



## DESEMPENHO DA CULTURA DO MILHO EM CONSÓRCIO COM *Brachiaria ruziziensis* EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

Luís Gustavo Perez de Oliveira<sup>1</sup>, Igor Gustavo Pavinatto<sup>2</sup>, João Augusto Pereira dos Santos<sup>3</sup>, Pedro Rogério Monteiro<sup>4</sup>, Silvestre Bellettini<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Luiz Meneghel Bandeirantes-PR, Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP. Bolsista PIBIC/Fundação Araucária. lperezdeoliveira@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Luiz Meneghel Bandeirantes-PR, Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP. igorpavinatto10@gmail.com

<sup>3</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Luiz Meneghel Bandeirantes-PR, Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP. nhsantosjoao22@gmail.com

<sup>4</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Luiz Meneghel Bandeirantes-PR, Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP. pedro.rogeriom49@gmail.com

<sup>5</sup> Orientador, Doutor, Departamento de Fitotecnia, UENP. Pesquisador na Estação Dashen Consultoria e Pesquisa Agronômica. bellettini@uenp.edu.br

### RESUMO

O consórcio entre milho (*Zea mays L.*) e forrageiras do gênero *Brachiaria* constitui uma prática amplamente consolidada no Brasil, destacando-se no Sistema Santa Fé, que associa a produção de grãos à formação de palhada para o sistema de plantio direto. A eficiência dessa integração está condicionada ao manejo adequado da forrageira, de modo a evitar competição excessiva com a cultura principal. O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico do milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* em diferentes épocas de semeadura da forrageira. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Estadual do Norte do Paraná, em delineamento de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos corresponderam à semeadura da braquiária em momentos distintos em relação à semeadura do milho: 14 e 7 dias antes (AS), no mesmo dia, e 7, 14 e 21 dias após (DS). As variáveis analisadas foram altura de plantas (AP), diâmetro do colmo (DC) e altura de inserção da primeira espiga (AIE). Os resultados demonstraram que a época de semeadura influenciou significativamente o crescimento do milho, sendo que as semeaduras tardias da braquiária, realizadas 14 e 21 dias após o milho (T5 e T6), proporcionaram maior altura de plantas aos 30 e 60 dias após a emergência. Para DC e AIE, não houve diferença estatística entre tratamentos, embora tenham ocorrido variações numéricas. Conclui-se que a semeadura tardia da *B. ruziziensis* minimiza a competição inicial, favorecendo o estabelecimento e o desenvolvimento vegetativo do milho no sistema consorciado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Materia Orgânica; Cerrado; Plantio direto; Produtividade; Sustentabilidade.

### 1 INTRODUÇÃO

A intensificação sustentável da agricultura brasileira, especialmente em vastas áreas de Cerrado, impõe a necessidade de sistemas produtivos que aliem alta produtividade de grãos à conservação e melhoria dos recursos naturais (PORTE, 2000). Nesse contexto, o consórcio entre milho (*Zea mays L.*) e forrageiras do gênero *Brachiaria* emerge como uma tecnologia estratégica. Os primeiros estudos sistemáticos dessa interação datam da década de 1990, motivados pela busca de vantagens sobre o sistema



Convencional, incluindo o potencial de supressão de patógenos de solo (BERNANDES, 2003). A consolidação dessa prática se deu no início dos anos 2000, com as pesquisas realizadas na Fazenda Santa Fé, em Goiás, que deram origem ao pacote tecnológico conhecido como Sistema Santa Fé, hoje amplamente difundido para a segunda safra (BIOMATRIX, 2021).

O sucesso e a rápida adoção dessa tecnologia estão intrinsecamente ligados à sua sinergia com o Sistema de Plantio Direto (SPD), que se consolidava no mesmo período como a principal ferramenta para o controle da erosão hídrica e a melhoria da infiltração de água no solo. (FREITAS, 2008) O grande desafio do SPD em regiões tropicais é a manutenção de uma cobertura de palha densa e perene sobre o solo. O consórcio milho-Braquiária resolve esse gargalo ao produzir, em questão de uma grande

Quantidade de biomassa com alta relação carbono/nitrogênio (C/N) (JAKELAITIS, 2005). Essa característica da palha de braquiária promove uma decomposição mais lenta, garantindo uma cobertura do solo mais duradoura, fundamental para a proteção contra o impacto das gotas de chuva, para a regulação da temperatura do solo e para o aumento da matéria orgânica em solos de baixa fertilidade natural, como os Latossolos do Cerrado (CECCON, 2008).

Os benefícios agrônômicos e ecossistêmicos do consórcio são multifacetados e bem documentados. No âmbito químico, o sistema radicular agressivo e profundo da braquiária atua como uma "bomba biológica de nutrientes", reciclando elementos móveis como nitrogênio e potássio de camadas mais profundas do perfil do solo, que seriam perdidos por lixiviação, e reincorporando-os na biomassa. Do ponto de vista biológico, a cobertura contínua do solo suprime fisicamente a emergência de plantas daninhas de difícil controle, como o capim-amargoso (*Digitaria insularis*), além de exercer um possível efeito alelopático que reduz a infestação do banco de sementes. Adicionalmente, a constante deposição de matéria orgânica e a atividade radicular estimulam a macro e a microbiologia do solo, melhorando sua estrutura, agregação e aeração, o que favorece o desenvolvimento das culturas subsequentes (SILVA, 2019).

Contudo, o sucesso dessa integração depende de um balanço delicado: maximizar as sinergias e minimizar a competição entre culturas. A Brachiaria, por seu crescimento agressivo, pode se comportar como uma competidora, disputando recursos essenciais (água, luz e nutrientes) com o milho, especialmente na fase inicial de estabelecimento da cultura, período crítico para a definição do seu potencial produtivo. Portanto, a definição da época ideal de semeadura da forrageira em relação ao milho é o principal fator de manejo para garantir o sucesso do consórcio. É imperativo que se estabeleça uma janela temporal que permita à forrageira se desenvolver o suficiente para produzir palhada, mas sem comprometer o rendimento de grãos do milho. Assim, este trabalho se justifica pela necessidade de determinar o arranjo temporal que otimiza o desempenho agrônômico do milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* (CARDOSO, 2003).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido de casa de vegetação, pertencente à Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel (UENP/CLM), localizada no município de Bandeirantes, Paraná (latitude 23°06'35" S,



Longitude 50°22'01" W, altitude de 490 m). O período experimental teve início em 14 de março de 2024, com a primeira semeadura de brachiaria. A emergência das plântulas de milho, que marcou o início do ciclo da cultura principal, ocorreu uniformemente em 20 de março de 2024. O solo utilizado, classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico Típico (EMBRAPA, 2008), peneirado e homogeneizado. A análise química inicial do solo indicou a necessidade de correção da acidez e dos nutrientes, sendo aplicada uma dose de calcário dolomítico para elevar a saturação por bases a 70%. A adubação de plantio seguiu as recomendações para a cultura do milho em vasos, utilizando-se uma fórmula NPK, e a adubação de cobertura com nitrogênio foi realizada no estádio V4 do milho. A cultivar de milho utilizada foi a Morgan 616, um híbrido de ciclo precoce e alto potencial produtivo, previamente tratado com a mistura de inseticidas Fortenza Duo (Ciantraniliprole + Tiametoxam) e o fungicida Poncho (Clotianidina + Tiodicarbe + Fluoxastrobina), visando o controle de pragas iniciais de solo e sugadores, além de proteção contra doenças na fase de plântula.

O ensaio foi instalado em vasos plásticos com capacidade para 7 kg de solo, os quais foram revestidos internamente com sacos plásticos para formar um sistema de drenagem fechado e evitar a lixiviação de nutrientes, com perfurações na base para permitir a saída do excesso de água. A irrigação foi realizada diariamente por pesagem dos vasos, visando manter a umidade do solo próxima a 80% da capacidade de campo. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, composto por seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em diferentes épocas de semeadura da forrageira *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com o milho. Estabelecendo diferentes níveis de competição inicial: T1 – 14 dias antes da semeadura do milho (14/03); T2 – 7 dias antes (21/03); T3 – simultaneamente ao milho (28/03); T4 – 7 dias após a semeadura do milho (04/04); T5 – 14 dias após (11/04); e T6 – 21 dias após (18/04). Em cada vaso foram semeadas três sementes de milho, com posterior desbaste para manter a planta mais vigorosa, garantindo uma população uniforme.

As avaliações de desempenho da cultura do milho foram realizadas no final do seu ciclo. A altura de planta foi medida com uma fita métrica, do nível do solo até a inserção da folha bandeira. O diâmetro do colmo foi aferido com um paquímetro digital na altura do segundo internódio visível. A altura de inserção da primeira espiga foi mensurada do nível do solo até a base da espiga principal. O manejo fitossanitário foi realizado de forma preventiva e curativa sempre que necessário, com aplicações pontuais de produtos de baixo impacto e de forma homogênea em todos os tratamentos, para evitar que pragas ou doenças interferissem nos resultados da competição entre as espécies. Ao final, os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando identificada diferença significativa, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos estão presentes na Tabela 1 para as variáveis: altura de plantas (AP), diâmetro do colmo (DC) e altura de inserção da primeira espiga (AIE), avaliadas aos 30 e 60 dias após a emergência (DAE) do milho cultivado em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* em diferentes épocas de semeadura. Os valores médios demonstram a influência dos tratamentos aplicados sobre o desenvolvimento inicial da



Cultura, permitindo identificar possíveis efeitos da competição ou do favorecimento decorrentes da interação entre as espécies no sistema de cultivo.

**Tabela 1-** Resultados obtidos para Altura de Planta (AP); Diâmetro do Colmo (DC); Altura de Inserção da Espiga (AIE)

Tratamentos	AP (cm)		DC (mm)		AIE (cm)
	30 DAE	60 DAE	30 DAE	60 DAE	
T1	13,0 b	28,1 b	15,5 a	33,7 a	18,0 a
T2	14,7 b	31,9 b	16,3 a	35,3 a	25,0 a
T3	15,7 b	34,0 b	19,9 a	37,0 a	23,8 a
T4	17,2 b	37,2 b	16,1 a	32,2 a	19,0 a
T5	30,4 a	65,8 a	15,2 a	33,0 a	33,3 a
T6	29,6 a	64,2 a	13,1 a	28,1 a	25,3 a
<b>C.V%</b>	25,0	25,0	23,2	13,5	32,9

Altura de Planta (AP); Diâmetro do Colmo (DC); Altura de Inserção da Espiga (AIE). Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Oliveira, L.G.P.de, (2025)

### Altura de Planta (AP)

Foi significativamente influenciada pelos tratamentos aplicados em ambas as épocas de avaliação (30 e 60 DAE). Aos 30 DAE, os tratamentos T5 e T6 promoveram um crescimento vertical superior, com médias de 30,4 cm e 29,6 cm, respectivamente. Estes valores foram estatisticamente superiores aos observados nos tratamentos T1, T2, T3 e T4, que apresentaram médias de 13,0 cm, 14,7 cm, 15,7 cm e 17,2 cm, e não diferiram entre si.

Essa superioridade dos tratamentos T5 e T6 foi mantida e ampliada na avaliação realizada aos 60 DAE. Novamente, T5 e T6 se destacaram com as maiores médias de altura (65,8 cm e 64,2 cm, respectivamente), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. O grupo composto por T1, T2, T3 e T4 continuou a apresentar um desenvolvimento inferior, com alturas que variaram de 28,1 cm a 37,2 cm.

Estes resultados indicam um efeito marcante e positivo dos tratamentos T5 e T6 no desenvolvimento inicial e no vigor das plantas de *Brachiaria*. Um maior crescimento em altura na fase inicial é um fator crucial para o rápido estabelecimento da pastagem, pois favorece a competição com plantas daninhas por luminosidade e acelera o acúmulo de biomassa forrageira, permitindo um primeiro pastejo mais precoce. A ausência de informações sobre a natureza dos tratamentos impede uma análise aprofundada das causas, mas pode-se especular que T5 e T6 estejam relacionados a uma nutrição mais equilibrada, ao uso de bioestimulantes ou a alguma tecnologia que otimize as condições do solo, resultando em um "efeito de arranque" superior em comparação aos demais tratamentos, que podem representar desde um controle (ausência de adubação) até formulações menos eficientes para as condições do estudo (RICHETTI, 2012).



## Diâmetro do Colmo (DC)

Para a variável diâmetro do colmo, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos em nenhuma das épocas de avaliação (30 e 60 DAE).

Aos 30 DAE, os valores médios variaram de 13,1 mm (T6) a 19,9 mm (T3), enquanto aos 60 DAE, a variação foi de 28,1 mm (T6) a 37,0 mm (T3).

A ausência de diferença estatística sugere que, embora os tratamentos T5 e T6 tenham promovido um expressivo crescimento em altura, este desenvolvimento não se traduziu em um aumento relativo ao diâmetro do colmo dentro do período avaliado. É possível que os mecanismos fisiológicos ativados por estes tratamentos priorizem o investimento em crescimento vertical em queda do espessamento do colmo nos estádios iniciais. Alternativamente, pode ser que as diferenças no diâmetro do colmo se manifestem em estágios de desenvolvimento mais avançados da cultura (ALMEIDA, 2020).

O coeficiente de variação (C.V.) para esta variável foi de 23,2% aos 30 DAE e de 13,5% aos 60 DAE. O valor mais baixo aos 60 DAE indica uma maior homogeneidade dos dados nesta fase, mas ainda assim, insuficiente para detectar diferenças entre os tratamentos.

## Altura de Inserção da Espiga (AIE)

Ao avaliar a altura de inserção das espigas, os resultados indicam que não houve uma diferença estatística real entre os diferentes tratamentos aplicados. Embora os números mostrem variações, todos os grupos, de T1 a T6, foram considerados estatisticamente equivalentes, conforme evidenciado pela letra "a" ao lado de cada média na tabela. Isso significa que, sob a ótica da análise de Tukey a 5% de probabilidade, os manejos testados não foram capazes de alterar de forma conclusiva este parâmetro específico da arquitetura reprodutiva das plantas.

Apesar da igualdade estatística, uma tendência nos dados merece destaque. Observou-se uma variação numérica nas médias de 18,0 cm (T1) até 33,3 cm (T5). É notável que o tratamento T5, o mesmo que produziu as plantas mais altas, também registrou o maior valor para a inserção da espiga. Essa correlação é biologicamente coerente, mas a variabilidade experimental não permitiu que essa superioridade numérica fosse confirmada como estatisticamente significativa, mantendo todos os tratamentos no mesmo patamar (CHIODEROLI, 2010).

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstrou de forma conclusiva que a manipulação da época de semeadura da *Brachiaria ruziziensis* exerce um efeito determinante sobre o desempenho vegetativo inicial do milho em sistema de consórcio. A hipótese central, de que a antecipação ou simultaneidade da semeadura da forrageira impõe um estresse



Competitivo deletério à cultura principal, foi corroborada pelos resultados. Os tratamentos que consistiram na semeadura tardia da forrageira, especificamente 14 e 21 dias após a semeadura do milho (T5 e T6), resultaram em plantas de milho com altura significativamente superior aos 30 e 60 dias após a emergência (DAE). Este fato evidencia que a concessão de uma janela de estabelecimento preferencial para o milho é fundamental para mitigar a competição interspecífica por recursos essenciais, como luz, água e nutrientes, na fase mais crítica do seu desenvolvimento.

Em contrapartida, as demais variáveis morfométricas analisadas, diâmetro do colmo (DC) e altura de inserção da primeira espiga (AIE), não apresentaram resposta estatisticamente significativa aos tratamentos. Tal resultado sugere que a competição inicial imposta pela braquiária se manifesta primeiramente no crescimento vertical do milho, um parâmetro altamente sensível à disponibilidade de luz, enquanto características de desenvolvimento estrutural como o diâmetro e a definição da arquitetura reprodutiva são menos plásticas ou responderiam em estágios fenológicos posteriores.

Portanto, com base nos parâmetros vegetativos avaliados sob as condições controladas de casa de vegetação, conclui-se que a estratégia mais adequada para otimizar o vigor inicial do milho no Sistema Santa Fé é a semeadura da *B. ruziziensis* em um intervalo de 14 a 21 dias após a cultura principal. Recomenda-se a validação destes achados em condições de campo, incluindo a análise de componentes de produção e produtividade de grãos, para mensurar o impacto integral desta prática no rendimento final da lavoura.



## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, K. D. L., FERREIRA, R.V, da SILVA, A. G, FERREIRA, C. J.B, BRAZ, G. B. P & TAVARES, R. L. M. ( 2020 ). Consórcio do milho e Brachiaria ruziziensis, época de dessecação e desempenho da soja em sucessão . **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento** , 9 (12) . <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i12.10867>
- BERNARDES, L.F. Semeadura de capim braquiaria em pós emergência da cultura do milho para obtenção de cobertura morta em sistema de plantio direto. 2003. 42p. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- CARDOSO, F. P. **Plantio direto**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 90, p.12-13, jun. 2003.
- CECCON, G.; SACOMAN, A.; MATOSO, A. de O.; NUNES, D.P.; INOCÊNCIO, M.F. Consórcio de milho safrinha com Brachiaria ruziziensis, em lavouras comerciais de agricultores em 2008. Dourados: **Embrapa Agropecuária Oeste**, 2008. 28p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de pesquisa, 48).
- CHIODEROLI, C.A., MELLO, L. M. M., GRIGOLLI, P.J., SILVA, J.O.R.& CESARIN, A.L. (2010). Consorciação de braquiária com milho outonal em plantio direto sob pivô central. Engenharia Agrícola, 30(6),1101-1109.
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologia de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 347p. (Sistemas de produção, 17)
- FREITAS, F.C.L.; SANTOS, M.V.; MACHADO, A.F.L.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, M.A.M.; SILVA, M.G.O. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com Brachiaria brizantha na presença e ausência de Foramsulfuron + Iodosulfuron Methyl para o manejo da forrageira. **Planta Daninha**, v.26, p.215-221, 2008.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.F.; FERREIRA, J.L.; VIANA, R.G. Efeito de herbicidas no consórcio de milho com Brachiaria brizantha. **Planta Daninha**, v.23, p.69-78, 2005a.
- PORTES, T.A.; CARVALHO, S.I.C.; OLIVEIRA, I.P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise de crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.1349-1358, 2000.
- RICHETTI, A.; GUIDUCCI, R. do C. N. Viabilidade econômica do sistema de produção soja-milho safrinha consorciado com braquiária. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 477-508.



SEMENTES BIOMATRIX, sementes. Implantação e manejo do consórcio milho-brachiaria.2021.Disponívelm:<https://sementesbiomatrix.com.br/blog/fertilidade/productividade/consorcio-milhobrachiaria/>. Acesso em: 20 de maio. 2022

SILVA, A. G., ASSIS, R. L., OLIVEIRA, C. A. A., FERREIRA, C. J. B., TEIXEIRA, I. R., ALMEIDA, K. L.& CARMO, E. L. (2019). Variabilidade dos atributos físicos do solo e dinâmica da palhada em sistema integração lavoura-pecuária no Cerrado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 18(3),429-440. <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v18n3p429-440>