegetação (Triturador e Rolo-faca).

Tabela 19. Massa de 1000 grãos de soja no desdobramento entre sistemas consorciado com diferentes espécies forrageiras e manejo de rebaixamento da vegetação.

Sistemas de consórcios	Manejo da Vegetação		Média
	Triturador	Rolo-faca	
ILP-Briz.	113,75 b	115,44 b	114,59 b
ILP- Ruz	118,02 a	119,76 a	118,89 a
Solteiro	120,67 Aa	116,44 Bb	118,56 a
Média	117,48	117,21	-

Médias seguida de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,10$). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

Observa-se uma variação na massa de 1000 grãos entre os sistemas de consórcio e os diferentes manejos de vegetação (Tabela 19). Entre os sistemas de consórcio, Solteiro apresenta a maior massa de 1000 grãos, seguido por ILP-Ruz e ILP-Briz, diferente do observado por Oliveira et al. (2019), onde o sistema Solteiro apresentou resultados inferiores. No que diz respeito ao manejo da vegetação, não há uma diferença significativa na massa de 1000 grãos entre Triturador e Rolo-faca.

5 CONCLUSÃO

Na avaliação de duas cultivares de sorgo consorciadas com espécies forrageiras de *Urochloa* (*brizantha* e *ruziziensis*) em um sistema de Plantio Direto consolidado na região do Cerrado, observou-se que a cultivar "Enforce" apresentou vantagens significativas em relação ao diâmetro do caule, número de internódios, e número de vagens emitidas por planta de soja, sugerindo sua adaptação favorável ao sistema proposto. Portanto, a cultivar Enforce demonstrou um melhor resultado no manejo com rolo-faca em consórcio com *Urochloa ruziziensis*. Esses resultados destacam a importância de escolher cultivares adequadas ao contexto do cerrado e enfatizam a necessidade contínua de pesquisa para otimizar os benefícios do consórcio de sorgo e soja, promovendo práticas sustentáveis e produtivas na região.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Luciana Gomes Fonseca. **Etanol de segunda geração utilizando sorgo biomassa (*Sorghum bicolor*)**. 2019. Trabalho apresentado ao programa de Pós-Graduação em Biocombustíveis - Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri, 2019. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/2066/6/luciana_gomes_fonseca_almeida.pdf>. Acesso em: 28 Dez. 2023.

ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G.; CRUZ, J. C. **Integração Lavoura e Pecuária**. Embrapa, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/sistemas-diferenciais-de-cultivo/integracao-lavoura-e-pecuaria>>. Acesso em: 17 Dez. 2023.

ANDRADE, A. T. et al. Desafios do Sistema Plantio Direto no Cerrado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 39, n. 302, p. 18-26, 2018.

ARRUDA, E. M. et al. Emergência e crescimento de *Brachiaria ruziziensis* em função da profundidade de semeadura em solos arenosos. **Scientific Electronic Archives**, v. 16, n. 7, 2023.

BEZERRA, J. D. V. et al. Características produtivas, morfogênicas e estruturais de cultivares de *Brachiaria brizantha* cultivadas em dois tipos de solo. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, 2020.

CALEGARI, L. C. **Manejo de plantas de cobertura de inverno na produtividade de milho**. 2021. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco, 2021.

CARVALHO, N. S. et al. **Revisão: a importância da soja para o Agronegócio brasileiro**. Fitotecnia, sistemas agrícolas ambientais e solo, 2023.

CONAB. **Conab atualiza a estimativa da safra de grãos 2023/2024, que deve chegar a 316,7 milhões de toneladas**. 2023. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5258-conab-atualiza-a-estimativa-da-safra-de-graos-2023-2024-que-deve-chegar-a-316-7-milhoes-de-toneladas>>. Acesso em: 7 Dez. 2023.

CONAB. **Sorgo**. 2024. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/912-sorgo>>. Acesso em: 15 Jan. 2024.

CORTEZ, J. W. et al. **Manejo da palhada e adubação na produção da soja e cobertura do solo**. Nativa, Sinop, v. 7, n. 5, p. 506-512, set./out. 2019.

ECULICA, G. C.; OLIVEIRA RIBEIRO, P. C. E.; OLIVEIRA, A. I. B. E.; PARRELLA, N. A. N. L. D.; SILVA LEITE, P. S.; COSTA PARRELLA, R. A. Adaptability and stability of Saccharine sorghum cultivars. **African Journal of Agricultural Research**, v. 14, n. 31, p. 1432-1442, 2019.

EICHOLZ, E.D., BREDEMEIER, C., BERMUDEZ, F., MACHADO, J.R.A., GARRAFA, M., BISPO, N.B.B., AIRES, R.F. **Técnicas para o cultivo do milho e sorgo na região subtropical do Brasil: safras 2019/20 e 2020/21**. Misosul, 2020.

EPAGRI. **Para que serve o rolo-faca**: conheça esse equipamento usado no plantio direto. Secretaria da Agricultura e Pecuária de Santa Catarina, 2020. Disponível em: <<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2020/09/02/para-que-serve-o-rolo-faca-conheca-esse-equipamento-usado-no-sistema-de-plantio-direto/>>. Acesso em: 16 Dez. 2023.

FAO, 2020. FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Food and Agricultural Data. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#home>>. Acessado em: 29 Dez. 2023.

FRANÇA, A. M.; Silva, M. L. **Produtividade da soja em diferentes níveis de cobertura vegetal**. 2018. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, 2018.

HAMAD, R. et al. **Estudos de caso - espécies de verão**. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP, 2020. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5780856/mod_resource/content/1/Estudos%20de%20caso_%20especies%20de%20ver%C3%A3o_2020_FINAL.pdf>. Acesso em: 6 Dez. 2023.

HERNANI, L. C.; SOUZA, L. C. F.; CECCON, G. **Consortiação de culturas**. Embrapa, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/sistema-plantio-direto/fazendo-certo/planejando-e-executando/fase-de-implantacao/organizando-o-sistema-produtivo/consorciao-de-culturas>>. Acesso em: 5 Dez. 2023.

LANDAU, Elena Charlotte **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**. 2015. Brasília, DF: Embrapa, 2020.

LIRA, R. **El Niño afeta produtividade, mas impacto nos preços agrícolas é incerto**. InfoMoney, 2023. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/economia/el-nino-afeta-productividade-mas-impacto-nos-precos-agricolas-e-incerto/>>. Acesso em: 12 Jan. 2024.

LOURENÇO, A. M. A. Avaliação de diferentes forrageiras em consórcio com sorgo no sistema santa fé. **Revista Mirante**, Anápolis (GO), v. 12, n. 1, jun. 2019.

MARTINS, V. L. **Efeito de profundidades de semeadura e inoculação com pseudomonas fluorescens no crescimento inicial de brachiaria brizantha cv. marandú**. 2019. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Zootecnia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

MELO, C. E. L. D. **Arranjos de semeadura de sorgo com braquiária para produção de forragem e cobertura do solo**. 2020. 36 f. Programa de Pós-Graduação (Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2020.

MONTAGNER, A. E. A. D. et al. **Época e densidade de plantio da Brachiaria ruziziensis em consórcio com a cultura da soja no Cerrado do Amapá**. Embrapa, 2018.

MORAIS, V. A. S. **Plantabilidade e produtividade de milho em função de formas de manejo de palha**. 2020. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2020.

NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N. **Características da soja**. Embrapa, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-soja>>. Acesso em: 18 Dez. 2023.

NOGUEIRA, L. **Brachiaria ruziziensis: como essa espécie pode te ajudar na agricultura**. Portal Aegro, 2019. Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/brachiaria-ruziziensis/>>. Acesso em: 7 Dez. 2023.

OLIVEIRA, Kênia G. de; QUEIROZ, Valéria A. V.; CARLOS, Lanamar de A.; CARDOSO, Leandro de M.; PINHEIRO-SANT'ANA, Helena M.; ANUNCIAÇÃO, Pamella C.; MENEZES, Cícero B. de; SILVA, Ernani C. da; BARROS, Frederico. Effect of the storage time and temperature on phenolic compounds of sorghum grain and flour. **Food Chemistry**, v. 216, p. 390–398, jan. 2017.

OLIVEIRA, T. S. G. et al. **Propriedades físicas de grãos de soja em sistemas integrado e solteiro**. III Encontro de Ciência e Tecnologias Agrossustentáveis, 2019.

O PRESENTE RURAL. Sorgo lidera crescimento agrícola brasileiro em 2023. Disponível em: <<https://opresenterural.com.br/sorgo-lidera-crescimento-agricola-brasileiro-em-2023/>>. Acesso em: 18 Dez. 2023.

SILVA, Lígia Campos de Moura. **Cinética de secagem dos grãos e caracterização física e química durante o armazenamento de farinha de sorgo granífero**. 2019. Tese (Doutorado agronomia) Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus, 2019.

TABOSA, José Nildo et al. **Importância do melhoramento genético de diferentes tipos de sorgo para as mesorregiões do Agreste, Sertão e afins do Semiárido Brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2019.