# Produtividade de milho, sorgo e soja em áreas com plantas de cobertura em Rio Verde/GO

Vitória Ester de David[1], Antônio Guilherme Cruvinel[2], Vladiel de Freitas Almeida Soares das Dores[3], Wanessa Dos Santos Fonseca[4], Eduardo Schneider da Rosa[5], Rose Luiza Moraes Tavares[6]

[1]Graduando, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde.
[2] Graduando, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde, aluno de Iniciação Científica PIBIC/UniRV.
[3] Graduando, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde, aluno de Iniciação Científica PIBIC/UniRV.
[4] Graduando, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde, aluno de Iniciação Científica PIBIC/UniRV.
[5] Graduando, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde.
[6]Orientadora, Professora de Agronomia, Universidade de Rio Verde, roseluiza@unirv.edu.br.

.

**Reitor:**
Prof. Dr. Alberto Barella Netto

**Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:**
Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

**Editor Geral:**
Prof. Dra. Andrea Sayuri Silveira Dias Terada

**Editores de Seção:**
Profa. Dra. Ana Paula Fontana
Prof. Dr. Hidelberto Matos Silva
Prof. Dr. Fábio Henrique Baia
Pra. Dra. Muriel Amaral Jacob
Prof. Dr. Matheus de Freitas Souza
Prof. Dr. Warley Augusto Pereira

**Fomento:**
Programa PIBIC/PIVIC UniRV/CNPq 2023-2024

**Resumo:** A segunda safra denominada como “safrinha” geralmente sofre com a estiagem, desta forma, faz-se necessária a utilização de plantas de cobertura do solo adaptadas à estas condições visando melhorias para a cultura subsequente, ou seja, para a soja. O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade de milho, sorgo e soja em áreas com diferentes cultivos e manejos de safrinha em Rio Verde/GO. O experimento foi instalado na safrinha, com delineamento em blocos casualizados e foi composto pelo cultivo de 5 plantas de cobertura (milho, sorgo, milheto, Urochloa, Panicum) manejadas em 3 sistemas agrícolas (solteiro, consórcio com Urochloa e consórcio com Panicum), além de uma área de pousio (sem cultivo), totalizando 12 tratamentos. Finalizado o ciclo das culturas de safrinha, foram coletadas amostras, em uma parcela útil, de espiga (milho) e panícula (sorgo) para determinação da produtividade. Subsequente ao manejo de safrinha, foi semeada a soja na área e após a finalização do ciclo, foram retiradas plantas dentro de uma parcela útil para avaliação de produtividade. Na safrinha, as produtividades de sorgo e milho não foram afetadas pelo manejo solteiro ou em consórcio com *Urochloa* ou *Panicum*, indicando possibilidade viável de consórcios agrícolas na safrinha, visando benefícios à cultura sucessora. Assim, a soja plantada em sucessão na safra, apresentou maior produtividade quando os cultivos agrícolas (milho ou sorgo ou milheto) foram consorciados com *Urochloa*.

**Palavras-Chave:** Consórcio. safrinha. Urochloa. Panicum.

***CORN, SORGHUM AND SOYBEAN PRODUCTIVITY IN AREAS WITH COVER CROP IN RIO VERDE/GO***

***Abstract:*** *The second crop, known as "safrinha", usually suffers from drought, therefore, it is necessary to use ground cover plants adapted to these conditions in order to improve the subsequent crop, that is, soybean. The objective of this study was to evaluate the productivity of corn, sorghum and soybean in areas with different crops and management of safrinha in Rio Verde/GO. The experiment was installed in the safrinha, with a randomized block design and consisted of the cultivation of 5 cover plants (corn, sorghum, millet, Urochloa, Panicum) managed in 3 agricultural systems (single, intercropped with Urochloa and intercropped with Panicum), in addition to a fallow area (without cultivation), totaling 12 treatments. After the safrinha crop cycle, samples were collected, in a useful plot, of ear (corn) and panicle (sorghum) to determine productivity. Following the second crop management, soybeans were sown in the area and, after the end of the cycle, plants were removed from a useful plot for productivity assessment. In the second crop, sorghum and corn productivity were not affected by single management or intercropping with Urochloa or Panicum, indicating a viable possibility of agricultural intercropping in the second crop, aiming at benefits to the successor crop. Thus, soybeans planted in succession in the harvest showed higher productivity when the agricultural crops (corn or sorghum or millet) were intercropped with Urochloa.*

***keywords:*** *crop consortium, dry season. Urochloa. Panicum*

## Introdução

O principal sistema de produção de grão no cerrado é o plantio direto (SPD), o mesmo preconiza o mínimo revolvimento de solo, rotação de culturas e a formação e manutenção da palhada na superfície do solo. As plantas de cobertura são espécies cultivadas principalmente para produzir grandes quantidades de fitomassa, visando substituir o pousio durante o período de entressafra e fornecer cobertura do solo para a cultura subsequente (POEPLAU, 2015). Logo, para o sistema de plantio direto - SPD, o uso de plantas de cobertura, dentre outros fatores, é fundamental para garantir o sucesso dessa prática, uma vez que viabiliza a cobertura permanente do solo (MENEZES, 2009; ANDRADE, 2018)

Outra maneira de uso de plantas de cobertura seria utilizar uma espécie isolada, ou consorciada como é o caso do milheto, milho, sorgo, *Urochloa, Panicum*. A escolha adequada da planta de cobertura, para períodos sem exploração do solo é fundamental e varia de região para região (EMBRAPA, 2019) Nos cultivos de milho e soja no Cerrado, é fundamental a formação de uma cobertura eficiente do solo para garantir a sustentabilidade do SPD (SILVA et al., 2021). Nesse caso tem-se preconizado volumes elevados de biomassa provenientes de plantas de cobertura, na qual se almeja uma palhada persistente no solo, pois, nessas regiões de clima tropical, a decomposição é potencializada, mesmo quando a palhada é constituída por gramíneas (TORRES et al., 2014).

Os consórcios de diferentes cultivos no período de safrinha, além de aumentar a produção de fitomassa e favorecer a manutenção da umidade do solo pode facilitar o aprofundamento do sistema radicular das culturas anuais semeadas em sucessão como a soja, devido aos microcanais formados pelas raízes da forrageira, mortas na dessecação (LANGE et al., 2021). Além desses benefícios, de acordo com estes autores, o consórcio agrícola pode contribuir na ciclagem de nutrientes em função da diversidade de sistema radicular quando comparado com as raízes das culturas anuais em manejos solteiros.

O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade de milho, sorgo e soja em áreas com diferentes cultivos e manejos de safrinha em Rio Verde/GO.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da universidade de Rio Verde/GO, com plantio de diferentes cultivos e sistemas de produção na safrinha de 2023/2024.A área é caracterizada com clima do tipo Aw, característico de duas estações bem definidas (seco no inverno e úmido no verão) de acordo com classificação de koppen. o solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, com textura argilosa (60% de argila, 15% de silte e 25% de areia).

O experimento foi composto por 12 tratamentos com delineamento de blocos casualizados, contendo 4 repetições, totalizando 48 parcelas experimentais de dimensões 10 x 5 m (com 10 linhas

de plantio espaçadas a 0,5 m) de diferentes espécies de plantas em sistema de monocultivo (solteiro) ou consórcio agrícola, à saber:

1) Milho em manejo solteiro
2) Sorgo em manejo solteiro
3) Milheto em manejo solteiro
4) Pousio com *Urochloa Ruziziensis*
5) Pousio com *Panicum Maximum Zuri*
6) Pousio sem cultivo
7) Milho e *Urochloa* em manejo consorciado
8) Sorgo e *Urochloa* em manejo consorciado
9) Milheto e *Urochloa* em manejo consorciado
10) Milho e *Panicum* em manejo consorciado
11) Sorgo e *Panicum* em manejo consorciado
12) Milheto e *Panicum* em manejo consorciado

O plantio foi manual, sendo que nos cultivos consorciados, as sementes não foram misturadas, assim o plantio foi feito em linhas alternando as duas espécies. O manejo fitossanitário foi efetuado através de monitoramento da lavoura. Finalizado o ciclo das culturas de safrinha, foram selecionados dentro de cada parcela uma área útil para coleta de espigas (áreas de milho) e panículas (áreas de sorgo). A área útil consistiu na delimitação de plantas contidas nas 4 linhas centrais da parcela, cada linha com 3 metros de comprimento, eliminando-se assim, as bordas.

Os grãos ou panículas foram trilhados e pesados em balança de precisão. Além disso, foi coletada uma amostra para determinação da umidade dos grãos. A partir deste dado, foi feita a correção do cálculo de produtividade umidade base 13%.

A soja foi semeada no verão sobre as áreas com os diferentes cultivos e manejos de safrinha, cujo manejo fitossanitário também foi efetuado conforme monitoramento visando manter a lavoura sadia. Finalizado o ciclo da cultura, foram retiradas amostras de plantas dentro de uma área útil de cada parcela. A área útil consistiu na mesma delimitação utilizada nas culturas de safrinha (4 linhas centrais de 3 m de comprimento). O material foi trilhado e quantidade de grãos pesado para avaliação da produtividade com o mesmo critério de determinação da umidade de grãos, para correção dos valores de produtividade a uma umidade de 13%.

Na interpretação de dados, foi realizada a análise de variância com aplicação de teste de comparação de médias (Tukey a 5% de significância). Os dados de produtividade de milho e sorgo foram avaliados de forma separada, levando-se em consideração apenas o efeito do manejo (solteiro, consórcio com Urochloa, consórcio com Panicum) para cada cultura agrícola. O programa que auxilou na elaboração dos dados estatísticos foi o Sisvar (FERREIRA et al., 2019).

## Resultados e Discussão

Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os manejos de safrinha (Figura 2 - A, B), portanto o milho e o sorgo cultivados no sistema solteiro, apresentaram estatisticamente mesma produtividade quando cultivados em manejo consorciado com *Urochloa* ou *Panicum*.

Este resultado, demonstrou que os manejos consorciados não comprometeram a produtividade do milho e sorgo, indicando a viabilidade de uso destes sistemas com potenciais benefícios ao solo, sem comprometer a produtividade final. Isto porque, cultivos consorciados podem apresentar limitações, devido à competição por água, luz e nutrientes, comprometendo o desempenho de um ou outro (CECCON, 2007).

Assim, a produtividade de milho e sorgo não foi significativamente afetada pelo consórcio, visto que muitos produtores deixam de fazer consórcio agrícola com receio de comprometer a produtividade da cultura. Porém, o consórcio traz muitos benefícios para o solo, proporcionando maior quantidade de matéria orgânica oriunda de maior quantidade e diversidade de resíduos aportados pelas culturas, melhorando atributos químicos, físicos e biológicos do solo (SOARES et al., 2019), além de benefícios fitossanitários como controle de plantas daninhas e diminuição do ciclo de pragas e doenças.

A precipitação durante o ciclo das culturas de safrinha obteve uma média de 400 mm (INMET, 2024), ou seja, não foi um fator limitante para o desempenho do sorgo e milho, visto que ambas as culturas têm necessidade hídrica média de 400 a 700mm para um bom desenvolvimento durante o ciclo da cultura. Além disso, é importante ressaltar que ambas as plantas são C4, com maior tolerância ao estresse hídrico e capazes de suportar maiores horas de luminosidade.

Em termos médios, o sorgo produz bem com 350 mm de chuva durante o ciclo da cultura enquanto o milho necessita 600 mm (BLUM, 1974). Além disso, é importante ressaltar que ambas as plantas são C4, com maior tolerância ao estresse hídrico e capazes de suportar maiores horas de luminosidade.

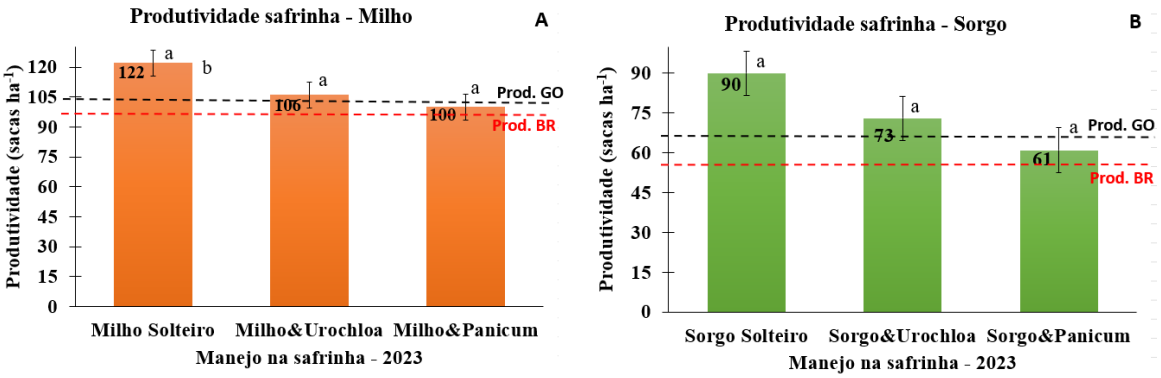


Figura 2. Produtividade média de milho (A) e sorgo (B) em manejos solteiro ou consorciado na safrinha de 2023 em Rio Verde/GO. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. Barras vermelhas e pretas indicam a produtividade média nacional e estadual, respectivamente.
Fonte: próprio autor

A Umidade relativa durante o ciclo das culturas foi de 60% e temperatura média 24°(INMET, 2024), fatores que não afetaram o desempenho das culturas, visto que as condições climáticas limitantes para o milho são umidade relativa abaixo de 50% e temperatura superior a 35°C, podendo reduzir a viabilidade dos grãos de pólen, reduzindo a fecundação e consequentemente a produtividade. Os fatores climáticos limitantes para o sorgo são temperatura inferiores a 16°C e superiores a 36°C, o que não ocorreu durante o ciclo da cultura, desta forma obteve uma produtividade acima da média brasileira.

Importante observar que as produtividades de milho no estado de GO (104 sacas ha$^{-1}$), superaram as produtividades médias nacionais (99 sacas ha$^{-1}$) na safrinha de 2023 (CONAB, 2024), independente do manejo agrícola (solteiro ou consorciado). Mesma situação para o sorgo com produtividades médias a nível estadual e nacional de respectivamente, 64 e 56 sacas ha$^{-1}$ (CONAB, 2024).

Para a safra, os dados mostraram não haver diferença significativa na produtividade de soja quando semeada sobre diferentes cultivos agrícolas de safrinha (Figura 3-A). Importante destacar que a área de pousio é representada por 3 tratamentos (sem cultivo, cultivo de *Urochloa* e de *Panicum*), o que pode justificar a produtividade de soja nas áreas com denominação com pousio ou com cultivo agrícola. Ou seja, pousio com *Urochloa* e *Panicum* na safrinha também beneficia o solo de forma similar ou superior à outros tipos de cobertura.

Segundo Lange et al. (2021) tem-se observado o índice crescente de adoção do consórcio milho safrinha – *Urochloa Ruziziensis* e a realização de práticas de calagem e gessagem nas propriedades da região. O milho consorciado com *Urochloa Ruziziensis* no período de safrinha, além de aumentar a produção de palha e favorecer a manutenção da umidade solo, pode facilitar o aprofundamento do sistema radicular das culturas anuais semeadas em sucessão, devido aos microcanais formados pelas raízes da forrageira.

Quando avaliado o efeito dos sistemas de manejo de safrinha (solteiro ou consorciado), os dados mostraram que a soja semeada após o cultivo das culturas em consórcio de *Urochloa* na safrinha, a produtividade foi maior quando comparada com o cultivo solteiro das culturas (milho, sorgo, milheto) (Figura 3-B), indicando benefícios do cultivo de grãos consorciado com *Urochloa* na safrinha em promover melhor ambiente para a cultura sucessora, no caso, a soja. Desta forma, (RICHETTI, 2013) afirma que, as condições proporcionadas pelo consórcio possibilitam que a soja em sucessão se

desenvolva em um ambiente mais favorável, diminuindo os riscos de perdas devido a veranicos e com isso irá gerar um incremento na produtividade.

A produtividade média de soja em Goiás na safra 2023/2024 de 58 sacas ha$^{-1}$, foi acima da média brasileira de 53 sacas ha$^{-1}$ (CONAB, 2024), demostrando o potencial produtivo do estado para produção de soja, cuja diferença foi alcançada e tem sido mantida nos anos de 2002 (SANTOS e RIBEIRO, 2002), o que mantem o estado como um dos principais polos agrícolas de produção de grãos no país. Porém, não foram todos os cultivos de safrinha que promoveram melhor rendimento para a soja em sucessão, ou seja, somente as áreas com cultivo de sorgo na safrinha, não elevaram a produtividade de soja acima da média nacional (Figura 3-A).

Na comparação da produtividade de soja nos manejos de safrinha (solteiro ou consorciado), a produtividade de soja, cultivada em aréa de cultivo (milho, sorgo, milheto) consorciado com Urochloa, foi 31% superior (69 sacas ha$^{-1}$) que a área de cultivo solteiro destas culturas (48 sacas ha$^{-1}$).

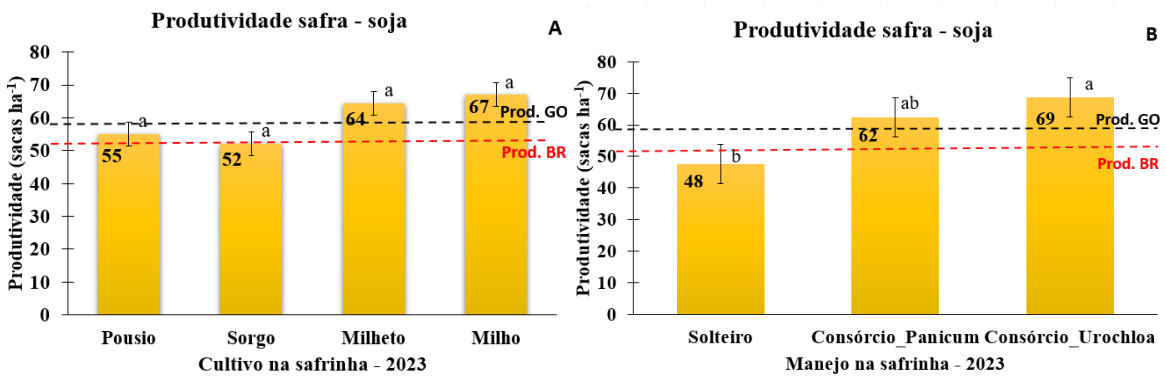


Figura 3. Produtividade média de soja na safra 2023/2024 cultivada em área com histórico na safrinha de pousio (cultivo de *Urochloa* ou *Panicum* ou sem cultivo), sorgo, milheto, milho (A) em diferentes manejos agrícolas(solteiro ou consórcio) (B) em Rio Verde/GO. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. Barras vermelhas e pretas indicam a produtividade média nacional e estadual, respectivamente.
Fonte: próprio autor

## Conclusão

Na safrinha, as produtividades de sorgo e milho não foram afetadas pelo manejo solteiro ou em consórcio com *Urochloa* ou *Panicum*, indicando possibilidade viável de consórcios agrícolas na safrinha, visando benefícios à cultura sucessora. Assim, a soja plantada em sucessão na safra, apresentou maior produtividade quando os cultivos agrícolas (milho ou sorgo ou milheto) foram consorciados com *Urochloa*.

## Agradecimento

Agradeço a UniRV – Universidade de Rio Verde pela concessão das áreas experimentais e apoio na condução do experimento.

## Referências Bibliográficas

ANDRADE, A.T.; TORRES, J.L.R.; PAES, J.M.V.; TEIXEIRA, C.M.; CONDÉ, A.B.T. Desafios do Sistema Plantio Direto no Cerrado**. Informe Agropecuário**, v.39, n.302, p.18-26, 2018.

BLUM, A. Genotypic responses in sorghum to drought stress I. Response to soil moisture soil. Crop. **Science**. v. 14 p. 361-364 , 1974.

CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul**. Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 17, n. 97, p. 17-20, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Portal de Informações Agropecuárias. Disponível em Conab - Portal de Informações Agropecuária. Acesso em 09 de outubro de 2024.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Cultivo do Milheto. Disponível em: < https://www.spo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: março. 2020. FEBRAPDP - Federação Brasileira de Plantio Direto e Irrigação, disponível em: http://febrapdp.org.br/plantio-direto-o-que-e Acesso em: 14/12/2019.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n.4, p.529-535, 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Dados climáticos. Disponível em https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A016. Acesso em 09 de outubro de 2024.

LANGE, A.; BUCHELT, A. C.; DASSI, D.; SILVA, A. F.; CAVALLI, E**. Revista Cultura Agronômica**. Sinop, v.30, n.2, p.149-165, 2021.

MENEZES, L.A.S.; LEANDRO, W.M.; OLIVEIRA JUNIOR, J.P.; FERREIRA, A.C.B.; SANTANA, J.G.; BARROS, R.G. Produção de fitomassa de diferentes espécies, isoladas e consorciadas, com potencial de utilização para cobertura do solo. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 1, p. 7-12, 2009.

POEPLAU, C.; KÄTTERER, T.; BOLINDER, M.A.; BÖRJESSON, G.; BERTI, A.; LUGATO, E. Low stabilization of aboveground crop residue carbon in sandy soils of Swedish long-term experiments. **Geoderma**, v.237- 238, n.1, p.246-255, 2015.

RICHETTI, A. Viabilidade econômica da sucessão consórcio milho-braquiária/soja/milho safrinha. In: CECCON, G. Consórcio milho-braquiária. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. ed. 1, p. 165-175.

SANTOS, E. R. dos; RIBEIRO, A G. Clima e agricultura no município de Caramandel-MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 5. 2002, Curitiba, **Anais**... Curitiba: UFPR, 2002.

SILVA, M. A.; NASCENTE, A. S.; FRASCA, L. L. de M. ; REZENDE, C. C.; FERREIRA, E. A. S.; FILIPPI, M. C. C. de; LANNA, A. C.; FERREIRA, E. P. de B.; LACERDA, M. C. Plantas de cobertura isoladas e em mix para a melhoria da qualidade do solo e das culturas comerciais no Cerrado. **Research, Society and Development**, v. 10, p. e11101220008-1, 2021.

SOARES, D. S.; RAMOS, M. L. G.; MARCHAO, R. L.; MACIEL, G. A.; OLIVEIRA, A. D.; MALAQUIAS, J. V.; CARVALHO, A. M. How diversity of crop residues in long-term no-tillage systems affect chemical and microbiological soil properties. **Soil & Tillage Research**, v. 194, 2019.

TORRES, J. L. R., CUNHA, M. D. A., Pereira, M. G., & Vieira, D. M. D. S. Cultivo de feijão e milho em sucessão a plantas de cobertura. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 4, p. 117-125, 2014.