

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS – UNIGOIÁS
SUPERVISÃO DA ÁREA DE PESQUISA CIENTÍFICA – SAPC
CURSO DE AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOMASSA EM SISTEMA DE CULTIVO
SOLTEIRO E CONSORCIADO DE SORGO COM FORRAGEIRAS TROPICAIS**

ALUNO: MATHEUS MARTINS MACHADO
ORIENTADOR: JOÃO ANTÔNIO GONÇALVES E SILVA

GOIÂNIA-GOIÁS
JUNHO/2026

MATHEUS MARTINS MACHADO

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOMASSA EM SISTEMA DE CULTIVO
SOLTEIRO E CONSORCIADO DE SORGO COM FORRAGEIRAS TROPICAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de
Agronomia na Instituição Centro
Universitário de Goiás-
UNIGOIÁS, com o objetivo de
obtenção do título de bacharel em

ORIENTADOR: JOÃO ANTONIO GONÇALVES E SILVA

GOIÂNIA – GOIÁS
JUNHO/2026

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pela vida, saúde e por me conceder força, sabedoria e perseverança ao longo de toda essa caminhada acadêmica.

Ao Centro Universitário de Goiás – UniGoiás, pela oportunidade da realização do curso de agronomia e por toda estrutura oferecida durante minha formação.

À coordenadora do curso, Dr. Leandra Semensato, pelo apoio, dedicação para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos alunos.

Ao meu orientador, professor João Antônio Gonçalves e Silva, pela orientação, paciência, ensinamentos, todo suporte e dedicação durante o desenvolvimento do trabalho.

Aos meus pais, Weliton e Cleonice, por todas as orações, incentivo e apoio incondicional em todos os momentos, sendo fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Ao meu irmão Lucas, meus avós e a toda a família, que sempre estiveram ao meu lado, acreditando no meu potencial e me incentivando a nunca desistir dos meus objetivos.

Por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

RESUMO

A agricultura brasileira possui grande relevância econômica, porém enfrenta desafios relacionados à degradação do solo, decorrente principalmente do manejo inadequado e do uso intensivo das áreas agrícolas. Nesse contexto, sistemas conservacionistas, como o Sistema Plantio Direto, destacam-se por promoverem a sustentabilidade e a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. A utilização de consórcios entre culturas graníferas e forrageiras tropicais tem se mostrado uma estratégia eficiente para aumentar a produção de biomassa e garantir maior cobertura do solo, favorecendo a formação de palhada. Desse modo o trabalho teve como objetivo avaliar a porcentagem de cobertura do solo após a colheita do sorgo em sistemas de cultivo solteiro e consorciado com diferentes espécies de *Urochloa*. O experimento foi conduzido no município de Nerópolis – GO, em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, utilizando delineamento em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em sorgo solteiro e sorgo consorciado com *Urochloa decumbens*, *Urochloa Piatã* e *Urochloa ruziziensis*. Foram avaliadas a produção de biomassa e a cobertura do solo por meio de amostragens com quadrado metálico, com posterior secagem do material vegetal para determinação da massa seca. Os resultados demonstraram que o sorgo em cultivo solteiro apresentou maior produção de biomassa da cultura, enquanto os sistemas consorciados proporcionaram maior produção total de biomassa, destacando-se o consórcio sorgo + capim *decumbens*. Conclui-se que o cultivo consorciado entre sorgo e forrageiras tropicais apresenta potencial para maior formação de palhada e cobertura do solo, contribuindo para a sustentabilidade dos sistemas de plantio direto.

Palavras-chave: Sistema plantio direto; Cobertura do solo; *Urochloa*; Palhada.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1	Sistema de produção agrícola no Brasil	3
2.2	Sistema Plantio Direto (SPD)	4
2.3	Cobertura do Solo e Produção de Palhada	4
2.4	Capins Forrageiros e Produção de Biomassas	5
2.5	Consórcio de Culturas para Produção de Palhada	6
3	MATERIAL E MÉTODOS	7
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
5	CONCLUSÃO	11
	REFERÊNCIAS	12

1 INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira ocupa posição de destaque na economia mundial, sendo responsável por grande parte da produção e exportação de grãos e proteína animal. Entretanto, práticas agrícolas conduzidas de forma inadequada, como o cultivo intensivo e o manejo convencional, têm acelerado a degradação dos solos, resultando em erosão, compactação, redução da matéria orgânica e queda da fertilidade (FRANCHINI; DEBIASI; BALBINOTIJUNIOR, 2020; SILVA; OLIVEIRA; COSTA, 2023). Esses problemas comprometem a sustentabilidade produtiva e exigem o desenvolvimento e a adoção de técnicas de manejo mais eficientes.

Nesse cenário, a agricultura conservacionista surge como alternativa viável para conciliar produção agrícola e conservação ambiental. Entre seus principais pilares destacam-se o Sistema Plantio Direto (SPD), os sistemas integrados como Integração Lavoura-Pecuária (ILP) e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), o terraceamento, o plantio em contorno e os sistemas agroflorestais (DERPSH *et al.*, 2021; KLUTHCOUSKI; BALBINO; STONE, 2021). Essas práticas visam reduzir as perdas de solo e água, aumentar a infiltração, melhorar a estrutura física e promover maior ciclagem de nutrientes, contribuindo para a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

No contexto brasileiro, o cultivo de espécies graníferas associadas a gramíneas forrageiras tem ganhado relevância como estratégia eficiente para ampliar a produção e, simultaneamente, proteger o solo. O consórcio entre culturas, como sorgo com braquiárias, promove maior cobertura, incrementa a ciclagem de carbono e favorece a formação de palhada de qualidade para o SPD (FERRAZ-ALMEIDA *et al.*, 2022; PARIZ *et al.*, 2022). A palhada gerada por esses sistemas contribui para o controle de plantas daninhas, regula a temperatura do solo e reduz perdas por evaporação, proporcionando maior estabilidade produtiva, especialmente em ambientes com variações climáticas acentuadas (GITTI; PARIZ, CRUSCIOL 2022; RAMOS *et al.*, 2020).

Além disso, gramíneas tropicais como *Urochloa* spp. apresentam elevada capacidade de produção de biomassa, boa adaptação às condições do Cerrado e persistência ao longo do ciclo, características essenciais para a manutenção de sistemas conservacionistas (MACEDO; BARCELLOS; KLUTHCOUSKI, 2020). Essas plantas contribuem diretamente para a melhoria da estrutura e qualidade do solo, favorecendo o aumento de carbono e a formação de ambientes produtivos mais resilientes (MANDRO *et al.*, 2024).

Diante desse contexto, avaliar a cobertura do solo em diferentes sistemas de cultivo, tanto no plantio solteiro quanto no consorciado, torna-se fundamental para identificar combinações que resultem em maior eficiência na formação e manutenção da palhada. Essa análise permite compreender como diferentes arranjos de cultivo influenciam a conservação do solo e oferecem suporte para o aprimoramento de sistemas agrícolas sustentáveis no Cerrado (CRUSCIO *et al.*, 2021; OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Portanto o objetivo do experimento foi avaliar a porcentagem de cobertura do solo após a colheita da cultura do sorgo em sistemas de cultivo solteiro e em consórcio com asforrageiras *Urochloa Brizantha* cv.Marandu, *Urochloa decumbens*, *Urochloa brizantha* cv. Piatã e *Urochloa ruziziensis*, em condições de campo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sistema de produção agrícola no Brasil:

O Bioma Cerrado ocupa cerca de 24% do território nacional e apresenta solos naturalmente pobres em nutrientes, alta acidez e suscetibilidade à erosão (MENDONÇA *et al.*, 2020; SILVA; OLIVEIRA; COSTA, 2023). Com manejo adequado, apresenta grande potencial produtivo, especialmente para culturas como sorgo, milho e forrageiras tropicais (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Além disso, pesquisas conduzidas pela Embrapa Cerrados reforçam que partes significativas das áreas agrícolas ainda permanecem em pousio durante a entressafra, o que reduz o aporte de palhada e limita o potencial produtivo do sistema (MARCHÃO *et al.*, 2021). Esses autores destacam que o aumento da diversidade e da quantidade de resíduos culturais contribui diretamente para melhorias nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

Historicamente, a agricultura convencional tem causado degradação do solo devido ao revolvimento intenso e à monocultura (FERRAZ-ALMEIDA *et al.*, 2022). A agricultura conservacionista surge como alternativa sustentável, baseada no mínimo revolvimento, rotação de culturas e cobertura permanente do solo, promovendo maior produtividade e preservação ambiental (DERPSH *et al.*, 2021).

Estudos recentes reforçam que a Agricultura Climaticamente Inteligente (CSA) desempenha papel fundamental na melhoria da qualidade do solo e no aumento da resiliência produtiva, contribuindo para o sequestro de carbono e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas (OLIVEIRA *et al.*, 2023). A intensificação sustentável tornou-se possível na região à medida que estratégias integradas de manejo passaram a ser adotadas, reduzindo perdas e ampliando benefícios ambientais.

As transformações observadas no Cerrado demonstram que a produtividade agrícola está diretamente associada à adoção de práticas integradas de manejo. A combinação de cobertura permanente, adubação equilibrada, rotação e consórcio de culturas promove melhorias físicas, biológicas e químicas no solo. A literatura destaca que tais práticas, quando aplicadas em conjunto, resultam em maior estabilidade produtiva e incremento no estoque de carbono (OLIVEIRA *et al.*, 2023).

Resultados obtidos pela Embrapa indicam que sistemas que integram culturas graminíferas com forrageiras, como o consórcio de sorgo com braquiárias,

fortalecem essas melhorias ao aumentar a cobertura do solo, reduzir infestação de plantas daninhas e favorecer maior aporte de resíduos vegetais (MARCHÃO *et al.*, 2021). Esses benefícios reforçam a necessidade de expansão de sistemas integrados no Cerrado.

2.2 Sistema Plantio Direto (SPD)

O Sistema Plantio Direto constitui o principal método de agricultura conservacionista no Brasil, sustentado por três pilares: mínimo revolvimento do solo, rotação/sucessão de culturas e cobertura permanente do solo (DERPSH *et al.*, 2021).

A cobertura do solo por palhada desempenha papel crítico, reduzindo a erosão hídrica e eólica, regulando temperatura e umidade, e protegendo a camada superficial do solo (FRANCHINI; DEBIASI; BALBINOT JUNIOR, 2020).

Pesquisas da Embrapa destacam que sistemas com maior aporte de palhada, como aqueles que incluem consórcios entre sorgo e braquiárias, elevam significativamente a qualidade e a quantidade da cobertura superficial, o que melhora o desempenho do SPD (MARCHÃO *et al.*, 2021). Segundo os autores, essa biomassa adicional intensifica os efeitos positivos do sistema e aumenta a eficiência do manejo conservacionista.

Em termos físicos, o SPD melhora a estrutura do solo, aumenta a porosidade e a infiltração de água (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Quimicamente, contribui para o aumento da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, enquanto biologicamente estimula a atividade microbiana e a biodiversidade do solo (SILVA; OLIVEIRA; COSTA, 2023). Além disso, a palhada reduz a emergência de plantas daninhas e conserva a umidade, promovendo economia de água e herbicidas (GITTI; PARIZ, CRUSCIOL 2022).

A eficácia do SPD é amplamente documentada em estudos de longo prazo que demonstram sua viabilidade para fortalecimento da sustentabilidade agrícola, principalmente em regiões tropicais sujeitas à elevada erosividade das chuvas (DERPSH *et al.*, 2021).

Nesse contexto, (MARCHÃO *et al.*, 2021) reforçam que a intensificação sustentável depende do estabelecimento de plantas de cobertura eficientes e bem manejadas, destacando que braquiária *rupestris* e capim-maranduba são capazes de formar palhada de qualidade mesmo em curtos períodos de crescimento. Assim, práticas integradas tornam-se essenciais para a manutenção dos benefícios do SPD.

2.3 Cobertura do Solo e Produção de Palhada

A palhada é essencial para o sucesso do SPD, atuando como barreira física e mantendo os benefícios do sistema ao longo do tempo (SOUZA *et al.*, 2020; FRANCHINI; DEBIASI; BALBINOT JUNIOR *et al.*, 2020). A quantidade e persistência da palhada dependem da espécie utilizada, do manejo adotado e das condições climáticas (RAMOS *et al.*, 2020; CRUSCIOL *et al.*, 2021).

Gramíneas tropicais, como sorgo e capins dos gêneros *Brachiaria* e *Urochloa*, são amplamente utilizadas devido à elevada produção de biomassa e à maior relação C/N, favorecendo a persistência da cobertura (CRUSCIOL *et al.*, 2021). Métodos de avaliação incluem amostragem por fio, quadrados e softwares digitais de imagens, sendo estes últimos mais precisos (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Estudos mostram que tanto o *Urochloa* *ruziziensis* quanto *Urochloa* *Brizantha* marandu, quando usadas em monocultivo ou consórcio, promovem excelente cobertura e reduzem significativamente a emergência de plantas daninhas em culturas subsequentes (MARCHÃO *et al.*, 2021). De acordo com os autores, redução superior a 80% no banco de sementes de plantas daninhas podem ser observadas já no primeiro ano de uso do consórcio.

Gramíneas tropicais como *Urochloa* spp. se destacam pela elevada produção de biomassa e decomposição lenta, sendo amplamente utilizadas para formação de cobertura em SPD (CRUSCIOL *et al.*, 2021; MACEDO; BARCELLOS; KLUTHCOUSKI, 2020).

Culturas como sorgo e milho complementam a produção de palhada, especialmente em períodos de entressafra, contribuindo para maior ciclagem de nutrientes e melhor estruturação do solo (PARIZ *et al.*, 2022).

A dinâmica de decomposição da palhada é influenciada por fatores como a relação C/N, umidade do solo e atividade microbiana. Pesquisas recentes indicam que a persistência da palhada é maior em espécies com relação C/N elevada, como gramíneas tropicais, o que favorece a proteção contínua do solo (RAMOS *et al.*, 2020).

Avanços tecnológicos, como softwares de análise digital e sensores multiespectrais, têm aprimorado a quantificação da cobertura e a avaliação da decomposição da palhada (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

2.4 Capins Forrageiros e Produção de biomassas

Os capins forrageiros desempenham papel essencial na produção de biomassa e na sustentabilidade dos sistemas agrícolas, sobretudo quando associados a culturas graníferas como o sorgo. Esta cultura se destaca pela alta adaptação a climas tropicais e subtropicais,

tolerância à seca e elevada capacidade de produção de biomassa, tornando-se estratégica para a formação de palhada (RAMOS *et al.*, 2020; CRUSCIO *et al.*, 2021; PARIZ *et al.*, 2021).

Os consórcios agrícolas têm se destacado pela capacidade de produzir biomassa em maior quantidade e qualidade do que monocultivos, ampliando benefícios agronômicos e ecológicos. As combinações entre sorgo e capins tropicais são amplamente reconhecidas por sua eficiência na produção de palhada e na melhoria do solo (FERRAZ-ALMEIDA *et al.*, 2022).

O Sistema Santa Fé, fundamentado na produção integrada de culturas graminíferas com forrageiras tropicais, demonstra resultados consistentes no aumento da palhada e da oferta de forragem na entressafra, conforme discutido por (MARCHÃO *et al.*, 2021).

Espécies do gênero *Urochloa* são amplamente utilizadas tanto para a produção de forragem quanto para a cobertura do solo, contribuindo para a ciclagem de nutrientes e conservação do ambiente agrícola (MACEDO; BARCELLOS; KLUTHCOUSKI, 2020). Enquanto a *decumbens* se destaca pela adaptação a solos ácidos e persistência da palhada (OLIVEIRA *et al.*, 2021). A *Urochloa brizantha* cv. Piatã produz palhada de forma consistente, eficiente na cobertura do solo (RAMOS *et al.*, 2022), e a *Urochloa ruziziensis* apresenta biomassa de rápida decomposição, acelerando o retorno de nutrientes ao solo (CRUSCIO *et al.*, 2021).

O manejo adequado dessas gramíneas é essencial para garantir o volume e a persistência da palhada, fatores determinantes para a eficiência de sistemas de produção sustentáveis e conservacionistas (PARIZ *et al.*, 2022).

2.5 Consórcio de Culturas para Produção de Palhada

O consórcio entre sorgo e forrageiras tropicais integra o conceito de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), otimizado para produção e diversificação de palhada (KLUTHCOUSKI; BALBINO; STONE, 2021; PARIZ *et al.*, 2021). Esta prática aumenta o volume total de palhada, prolonga a cobertura do solo, melhora a ciclagem de nutrientes e reduz a necessidade de insumos externos (GITTI; PARIZ, CRUSCIO 2022).

A magnitude desses ganhos depende do tempo de adoção, das espécies utilizadas e da profundidade amostrada. Ainda assim, há consenso de que sistemas conservacionistas

contribuem para maior resiliência e sustentabilidade da agricultura tropical (SILVA; OLIVEIRA; COSTA, 2023).

A escolha adequada das espécies permite ajustar a persistência e qualidade da palhada, favorecendo a cultura subsequente e a conservação do solo (OLIVEIRA *et al.*, 2022; RAMOS *et al.*, 2022).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Nerópolis - GO, Brasil (16° 26' 53.8" S e 49° 13' 12.3" W) em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Embrapa, 2025), cujas características serão descritas na Tabela 1. Foi realizada calagem do solo para elevar a saturação de bases para 50%, com aplicação e incorporação de calcário dolomítico. As demais práticas de preparo do solo também foram de forma convencional, realizando-se uma gradagem.

Tabela 1. Análise química e física do solo utilizado no experimento.

Ph	M.O.	P-rem	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	V
(CaCl ₂)	g/kg	mg/L	---- mg/dm ³ ----		----- cmolc/dm ³ -----					%
5,06	39,46	-	0,50	120	0,098	0,085	0	4,16	2,14	33,93
M	t	T	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila	Silte	Areia
%	-- mmolc/dm ³ --		----- mg/dm ³ -----					----- g/kg -----		
0	2,14	6,30	0,03	2,52	98,66	33,01	0,88	398,7	145	456,3

P, K, Fe, Zn, Mn, Cu - Extrator Mehlich 1; Ca - Mg - Al - Extrator: KCl - 1 mol/L; H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0; B - Extrator água quente; P-rem = Fósforo Remanescente

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos, os tratamentos consistiram no sorgo solteiro, sorgo + *Urochloa* Decumbens na linha, sorgo + *Urochloa* Piatã na linha, sorgo + *Urochloa* Ruziziensis na linha e sorgo + *Urochloa* Marandu na linha.

A parcela experimental formada por quatro linhas, espaçadas de 0,50 m, com dois metros de comprimento. Consideradas como área útil as duas fileiras centrais, descartando-se 0,50 m de cada extremidade, perfazendo 4,0 m². A semeadura foi realizada na primeira quinzena de novembro, utilizando a variedade do sorgo granífero Ponta negra, objetivando uma população de 150.000 plantas.ha⁻¹ e os capins das cultivares Decumbens, Piatã, Ruziziensis e Marandu. A adubação de plantio fornecido para todos os tratamentos 45,45 kg.ha⁻¹ de N, 388,88 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 33,33 kg.ha⁻¹ de K₂O sendo esta cobertura realizada aos

30 dias após emergência da cultura, utilizando ureia, super simples e KCl como fontes.

Para quantificar a produção de biomassa, foram coletadas quatro amostras por parcela, utilizando-se um quadrado de $0,50 \times 0,50$ m ($0,25$ m²) distribuído aleatoriamente. O material vegetal foi cortado rente ao solo, pesado e posteriormente seco em estufa de ventilação forçada a 55 °C até massa constante. As quantidades extrapoladas para kg ha⁻¹, conforme metodologias recentes aplicadas em sistemas de plantio direto (MANDRO *et al.*, 2024).

A cobertura do solo proporcionada pelos tratamentos foi avaliada a partir do primeiro corte das espécies presentes no consórcio, momento em que a palhada começou a se acumular na superfície do solo. As avaliações seguiram até os estágios posteriores de decomposição, considerando apenas o período de permanência dos resíduos vegetais sobre o solo.

As medidas referentes as variáveis analisadas, foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade em Sisvar 5.6 (FERREIRA, 1998).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2, estão dispostos os resultados da produção de biomassa do sorgo produzido em monocultivo e consorciado na linha com forrageiras tropicais do gênero *Urochloa*. Para todos os tratamentos houve diferença significativa ($P > 0,05$).

Tabela 2. Produção de biomassa em toneladas/ha do sorgo, dos capins e biomassa total do sistema em diferentes consórcios.

Tratamentos	Variáveis		
	Biomassa Sorgo	Biomassa Capins	Biomassa Total do Sistema
Sorgo Solteiro	7,06 a	0 b	7,06 b
Sorgo + Capim Decumbens na linha	2,18 b	9,06 a	11,24 a
Sorgo + Capim Marandu na linha	0 b	8,28 a	8,28 ab
Sorgo + Capim Piatã na linha	1,05 b	7,76 a	8,81 ab
Sorgo + Capim Ruziziensis na linha	0,31 b	9,55 a	9,86 ab

Letras distintas na linha diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.

Na Tabela 2, verificou-se que a produção da biomassa sorgo cultivado em sistema solteiro apresentou maior produção de biomassa da cultura ($7,06 \text{ t ha}^{-1}$), diferindo estatisticamente dos tratamentos consorciados. Esse resultado pode ser explicado pela ausência de competição interespecífica, uma vez que o sorgo foi cultivado isoladamente na linha de plantio, favorecendo maior disponibilidade de recursos como água, luz e nutrientes para o desenvolvimento da cultura.

Nos sistemas consorciados, observou-se redução da biomassa do sorgo, especialmente nos tratamentos com *Urochloa* Marandu e *Urochloa* Ruziziensis, nos quais a cultura apresentou valores próximos de zero. Essa redução pode estar relacionada à elevada competitividade das forrageiras, que podem competir diretamente com a cultura principal durante o desenvolvimento inicial, limitando o crescimento do sorgo. Resultados semelhantes foram relatados por PARIZ *et al.* (2022), que

observaram interferência do consórcio no desenvolvimento do sorgo, embora destacando benefícios associados ao incremento da produção de palhada no sistema.

Em relação à biomassa produzida pelos capins, os tratamentos consorciados apresentaram valores superiores ao sorgo solteiro, destacando-se os consórcios com *Urochloa ruziziensis* (9,55 t ha⁻¹) e capim decumbens (9,06 t ha⁻¹), sem diferença estatística entre os capins avaliados. Esses resultados demonstram o potencial das forrageiras tropicais para produção de biomassa e formação de cobertura vegetal do solo.

Quanto à biomassa total do sistema, o consórcio sorgo + capim decumbens apresentou o maior valor (11,24 t ha⁻¹), diferindo significativamente do sorgo solteiro (7,06 t ha⁻¹). Os demais tratamentos consorciados apresentaram valores intermediários, sem diferenças estatísticas em relação ao tratamento de maior desempenho. Esse resultado demonstra que, embora o consórcio possa reduzir a produção individual do sorgo, ocorre compensação pela elevada produção de biomassa das forrageiras, resultando em maior aporte total de resíduos vegetais ao sistema.

5 CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que o sorgo cultivado em sistema solteiro apresentou maior produção individual de biomassa, evidenciando a ausência de competição interespecífica. Por outro lado, os consórcios com forrageiras tropicais proporcionaram maior produção total de biomassa, destacando-se os consórcios com *Urochloa Decumbens* e *Urochloa Ruziziensis*, que apresentaram maior aporte de palhada e potencial de cobertura do solo.

Todos os consórcios produziram mais biomassa total que o sorgo solteiro, contribuindo para o aumento da palhada, cobertura do solo e o fortalecimento no Sistema de Plantio Direto.

O estudo confirma que o uso de consórcios entre sorgo e forrageiras tropicais é uma estratégia eficaz para aumentar a cobertura do solo e contribuir para sistemas agrícolas mais conservacionistas e resilientes no Cerrado. A adoção de consórcios entre sorgo e forrageiras tropicais representa uma alternativa promissora para a intensificação sustentável da produção agrícola, combinando maior eficiência produtiva com a conservação ambiental.

REFERÊNCIAS

- CRUSCIOL, C. *et al.* Cobertura do solo e biomassa de culturas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 56, n. 7, p. 1-12, 2021.
- DERPSCH, R. *et al.* Agricultura conservacionista no Brasil. **Conservation Agriculture Journal**, 2021.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA. 2025. 412p.
- EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solos e Plantas. Brasília, 2020.
- FERRAZ-ALMEIDA, R. *et al.* Sistemas de consórcio sorgo–gramínea sob diferentes densidades de plantio em região semiárida: foco no carbono do solo e rendimento de grãos em sistemas conservacionistas. **Agriculture**, v. 12, n. 11, p. 1762, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture12111762>
- FRANCHINI, J.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. Cobertura do solo e mitigação de erosão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 8, p. 1-10, 2020.
- GITTI, D.; PARIZ, C.; CRUSCIOL, C. **Impactos do consórcio na formação de palhada**. Revista Brasileira de Ciências do Solo, v. 46, n. 6, p. 1-11, 2022.
- KLUTHCOUSKI, J.; BALBINO, L.; STONE, L. **Integração Lavoura-Pecuária e produção de cobertura**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 50, n. 9, p. 1-14, 2021.
- MACEDO, F.; BARCELLOS, L.; KLUTHCOUSKI, J. **Produção de biomassa de Brachiaria e Urochloa**. Pastagens Tropicais, v. 18, n. 2, p. 1-10, 2020.
- MANDRO, M. A. E. *et al.* **Quantidade e qualidade da biomassa de plantas de cobertura do solo e seus efeitos na soja sob semeadura direta** (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo), 2024.
- MARCHÃO, R. L. *et al.* **Sorgo graníferoconsorciado com capim-braquiárianasafrinha: estratégia para o manejo de plantas daninhas na soja em sucessão**. Circular Técnica, n. 53, Embrapa Cerrados, 2021.

OLIVEIRA, R. *et al.* Avaliação de cobertura do solo com softwares digitais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 46, n. 2, p. 1-12, 2022.

PARIZ, C. *et al.* Sorgo e capins tropicais para cobertura de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 57, n. 3, p. 1-14, 2022.

RAMOS, H. *et al.* Produção de palhada e persistência de culturas tropicais. **Revista Brasileira de Agricultura Conservacionista**, v. 15, n. 4, p. 1-12, 2020.

R Core Team (2025). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

SILVA, F. de O. *et al.* Crescimento radicular e rendimento de milho e sorgo em consórcio com gramíneas forrageiras. **Agronomy Journal**, v. 113, n. 6, p. 4900-4915, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/agj2.20920>

SILVA, J.; OLIVEIRA, P.; COSTA, L. Propriedades químicas e biológicas do solo em SPD. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 47, n. 1, p. 1-11, 2023.

SOUZA, D. A. *et al.* Silagens de sorgo, capim-guiné Tamani e Stylosanthes em sistema integrado: produção e qualidade. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 7, p. 1208319, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1208319>

FERREIRA, D. F. **Sisvar- sistema de análise de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 1998. 19 p.

Observação: Parte das correções e padronização foram realizada com o auxílio do ChatGPT, inteligência artificial da openIA.