

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUTIVAS DE HÍBRIDO
DE MILHO CONSORCIADO COM *Brachiaria ruziziensis*

Guilherme Wilson do Nascimento
Rafael de Oliveira Dutra

ANÁPOLIS-GO
2025

**GUILHERME WILSON DO NASCIMENTO
RAFAEL DE OLIVEIRA DUTRA**

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUTIVAS DE HÍBRIDO
DE MILHO CONSORCIADO COM *Brachiaria ruziziensis***

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Evangélica de Goiás -
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Produção vegetal

Orientador: Prof^a. Dr^a Cláudia Fabiana Alves
Rezende

**ANÁPOLIS-GO
2025**

Nascimento, Guilherme Wilson do/ Dutra, Rafael de Oliveira
Características agronômicas e produtivas de híbrido de milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. – Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, 2025.
Número de páginas 31.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Cláudia Fabiana Alves Rezende
Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, 2025.

1. Cereais. 2. Produtividade 3. *Zea Mays*. I. Nascimento, Guilherme Wilson do/ Dutra, Rafael de Oliveira. II. Características agronômicas e produtivas de híbrido de milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis*.

CDU 504

**GUILHERME WILSON DO NASCIMENTO
RAFAEL DE OLIVEIRA DUTRA**

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUTIVAS DE HÍBRIDO DE
MILHO CONSORCIADO COM *Brachiaria ruziziensis***

Monografia apresentada à Universidade
Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA,
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Área de concentração: Produção Vegetal

Aprovada

25 de Novembro 2025

em:

Banca examinadora



Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Fabiana Alves Rezende
UniEvangélica
Presidente



Prof. Dr. Rodolfo Augusto Regetz Herold A.B. Assumpção
UniEvangélica



Prof^ª. Dr^ª Bianca de Oliveira Hovarth Pereira
UniEvangélica

Dedicamos este trabalho a Deus e as nossas famílias

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaríamos de agradecer a Deus. Gostaria de agradecer aos meus pais Osman de Freitas Dutra e Mara Fernanda de Oliveira por sempre me incentivar e acreditar em mim.

Agradecer a Deus pela graça recebida e aos meus pais José Antônio do Nascimento e Carmem Lúcia Perpétua da Silva por tudo e a todos que nos ajudaram.

Deixamos um agradecimento especial a nossa orientadora Prof^a. Dr^a. Cláudia Fabiana Alves Rezende pelo incentivo e pela dedicação do seu tempo ao nosso TCC.

“O solo, por si mesmo, dá fruto aos poucos: primeiro a haste, depois a espiga, e finalmente o grão maduro na espiga. Mas, assim que os grãos ficam maduros, ele passa a foice, porque chegou o tempo de colheita.”

Marcos 4:28,29.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MILHO	10
2.2. MILHO SEGUNDA SAFRA	11
2.3. O MILHO EM CONSÓRCIO COM PLANTAS DE COBERTURA.....	12
2.4. O CAPIM <i>Brachiaria</i>	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO	15
3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E VARIÁVEIS AGRONÔMICAS	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÃO.....	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	Erro! Indicador não definido.

RESUMO

Com o desenvolvimento da agricultura tecnológica, o solo passou a ser utilizado de maneira mais intensa, ficando mais propício à degradação, exigindo a utilização de práticas conservacionistas, como o consórcio entre a cultura e plantas de cobertura. O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros morfológicos e produtivos de híbrido de milho em consórcio com *Braquiária ruziziensis*. O experimento foi realizado em Silvânia, GO, Brasil. O delineamento experimental adotado foi em de blocos casualizados, composto por cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram assim divididos pela dosagem da braquiária: T1 - testemunha; T2 - 2,0 kg ha⁻¹; T3 - 4,0 kg ha⁻¹; T4 - 6,0 kg ha⁻¹; T5 - 8,0 kg ha⁻¹ de sementes. A braquiária foi semeada manualmente, no mesmo dia e em todos os tratamentos, nas entrelinhas da cultura de grãos. Após a semeadura, realizou-se a incorporação das sementes no solo com o auxílio de rastelo. As variáveis analisadas no milho foram altura, diâmetro do colmo, biomassa e produtividade de grãos. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F (P<0,05), se aplicou o teste de médias de Tukey. O consórcio de milho com braquiária apresentou efeitos significativos sobre o crescimento, a produção de biomassa e os componentes de rendimento do milho. A braquiária, em maiores densidades, promove maior acúmulo de biomassa, porém à custa de reduções significativas na biomassa do milho. A produtividade de grãos foi severamente afetada nas densidades mais altas (6,0 e 8,0 kg ha⁻¹), enquanto densidades moderadas (2,0 e 4,0 kg ha⁻¹) ainda permitiram produtividades economicamente viáveis.

Palavras-chave: Interação; Produtividade; *Zea Mays*.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da demanda global por alimentos e produtos agrícolas impulsiona a expansão e a intensificação da agricultura, exercendo pressão sobre a capacidade de suporte da terra e a capacidade de absorção de resíduos e gases de efeito estufa (NOGUEIRA et al. 2022). A crescente demanda por diversificação do uso da terra e otimização dos sistemas de produção em áreas agrícolas impulsiona a busca por soluções inovadoras. Nesse contexto, os sistemas de produção com integração de culturas destacam-se como tecnologias promissoras para o agronegócio, conciliando produtividade e sustentabilidade (VALANI et al., 2021; SILVA et al., 2023).

A implementação de práticas agrícolas circulares, como rotação de culturas, manutenção de cobertura vegetal permanente, cultivo consorciado e integração lavoura-pecuária, proporciona benefícios substanciais para a agricultura. Essas estratégias promovem o aumento da matéria orgânica do solo e a otimização da ciclagem de nutrientes (BRANDÃO et al., 2021)

O milho (*Zea mays* L.), originário da América Central, especificamente do México, destaca-se como uma das commodities agrícolas mais relevantes do Brasil. Planta de ciclo anual pertencente à família Poaceae, o milho tem ganhado crescente importância no setor agrícola brasileiro nos últimos anos (NOGUEIRA et al. 2022). Contudo, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2025) prevê uma produção de 118,3 milhões de toneladas (t) para a safra 2024/25, representando um decréscimo de aproximadamente 12% em relação à safra anterior (2023/24).

Apesar dos notáveis avanços na produtividade do milho no Brasil, impulsionados por práticas como plantio direto, monocultura, aumento das áreas irrigadas e a disseminação da "safrinha", a expansão do cultivo em diversas condições edafoclimáticas resultou na permanência prolongada da cultura no campo. Este cenário de cultivo contínuo, que busca atender à crescente demanda, está intrinsecamente ligado à relevância econômica do milho, cujas aplicações abrangem desde a nutrição animal até usos industriais de alta tecnologia. A principal destinação dos grãos de milho é a alimentação animal, absorvendo aproximadamente 70% da produção global, o que impulsiona significativamente a economia do setor agrícola (CHAVAGLIA et al. 2020).

No Brasil, essa proporção varia entre 60% e 80% da produção anual. Assim, a intensificação do cultivo, que visa atender à crescente demanda por milho, especialmente para

alimentação animal, paradoxalmente, pode aumentar a vulnerabilidade da cultura a doenças foliares, representando um desafio para a manutenção da produtividade (MUNIZ et al., 2022).

O milho possui versatilidade na nutrição animal, sendo empregado como forragem, silagem ou componente essencial em rações e suplementos. Dada sua relevância, o cereal pode representar até 60% do custo de produção desses alimentos. Para atender às necessidades específicas de cada cadeia produtiva, o milho é submetido a modificações genéticas e melhoramento contínuo (MUNIZ et al., 2022).

O melhoramento genético do milho tem sido impulsionado pela ciência, notadamente através da aplicação de técnicas de desenvolvimento de plantas transgênicas. O Brasil se destaca como um dos líderes na criação de híbridos de milho, com pesquisas focadas no aumento do teor de proteína e na avaliação do impacto das modificações na produção em larga escala. Essas sementes híbridas, resultado de esforços contínuos de melhoramento genético, apresentam um potencial de rendimento significativamente superior (MOREIRA et al., 2023).

A introdução de cultivares híbridas revolucionou a produção de milho, possibilitando o atendimento da crescente demanda por grãos, mesmo com a diminuição das áreas cultivadas. O desafio dos melhoristas persiste na constante busca por novos híbridos que superem os existentes incluindo materiais adaptados ao consórcio com plantas de cobertura, uma prática em expansão no Brasil devido aos seus benefícios (MOREIRA et al., 2023).

O consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis* visa, primordialmente, a produção de palhada para cobertura do solo em sistemas de plantio direto. A adoção dessa prática por agricultores foi impulsionada por pesquisas que comprovaram sua viabilidade econômica, especialmente após a determinação do consumo hídrico do consórcio (LIMA et al., 2023).

Os sistemas integrados de produção agrícola permitem a produção simultânea de grãos e forrageiras, com estas últimas desenvolvendo-se sob a cultura principal. Essa estratégia garante que, após a colheita dos grãos, a pastagem esteja estabelecida e pronta para uso no outono. Além do aumento da produtividade anual de biomassa devido à cobertura vegetal contínua do solo, a intensificação dos ciclos biológicos melhora a eficiência no uso de insumos como fertilizantes e água. A diversificação de culturas, por sua vez, contribui para o equilíbrio do ecossistema agrícola, aumentando a estabilidade do sistema e a resiliência a pragas e doenças (SILVA et al., 2024).

Desta forma, esse trabalho tem como objetivo avaliar os parâmetros morfológicos e produtivos de híbrido de milho em consórcio com *B. ruziziensis*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MILHO

O milho (*Zea mays* L.), planta monocotiledônea da família Poaceae, tem sua origem no continente americano, especificamente no México, com evidências de domesticação que remontam a mais de 10 mil anos atrás (BARBOSA NETO et al., 2008). Essa espécie notável apresenta uma vasta gama de raças e cultivares, e seu cultivo se espalhou por todo o globo graças à sua capacidade de adaptação, permitindo sua produção em diversas latitudes, altitudes e condições climáticas ao longo do ano. Além de sua importância na alimentação humana e animal, o milho também é matéria-prima para diversos produtos industrializados. A combinação de sua versatilidade de usos e a capacidade de cultivo em diferentes ambientes faz do milho uma das culturas agrícolas mais importantes do mundo (MÔRO; FRITSCH NETO, 2017).

A produção mundial de milho na safra 2024/25 está projetada para alcançar 1,26 bilhão t, representando um aumento de 8% em relação à safra anterior. Os Estados Unidos continuam liderando como o maior produtor global do cereal, com quase um terço do total. O Brasil consolidou sua posição como um dos principais players no mercado global, assumindo a liderança nas exportações de milho. A China, por sua vez, mantém-se como um grande produtor e consumidor, desempenhando um papel crucial no equilíbrio do mercado global. É importante ressaltar que a produção de milho está sujeita a variações sazonais e influenciada por fatores climáticos, demanda global e avanços tecnológicos (CONAB, 2025).

O grão de milho comum é composto principalmente por amido, representando cerca de 73% de sua composição. O amido desempenha um papel fundamental como fonte de energia tanto na dieta animal quanto na humana, e também serve como matéria-prima para a produção de diversos produtos industrializados. Este cereal se destaca como um dos principais ingredientes nas rações utilizadas na alimentação de diversas espécies, incluindo aves, bovinos, peixes e suínos, em todo o mundo (ARTUZO et al., 2019).

A evolução tecnológica no desenvolvimento de híbridos de milho, com maior responsividade e adaptação às condições específicas de cada local de produção, aliada a técnicas de manejo aprimoradas, tem sido um fator determinante para o aumento da produtividade da cultura (SOUZA; TEIXEIRA, 2015).

2.2. MILHO SEGUNDA SAFRA

Cultivado após a colheita da soja, o milho safrinha abrange o período de semeadura de janeiro a abril, com colheita de junho a agosto. Essa modalidade de cultivo, introduzida no Brasil no final da década de 1970, inicialmente apresentava produtividades inferiores à safra de verão, resultando no termo 'safrinha' (CRUZ et al., 2010).

Historicamente, a baixa produtividade do milho segunda safra era atribuída principalmente às condições climáticas desfavoráveis, inerentes ao cultivo de uma cultura de verão fora de sua época convencional. A semeadura tardia acarreta riscos significativos, uma vez que o crescimento e desenvolvimento do cereal são prejudicados por limitações climáticas nas fases finais de desenvolvimento. Nessas etapas, a menor disponibilidade hídrica, a baixa luminosidade e as temperaturas reduzidas impõem desafios adicionais. Além disso, a adoção de práticas de manejo com baixo nível tecnológico contribuía para o baixo rendimento das lavouras (SHIOGA; GERAGE, 2016).

A intensificação do cultivo da soja durante o verão, no início da década de 1990, transformou o milho segunda safra em uma alternativa valiosa para os agricultores no outono. Apesar das produtividades iniciais modestas, a demanda crescente por grãos na entressafra impulsionou o cultivo, oferecendo melhores oportunidades de comercialização e rentabilidade superior a outras culturas, como o trigo. Esse cenário atraiu mais produtores e estimulou o desenvolvimento de tecnologias específicas para a produção de milho segunda safra. (FORNANSIERI FILHO, 2007).

O sucesso do cultivo do milho segunda safra é resultado da aplicação de um conjunto de tecnologias avançadas, que incluem o uso de híbridos de alto potencial genético adaptados às condições climáticas específicas, sementes saudáveis e de alta qualidade tratadas com agrotóxicos, rotação de culturas com plantas não hospedeiras de pragas e doenças, semeadura na época e densidade populacional corretas, melhorias nas práticas de manejo e uso do solo, e manejo adequado da fertilização (SHIOGA et al., 2016).

A disponibilidade de cultivares de soja com crescimento indeterminado e ciclo reduzido (ZANON et al., 2015) permitiu antecipar a semeadura da oleaginosa, possibilitando, por consequência, a semeadura precoce do milho segunda safra. Adicionalmente, a consolidação do Sistema de Plantio Direto (SPD) otimizou a implantação das culturas, permitindo a semeadura do milho imediatamente após a colheita da soja, um ganho de tempo crucial para o sucesso do cereal em sucessão (CASÃO JUNIOR et al., 2012).

A busca pela otimização das janelas de cultivo, impulsionada pela intensificação dos sistemas de produção, tem exigido uma constante evolução no manejo do milho segunda safra. Essa evolução se manifesta em adaptações e melhorias contínuas, abrangendo desde a seleção de genótipos mais adaptados e o refinamento do zoneamento agroclimático, até o manejo integrado de insetos e plantas invasoras, o ajuste do arranjo de plantas e a aplicação precisa de nutrientes e corretivos, com destaque para a adubação nitrogenada (DUARTE et al., 2015).

2.3. O MILHO EM CONSÓRCIO COM PLANTAS DE COBERTURA

O consórcio de culturas, prática que envolve o cultivo simultâneo de múltiplas espécies na mesma área, competindo por recursos durante parte ou todo o ciclo de desenvolvimento (ALBUQUERQUE et al., 2012; RAMOS JUNIOR, et al., 2019), tem ganhado destaque como uma alternativa sustentável para sistemas de produção agrícola tropicais. A diversidade de espécies e a melhoria do ambiente de produção (CALONEGO et al., 2011; RAMOS JUNIOR et al., 2019) resultam em maior eficiência no uso da terra e dos recursos naturais, como água, luz e nitrogênio, promovendo um sistema de produção mais equilibrado (BUSATO; BUSATO, 2011; MAO et al., 2012).

A prática do consórcio entre milho segunda safra e plantas de cobertura, como braquiária ou crotalária, tem se consolidado como uma estratégia para promover a sustentabilidade do sistema de produção sem comprometer a cultura comercial (KAPPES et al., 2015; SOUZA et al., 2019). No entanto, o sucesso dessa prática exige um profundo conhecimento do comportamento das plantas e dos fatores de competição, a fim de realizar ajustes precisos no manejo das culturas (ALMEIDA et al., 2017).

No cultivo consorciado de milho, o manejo adequado da adubação nitrogenada é crucial devido à maior competição interespecífica por nitrogênio (N). A adubação deve ser planejada para garantir a produtividade dos grãos sem comprometer a produção de palha pela cultura de cobertura (LANGE et al., 2014). O N, principal macronutriente limitante para o milho e forrageiras, como *Urochloa spp.* (JAKELAITIS et al., 2005), requer atenção especial para assegurar o desenvolvimento ideal das espécies consorciadas. Com técnicas de manejo adequadas, o consórcio de milho e *Urochloa spp.* não prejudica a produtividade do milho (ALMEIDA et al., 2018).

No cultivo consorciado com leguminosas, o milho apresenta uma vantagem fisiológica significativa, impulsionada pelo seu metabolismo C4, que lhe confere maior eficiência na

fixação de carbono e acúmulo de matéria seca em altas temperaturas, além de seu porte elevado e rápido crescimento inicial, características que o diferenciam das leguminosas com metabolismo C3, como as crotalárias (OLIVEIRA et al., 2010). Essa superioridade fisiológica é um dos fatores que contribuem para a ausência de impacto negativo na produtividade do milho em consórcio com leguminosas, além de promover benefícios técnicos e econômicos a longo prazo (CHIEZA et al., 2009).

O consórcio de milho com leguminosas oferece uma gama de benefícios que vão além da manutenção da produtividade do cereal. Essa prática otimiza o uso da terra (TAKELE et al., 2017), reduz a necessidade de adubação nitrogenada no milho (NAIK et al., 2017), melhora a fertilidade do solo através da fixação de nitrogênio atmosférico e ciclagem de nutrientes, e aumenta a conservação do solo com a formação de maior cobertura vegetal (ANANTHI et al., 2017).

2.4. O capim *Brachiaria ruziziensis*

Botanicamente, *Brachiaria* é um gênero pertencente à família *Poaceae* (*Gramineae*), tribo *Paniceae*, que compreende aproximadamente 100 espécies (VALLE et al., 2010). Sua distribuição abrange as regiões tropicais de ambos os hemisférios, com maior ocorrência na África (SENDULSKY, 1977; VALLE et al., 2008).

O gênero *Brachiaria* fornece cultivares forrageiras de grande importância para as regiões tropicais da África, Austrália e, mais recentemente, da América do Sul. As espécies de *Brachiaria* demonstram notável adaptação a diversas condições de solo, desde solos úmidos e férteis até os solos pobres do Cerrado, sujeitos a secas sazonais. Algumas espécies, como *B. decumbens*, apresentam tolerância a altos níveis de alumínio (VALLE et al., 2008).

A relevância do gênero *Brachiaria* para a pecuária brasileira reside no fato de que a alimentação de ruminantes se baseia em pastagens, das quais os animais obtêm cerca de 90% dos nutrientes (EUCLIDES et al., 2010). Aproximadamente 50% das áreas de pastagens cultivadas no Brasil são compostas por espécies do gênero *Brachiaria* (MACEDO, 2009; FIGUEIREDO et al., 2012).

As gramíneas do gênero *Brachiaria* destacam-se pela alta produção de matéria seca, notável adaptabilidade a diversos tipos de solo e variabilidade na resistência a pragas e doenças. Essas características essenciais tornam algumas espécies deste gênero excelentes opções para uso como forrageiras tropicais as braquiárias geralmente demonstram e são bem aceitas pelos

bovinos, resultando em ganhos de peso significativos. Para que esse potencial se concretize, é crucial utilizar espécies forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas da região. O uso de forrageiras inadequadas pode acarretar impactos negativos, tanto econômicos quanto ecológicos (MENDONÇA, 2012).

Quatro espécies de *Brachiaria*, originárias da África, destacam-se como forrageiras em pastagens brasileiras: *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. ruziziensis* e *B. humidicola* (MENDONÇA, 2012). Estas espécies apresentam alta herdabilidade para caracteres agrônômicos, como a produção de matéria seca (BASSO et al., 2009).

B. ruziziensis Germain & Evrard cv. Comum é uma espécie perene, caracterizada por folhas mais lisas, eretas e de coloração clara, podendo atingir até 1,5 m de altura. Embora menos eficiente na cobertura do solo devido à ausência de enraizamento nos nós inferiores, esta espécie demonstra boa adaptação a diferentes climas, apresentando maior produtividade em áreas tropicais com altos índices pluviométricos (SWENNE, 1981).

Exige solos bem drenados e de média fertilidade, destacando-se pela alta proteção contra erosão (ALCÂNTARA et al., 1993). Apesar da baixa resistência à seca, geadas e cigarrinhas, esta espécie apresenta alta palatabilidade para bovinos, superior a *B. decumbens*, e boa capacidade de competição com plantas invasoras, formando pastagens densas. A semeadura é recomendada durante a estação chuvosa, utilizando mudas ou sementes (SWENNE, 1981).

A irregularidade das chuvas e as limitações químicas naturais dos solos comprometem a produção de forragem nativa, tanto em quantidade quanto em qualidade. A substituição da vegetação nativa por pastagens cultivadas representou uma estratégia para aumentar a produção de carne, através da introdução de forrageiras de origem africana, notáveis pela sua adaptabilidade a solos e climas diversos. Essas forrageiras se agrupam em três gêneros principais: *Brachiaria* (que abrange cerca de 80% das pastagens cultivadas), *Panicum* e *Andropogon* (BASSO et al., 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Silvânia, GO, cujas coordenadas geográficas são: Latitude 16° 38' 30.0" S -Longitude 48°39' 02.5" W (Figura 1). Segundo Köpper a região é caracterizada pelo clima Tropical úmido (Aw), caracterizado por duas estações climáticas bem definidas: a primeira com altos índices pluviométricos (outubro a abril), onde ocorrem 95% das precipitações anuais e a segunda com baixos índices pluviométricos (maio a setembro), sendo que a média anual é de 1.532 mm (CARDOSO et al., 2014).



FIGURA 1- Mapa de localização da área do experimento no município de Silvânia-GO

As adubações de plantio foram realizadas conforme a indicação para a cultura com base na análise química inicial (Tabela 1) de acordo com as recomendações de Sousa; Lobato (2004). Utilizou-se nesse estudo a cultivar de milho KWS K 7510 VIP3. O plantio foi realizado com 3,0 sementes m^{-1} linear $^{-1}$.

O plantio foi realizado no dia 18 de fevereiro de 2025. Para o tratamento de sementes foi utilizado o produto Standak Top® (25 g i.a. Piraclostrobina; 225 g i.a. Tiofanato Metílico e 250 g i.a. Fipronil) na dosagem de 100 mL ha^{-1} . Foi aplicado no tratamento de sementes micronutrientes através dos produtos Xseeds® (3,6 g L^{-1} Co; 3,6 g L^{-1} de Mo e 3,6 g L^{-1} Ni) na dosagem de 2,5 mL kg^{-1} de semente e Triple Max® (4,0 % N; 5% Cu; 12% Mn e 18% Zn) na dosagem de 2,5 mL kg^{-1} de semente.

TABELA 1 - Atributos químicos do solo, na profundidade de 0 a 0,20 m antes da instalação do experimento no município de Silvânia-GO

Prof. (m)	Argila	Areia	Silte	Cu	Fe	Mn	Zn	M.O.	pH	S
	-----g kg ⁻¹ -----			-----mg dm ⁻³ -----				g kg ⁻¹	(CaCl ₂)	mg dm ⁻³
0,0 – 0,20	370	540	90	0,8	44,0	3,0	3,3	16,0	6,1	3,0
0,20 - 0,40	380	520	100	0,8	65,6	3,2	2,1	13,0	6,3	2,0
Prof. (m)	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	B	V	Na
	mg dm ⁻³			-----cmol _c dm ⁻³ -----				mg dm ⁻³	%	mg dm ⁻³
0,0 – 0,20	11,2	47,8	2,3	0,7	1,6	0,0	4,09	0,63	77,15	3,2
0,20 - 0,40	14,4	38,9	2,7	0,9	1,8	0,0	3,66	0,68	62,11	3,5

M.O.: Matéria Orgânica; CTC: Capacidade de troca de cátions; V%: Saturação por bases.

A adubação foi realizada antes do plantio da soja sendo de aplicados ao solo 300 kg ha⁻¹ Ureia (45% N), 300 kg ha⁻¹ SSP (23% P₂O₅) e 100 kg ha⁻¹ KCL (60% K₂O). Foi realizada a calagem com 2,00 t ha⁻¹ e a gessagem com 1,0 t ha⁻¹ para fornecimento de Ca, Mg e S as plantas.

Para o plantio do milho o solo foi preparado conforme SPD, logo após a colheita da soja, sendo realizada apenas uma roçagem da área após os 10 dias, feita a dessecação dos resíduos e plantas espontâneas com a aplicação de 5,0 L ha⁻¹ de Roundup Original® (480g L⁻¹ glifosato) distribuídos em um volume de calda de 120 L ha⁻¹.

3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E VARIÁVEIS AGRONÔMICAS

O delineamento experimental adotado foi em de blocos casualizados, composto por cinco tratamentos e quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por sete linhas de 5,0 m, espaçadas a 0,45 m, totalizando 15,75 m². Os tratamentos foram assim divididos: T1 - testemunha; T2 - plantio com 2,0 kg ha⁻¹ de sementes de braquiária; T3 - plantio com 4,0 kg ha⁻¹ de sementes de braquiária; T4 - plantio com 6,0 kg ha⁻¹ de sementes de braquiária; T5 - plantio com 8,0 kg ha⁻¹ de sementes de braquiária. A braquiária foi semeada manualmente, no mesmo dia e em todos os tratamentos, nas entrelinhas da cultura de grãos. Após a semeadura, realizou-se a incorporação das sementes no solo com o auxílio de rastelo.

Quanto a aplicação de fitossanitários e fertilizantes foliares, foram quatro nas seguintes datas e produtos conforme Tabela 2.

TABELA 2 - Aplicação de fertilizantes foliares e controle fitossanitário no desenvolvimento do milho, Silvânia-GO

Data de Aplicação	Tipo	Produto	Dosagem	Princípio Ativo	Concentração	Classe
05/03/2025	Pós Emergente	Xeque Mate	2 L	Glifosato	720g/kg	Herbicida
05/03/2025	Pós Emergente	Glufosinato	2 L	Sal de Amônio	200g/L	Herbicida
05/03/2025	Pós Emergente	Imida 700	0,2 L	Imidacloprido	700g/kg	Inseticida
05/03/2025	Pós Emergente	H2 Alvo	0,25 L	Ácido Bórico	0,5ml/L	Fertilizante
12/03/2025	Cigarrinha	Terminus	0,2 L	Neonicotinóide	200g/L	Inseticida
12/03/2025	Cigarrinha	H2 Alvo	0,05 L	Ácido Bórico	0,5ml/L	Fertilizante
12/03/2025	Cigarrinha	H2 Mn Zn	0,5 L	Mn Zn	1L/ha	Fertilizante
12/03/2025	Cigarrinha	H2 Mag	0,5 L	Mg	1L/ha	Fertilizante
03/04/2025	1º Fungicida	Fusão	0,58 L	Tebuconazol	165g/L	Fungicida
03/04/2025	1º Fungicida	Glifosato	2 L	Sal de Amônio	200g/L	Herbicida
03/04/2025	1º Fungicida	Iharol Gold	0,25 L	Óleo Mineral	756,8g/L	Adjuvante
03/04/2025	1º Fungicida	Terminus	0,2 L	Neonicotinóide	200g/L	Inseticida
03/04/2025	1º Fungicida	H2 Alvo	0,05 L	Ácido Bórico	0,5ml/L	Fertilizante
03/04/2025	1º Fungicida	H2 Mn Zn	0,5 L	Mn Zn	1L/ha	Fertilizante
19/04/2025	2º Fungicida	Fusão	0,58 L	Tebuconazol	165g/L	Fungicida
19/04/2025	2º Fungicida	Afiado	0,25 L	Acetamiprido	250g/L	Inseticida
19/04/2025	2º Fungicida	Clopanto	1 L	Clorpirifós	480g/L	Inseticida
19/04/2025	2º Fungicida	H2 Raiz	0,1 L	Monoetanolamina	2ml/kg	Fertilizante
19/04/2025	2º Fungicida	Iharol Gold	0,25 L	Óleo Mineral	756,8g/L	Adjuvante
19/04/2025	2º Fungicida	H2 Alvo	0,05 L	Ácido Bórico	0,5ml/L	Fertilizante
19/04/2025	2º Fungicida	N21	5 L	Nitrogênio	2L/ha	Fertilizante

Para avaliação dos parâmetros morfológicos foram coletados dados de o diâmetro do colmo (cm): na altura de 1,0 cm do solo com um paquímetro; altura (m): a partir do solo até a curvatura da última folha com uma trena graduada em cm nos estágios V4, VT, R1 e R3. Na fase de grão pastoso foram mensuradas seis plantas por parcela, para determinação do diâmetro de colmo (cm) (diâmetro do segundo internódio, a partir da base da planta), altura de plantas (cm - medição do colo até a inserção da folha “bandeira”) e da altura de inserção da espiga (cm - medição do colo até a inserção da primeira espiga viável com o colmo)



FIGURA 2- Planta de milho aos 16 dias após a emergência (DAE), município de Silvânia- GO

Para a avaliação da massa verde das plantas foram coletadas de seis plantas, parte aérea, no momento do aparecimento da inflorescência feminina, totalizando seis amostras por tratamento. As amostras foram pesadas (g) para determinar a massa verde da planta e determinou-se o número de folhas verdes de cada planta.

No ponto de colheita (umidade do grão de 13%) foi realizada a avaliação de população final de plantas, onde contou-se o número de plantas e o número de espigas por planta em 4,0 m lineares (descartando a linha de plantio que foi utilizada para a coleta das plantas para análise de crescimento); comprimento de espiga (base ao ápice) (cm); diâmetro de espiga (porção mediana da espiga) (mm); número de fileiras de grãos e número de grãos por fileira e massa de 1.000 grãos (pesagem de uma subamostra de 100 grãos por parcela) (g). Para a coleta de biomassa de braquiária foi utilizado as molduras mais comuns de 0,5 x 0,5 totalizando (0,25 m²) lançado ao acaso e coletando todo o material inserido na mesma (EMBRAPA, 2006).

A determinação da produtividade foi realizada contando o número de plantas em 4,0 m lineares e coletando-se três espigas aleatórias para determinação da média do peso dos grãos das três espigas. O procedimento foi repetido dentro do talhão para redução do erro, sendo

realizadas quatro repetições por parcela, de forma que foram coletadas três espigas por parcela e 12 espigas por tratamento.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F ($P < 0,05$), se aplicou o teste de médias de Tukey, utilizando-se programa estatístico Sisvar, versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que o consórcio de milho com braquiária apresenta respostas distintas em função da densidade de semeadura da forrageira. Observou-se que, nas menores densidades (2,0 e 4,0 kg ha⁻¹), não houve diferença significativa na altura e no diâmetro do colmo do milho em relação ao cultivo solteiro, indicando compatibilidade entre as espécies em estádios iniciais e reprodutivos (Tabela 3).

Esse comportamento sugere que, em densidades moderadas, a braquiária não exerce competição suficiente para comprometer o desenvolvimento vegetativo do milho, corroborando os resultados de Pariz et al. (2018) e Crusciol et al. (2019), que relataram boa viabilidade do consórcio sem perdas relevantes na cultura principal.

TABELA 3 – Altura (alt) e diâmetro (diam) do milho nas fases fenológicas V4, VT, R1 e R3 em função das densidades de braquiária (Kg ha⁻¹) na região do Cerrado

Trat.	Alt V4	Alt VT	Alt R1	Alt R3	Diam V4	Diam VT	Diam R1	Diam R3
Sem Braq.	7,75a	1,83a	1,93a	1,95a	8,19a	22,20a	23,69a	24,92a
2,0 kg	8,26a	1,79a	1,90a	1,92a	8,14a	21,68a	23,17a	24,40a
4,0 kg	8,06a	1,64a	1,86a	1,88a	8,01a	20,75a	22,24a	23,47a
6,0 kg	8,05a	1,58a	1,58b	1,60b	8,98a	17,64b	18,20b	18,35b
8,0 kg	8,56a	1,49a	1,48c	1,50c	8,53a	17,30b	17,86b	18,01b
F	0,49 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00**	0,00**	0,27 ^{ns}	0,00**	0,00**	0,00**
CV %	19,57	6,05	6,07	6,00	20,00	12,21	11,56	11,14

^{ns}, ** e * - não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Tukey e, significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste Tukey, respectivamente. C.V. – coeficiente de variação.

Entretanto, em densidades mais elevadas (6,0 e 8,0 kg ha⁻¹), verificou-se redução significativa tanto na altura quanto no diâmetro do colmo do milho, principalmente nos estádios reprodutivos (R1 e R3). Esses resultados indicam efeito competitivo mais intenso da braquiária, o que pode estar associado à maior demanda por luz, água e nutrientes pela forrageira, em detrimento do milho.

Além disso, o menor diâmetro do colmo sugere redução no acúmulo de reservas e possível aumento da suscetibilidade ao acamamento, fatores que podem comprometer a produtividade de grãos. Resultados semelhantes foram descritos por Borghi; Crusciol (2017) e Costa et al. (2020), os quais destacaram que altas densidades de braquiária aumentam a competição e reduzem o desempenho do milho.

O consórcio milho-braquiária não deve ser analisado apenas sob a ótica da produtividade de grãos. A presença da forrageira no sistema traz benefícios relevantes, como a formação de palhada para o plantio direto, a ciclagem de nutrientes e a supressão de plantas daninhas. No entanto, os resultados obtidos reforçam que a densidade de semeadura da braquiária é um fator crítico, valores muito elevados comprometem o desempenho do milho, enquanto densidades moderadas permitem conciliar boa produção de biomassa da forrageira com a manutenção do rendimento da cultura principal (BRANDÃO et al., 2019).

As densidades de 2,0 a 4,0 kg ha⁻¹ de sementes de braquiária são mais adequadas para o consórcio, por promoverem equilíbrio entre os componentes de crescimento do milho e a formação de cobertura vegetal. Densidades superiores a 6,0 kg ha⁻¹, por outro lado, não são recomendadas, uma vez que afetam negativamente variáveis morfológicas importantes da cultura, podendo comprometer a produtividade final. Esses resultados estão em consonância com Ikeda et al. (2013) e Pacheco et al. (2011), que ressaltam a necessidade de ajustes no manejo da forrageira para garantir a sustentabilidade do sistema.

A massa verde e a massa seca do milho foram influenciadas pela densidade de semeadura da braquiária (Tabela 5). O milho cultivado sem consórcio apresentou os maiores valores, como esperado, visto que não houve competição interespecífica. Nas menores densidades (2,0 e 4,0 kg ha⁻¹), a produção de biomassa do milho não diferiu estatisticamente do cultivo solteiro, demonstrando que o consórcio nessas condições não comprometeu de forma expressiva o acúmulo de matéria seca. Conforme afirma Busato et al (2011), esse resultado indica que densidades moderadas de braquiária podem ser utilizadas sem causar impactos negativos significativos sobre a cultura principal.

TABELA 5- Massa verde planta, massa seca da planta e massa seca de braquiária em função das densidades de braquiária na região do Cerrado

Tratamentos	MV planta		MS planta		MS braquiária	
	g		g		g	
Sem braquiária	966,69	a	410,87	a	-	
2,0 kg sem. Braq.	925,16	a	395,71	ab	16,72	d
4,0 kg sem. Braq.	930,02	a	360,14	bc	20,93	c
6,0 kg sem. Braq.	905,04	ab	352,44	bc	27,16	b
8,0 kg sem. Braq.	816,25	b	313,67	c	32,56	a
Teste F	0,00	**	0,00	**	0,00	**
CV (%)	14,94		16,75		8,43	

^{ns}, ** e * - não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Tukey e, significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste Tukey, respectivamente. C.V. – coeficiente de variação.

Por outro lado, nas densidades de 6,0 e 8,0 kg ha⁻¹ de sementes de braquiária, observou-se redução significativa da massa verde e da massa seca do milho. Esse comportamento evidencia o aumento da competição por recursos essenciais, como luz, água e nutrientes, quando a braquiária é implantada em densidades mais elevadas, corroborando os resultados de Borghi; Crusciol (2017) e Costa et al. (2020), que relatam diminuição do crescimento e rendimento do milho em consórcios mais adensados.

A massa seca da braquiária aumentou proporcionalmente à densidade de semeadura, alcançando valores máximos na dose de 8,0 kg ha⁻¹. Esse resultado é positivo pela visão da sustentabilidade do sistema, uma vez que a presença de maior quantidade de palhada no solo contribui para a proteção física, a ciclagem de nutrientes e o controle de plantas daninhas.

No consórcio densidades elevadas favorecem a produção de biomassa da forrageira, mas penalizam o milho; já densidades moderadas permitem conciliar produção de grãos e forragem, garantindo maior equilíbrio entre os componentes do sistema, os resultados apresentados reforçam que a definição da densidade de semeadura da braquiária é um fator determinante para o sucesso do consórcio. Enquanto baixas e médias densidades possibilitam a manutenção da biomassa do milho e ainda proporcionam produção de palhada, altas densidades devem ser evitadas, pois intensificam a competição e comprometem a cultura principal (PEZZOPANE et al., 2020).

Os dados apresentados neste estudo mostram um impacto negativo significativo do incremento na densidade de semeadura da braquiária sobre as características produtivas do milho em sistema de consórcio. À medida que a densidade de sementes de braquiária aumenta de 0 (milho isolado) para 8,0 kg ha⁻¹, há uma redução estatisticamente significativa em todas as variáveis avaliadas (Tabela 6).

A redução no comprimento e diâmetro da espiga, número de fileiras, grãos por fileira e massa de 1.000 grãos indica que o desenvolvimento do milho foi progressivamente prejudicado pela competição da braquiária. A diminuição no número de espigas por área e seu peso médio intensifica a queda na produção final, que caiu de 11.020,88 kg ha⁻¹ na ausência de braquiária para 2.489,31 kg ha⁻¹ na densidade mais alta do consórcio, correspondendo a uma redução de aproximadamente 77%. Essa forte queda evidencia que, embora o consórcio possa trazer benefícios ao solo, existe um limiar de competição que não deve ser ultrapassado para garantir produtividade economicamente viável do milho (CRUSCIOL et al., 2017).

TABELA 6 – Comprimento de Espiga, Diâmetro de Espiga, número de Fileiras, Grãos por Fileira, Número de Espigas, Número de Grãos por Espiga, Peso médio de três espigas, Produtividade (kg ha⁻¹) e Prod (sc ha⁻¹) em função de densidades de braquiária na região do Cerrado

Tratamentos	Comp Espiga (mm)			Diâm Espiga (mm)		Número Fileiras		Grãos Fileira		Massa de 1.000 grãos (g)	
Sem braquiária	18,71	a		5,26	a	17,26	a	38,85	a	323,39	a
2,0 kg sem. Braq.	18,07	b		5,18	a	16,60	a	37,34	b	317,74	b
4,0 kg sem. Braq.	16,70	c		4,97	ab	15,26	b	34,51	c	315,37	c
6,0 kg sem. Braq.	15,53	d		4,88	ab	13,53	c	29,28	d	301,43	d
8,0 kg sem. Braq.	14,20	e		4,68	b	10,51	d	26,76	e	295,60	e
Teste F	0,00	**		0,00	**	0,00	**	0,00	**	0,00	**
CV (%)	3,91			12,06		7,02		3,08		1,00	

Tratamentos	Núm. Espigas 4,0m			Núm. Grãos Espiga		Peso médio três espigas		Prod (kg ha ⁻¹)	
Sem braquiária	22,85	a		671,49	a	217,08	a	11.020,88	a
2,0 kg sem. Braq.	20,85	b		620,79	b	197,23	b	9.138,73	b
4,0 kg sem. Braq.	20,01	c		527,53	c	165,90	c	7.388,66	c
6,0 kg sem. Braq.	14,87	d		396,52	d	117,73	d	3.890,90	d
8,0 kg sem. Braq.	13,35	e		281,56	e	83,87	e	2.489,31	e
Teste F	0,00	**		0,00	**	0,00	**	0,00	**
CV (%)	5,12			9,06		8,40		10,22	

^{ns}, ** e * - não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Tukey e, significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste Tukey, respectivamente. C.V. – coeficiente de variação.

O fenômeno observado pode ser explicado principalmente pelo efeito da braquiária na disputa por luz, água e nutrientes, corroborando com estudos prévios que indicam que o manejo inadequado do consórcio pode gerar competição por recursos essenciais e limitar o potencial produtivo do cereal (SILVA et al., 2019). A braquiária, embora seja um excelente recurso para o aumento da matéria orgânica do solo e proteção contra erosão, pode em altas densidades formar uma biomassa densa, dificultando a penetração da luz e condicionando o microclima ao redor das plantas de milho (CALONEGO et al., 2011)

Um ponto importante para o manejo agrícola é que as doses intermediárias, como 2,0 e 4,0 kg semeados de braquiária, mesmo apresentando reduções na produtividade, ainda proporcionam algum nível de sistema sustentável, ao passo que as doses mais elevadas (6,0 e 8,0 kg) causam impacto severo e possivelmente inviabilizam a cultura comercial de milho.

Isso reafirma a importância do equilíbrio e da adequação da densidade da braquiária para a implementação eficaz do consórcio. Assim, os resultados indicam que o consórcio milho-

braquiária deve ser planejado com doses controladas da braquiária para que a sustentabilidade ambiental seja aliada à produtividade agrícola, evitando a competição extrema que compromete substancialmente o rendimento do milho (BRANDÃO et al., 2019).

O equilíbrio entre produção de grãos e formação de palhada deve nortear a escolha da densidade de semeadura da braquiária. A adoção do consórcio pode ser uma estratégia viável para sistemas integrados, desde que manejada em densidades moderadas da forrageira, garantindo tanto a produção de grãos quanto os benefícios ambientais e de sustentabilidade associados à presença da braquiária (SILVA et al., 2019).

5. CONCLUSÃO

O consórcio de milho com braquiária apresentou efeitos significativos sobre o crescimento, a produção de biomassa e os componentes de rendimento do milho.

A braquiária, em maiores densidades, promove maior acúmulo de biomassa, porém à custa de reduções significativas na biomassa do milho.

A produtividade de grãos foi severamente afetada nas densidades mais altas (6,0 e 8,0 kg ha⁻¹) 3.890,90 kg ha⁻¹; 2.489,31 kg ha⁻¹ respectivamente enquanto densidades moderadas (2,0 e 4,0 kg ha⁻¹) 11.020,88 kg ha⁻¹; 9.138,73 kg ha⁻¹ respectivamente e ainda permitiram produtividades economicamente viáveis.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. D. A.; SEDIYAMA, T.; ALVES, J. M. A.; SILVA, A. A. D.; UCHÔA, S. C. P. Cultivo de mandioca e feijão em sistemas consorciados realizado em Coimbra, Minas Gerais, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 532-538, 2012.
- ALMEIDA, R. E. M. D.; FAVARIN, J. L.; OTTO, R.; FRANCO, H.; REIS, A. F. B.; MOREIRA, L. A.; TRIVELIN, P. Nitrogen recovery efficiency for corn intercropped with palisade grass. **Bragantia**, v. 77, n. 4, p. 557-566, 2018.
- ALMEIDA, R. E. M.; FAVARIN, J. L.; OTTO, R.; PIEROZAN, C.; OLIVEIRA, S. M.; TEZOTTO, T.; COCCO LAGO, B. Effects of nitrogen fertilization on yield components in a corn-palisadegrass intercropping system. **Australian Journal of Crop Science**, v. 11, n. 3, p. 352, 2017.
- ANANTHI, T.; UGC, P. D. F. A review on maize-legume intercropping for enhancing the productivity and soil fertility for sustainable agriculture in India. **Advances in Environmental Biology**, v. 11, n. 5, p. 49-63, 2017.
- ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; MACHADO, J. A. D.; OLIVEIRA, L.; SOUZA, Â. R. L. O potencial produtivo brasileiro: uma análise histórica da produção de milho. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 2, p. 515-540, 2019.
- BARBOSA NETO, J. F.; TERRA, T. F.; WIETHÖLTER, P.; BISPO, N. B.; MELO SERENO, M. J. C. Milho. In: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. (org.). Origem e evolução de plantas cultivadas. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, p. 575-598, 2008.
- BASSO, K. C.; RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; GONÇALVES, M. C. Avaliação de acessos de *Brachiaria brizantha* Stapf e estimativas de parâmetros genéticos para caracteres agronômicos. **Acta Scientiarum**, v. 31, p. 17-22, 2009.
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2017.
- BRANDÃO, L. M.; CANDELAS, P. H. A.; COELHO, R. A.; MIRANDA, R. R. Desempenho da cultura do milho submetida a diferentes fungicidas para o controle da mancha branca. In: CICLO DE SEMINÁRIOS DE AGRONOMIA UFU, 12., **Uberlândia. Anais**. Uberlândia: UFU, p. 170-174, 2019.
- BUSATO, C.; BUSATO, C. C. M.; SANTO, I. F. E. S. Crescimento inicial da cultura do milho em cultivo consorciado. **Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer**, v. 7, p. 307-316, 2011.
- CALONEGO, J. C.; BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Intervalo hídrico ótimo e compactação do solo com cultivo consorciado de milho e braquiária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 6, p. 2183-2190, 2011.

CASÃO JUNIOR, R. Plantio direto no Sul do Brasil: fatores que facilitaram a evolução do sistema e o desenvolvimento da mecanização conservacionista. Londrina: **IAPAR**, 77 p., 2012.

CHAVAGLIA, A. C.; CIVARDI, E. A.; PINTO, J. F. N.; DOS REIS, E. F. Genetic dissimilarity for resistance to foliar diseases associated with the agronomic potential in maize. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 4, p. 936-944, 2020.

CHIEZA, E. D.; LOVATO, T.; RODRIGUES, J.; PIZZANI, R.; PIAIA, Â.; TONIN, J.; SCHAEFER, P. E.; JONER, G.; MACHADO, D. S. Produtividade do milho e produção de fitomassa em cultivo solteiro ou consorciado com leguminosas sob diferentes formas de adubação. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 1932-1934, 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. **Brasília**, 2025. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 18 abr. 2025.

COSTA, N. R.; PEREIRA FILHO, I. A.; ROCHA, S. S.; GUIMARÃES, L. J. M.; CRUZ, J. C.; CRUSCIOL, C. A. C. Consórcio de milho com braquiária em diferentes arranjos populacionais. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 2, p. 150–163, 2020.

CRUSCIOL, C. A. C.; NASCENTE, A. S.; BORGHI, E.; SOUZA, D. M. G.; CRUSCIOL, M. C. Benefits of integrating crops and tropical pastures as systems of production. **Better Crops with Plant Food**, v. 98, n. 2, p. 14–16, 2018.

CRUZ, J. C.; DA SILVA, G. H.; PEREIRA FILHO, I. A.; NETO, M. M. G.; MAGALHÃES, P. C. Caracterização do cultivo de milho safrinha de alta produtividade em 2008 e 2009. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 2, p. 177-188, 2010.

DUARTE, A. P. Milho safrinha se consagra e caracteriza um sistema peculiar de produção. **Revista Visão Agrícola**, Piracicaba, p. 78-82, 2015.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 151-168, 2010.

FERREIRA, D. F. SisVar® (Software Estatístico): sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.6, **Lavras: DEX/UFLA**, 2014.

FIGUEIREDO, U. J.; NUNES, J. A. R.; VALLE, C. B. Estimation of genetic parameters and selection of *Brachiaria humidicola* progenies using a selection index. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 12, p. 237-244, 2012.

FORNANSIERI FILHO, D. Manual da cultura do milho. Jaboticabal: **Funep**, 576 p., 2007.

IKEDA, F. S.; CASTRO, M. S.; OLIVEIRA, W. C.; CRUZ, S. C. S.; GUIMARÃES, R. M. Desempenho agrônomo de milho safrinha em consórcio com braquiária em sistema de plantio direto. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 39–50, 2013.

JAKELAITIS, A.; DA SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Efeitos do nitrogênio sobre o milho cultivado em consórcio com *Brachiaria brizantha*. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 39-46, 2005.

KAPPES, C.; ZANCANARO, L. Sistemas de consórcios de braquiária e de crotalárias com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 2, p. 219-234, 2015.

LANGE, A.; CAIONE, G.; SCHONINGER, E. L.; SILVA, R. G. Produtividade de milho safrinha em consórcio com capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 13, n. 1, p. 35-47, 2014.

MAO, L.; ZHANG, L.; LI, W.; VAN DER WERF, W.; SUN, J.; SPIERTZ, H.; LI, L. Yield advantage and water saving in maize/pea intercrop. **Field Crops Research**, v. 138, p. 11-20, 2012.

MENDONÇA, S. A.; MATEUS, R. G.; BARRIOS, S. C. L.; VALLE, C. B.; MEIRELLES, P. R. L. Avaliação de híbridos intraespecíficos de *Brachiaria decumbens* sob cortes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., Brasília. **Anais. Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2012.

MÔRO, G. V.; FRITSCH NETO, R. Importância e usos do milho no Brasil. In: GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M. A. (org.). **Milho: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, p. 9-25, 2017.

NAIK, M. S. P.; SUMATHI, V.; KADIRI, L. Response of optimum nitrogen rate in maize with legume intercropping system. **SAARC Journal of Agriculture**, v. 15, n. 1, p. 139-148, 2017.

OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J. L.; SANTOS, D. C. Sistema Santa Brígida – tecnologia Embrapa: consorciação de milho com leguminosas. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2010. (**Circular Técnica**, 88). 16 p.

PACHECO, L. P.; PEREIRA FILHO, I. A.; CONCEIÇÃO, P. C.; SOUZA, E. D.; FERNANDES, F. A.; LEITE, J. L. Produção e qualidade de sementes de forrageiras utilizadas para cobertura do solo em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 335–347, 2011.

PARIZ, C. M.; SANTOS, S. C. R.; BERNARDI, A. W. S.; TIRONE, L. L.; CASTRO, G. S. A.; HERLING, V. R.; CASTRO, C. R. Produção de palhada e acúmulo de nutrientes em consórcio de milho com braquiária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 3, p. 871–882, 2018.

PEZZOPANE, J. R. M.; WINCK, J. E. M.; STRECK, N. A.; DA ROCHA, T. S. M.; CERA, J. C.; RICHTER, G. L.; MARCHESAN, E. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia**, v. 74, n.4, p. 400-411, 2015.

PIRES, C. A.; SILVA, A. F.; SOUZA, R. T.; JÚNIOR, D. D. V.; VALADÃO, F. C. A.; GUIMARÃES, P. R.; PAULA, V. R. R. Produção de milho sob diferentes arranjos de consórcio

com braquiária e impactos na qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 3, e5736, 2018.

RAMOS JUNIOR, E. U.; DE RAMOS, E. M.; KONZEN, L. M.; FALEIRO, V. D. O.; DA SILVA, A. F.; TARDIN, F. D. Desempenho da soja em sucessão ao consórcio de milho segunda safra com diferentes densidades de *Crotalaria spectabilis*. **Revista Nativa**, v. 7, n. 6, p. 649-655, 2019.

SENDULSKY, T. Chave para identificação de *Brachiaria*. **J. Agroceres**, v. 5, n. 56, p. 4-5, 1977.

SHIOGA, P. S.; GERAGE, A. C.; ARAÚJO, P. M.; BIANCO, R.; BARROS, A. S. R.; CUSTÓDIO, A. A. P. Avaliação estadual de cultivares de milho segunda safra 2016. Boletim Técnico, n. 88. Londrina: **IAPAR**, 2016.

SILVA, F. T. da; MACEDO, A. H. C.; ZARDO FILHO, O. A.; MENDONÇA, F. C.; BASSO, K. C.; BATISTA, K.; SOARES, J. L. C. Competição entre culturas em sistemas consorciados: fundamentos e impactos produtivos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 18, n. 1, p. 1-14, 2019.

SOUZA, R. O.; TEIXEIRA, S. M. Produtividade total dos fatores na agricultura goiana: uma análise para as culturas de cana-de-açúcar, milho e soja. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 11, n. 2, p. 211-234, 2015.

SOUZA, R. T.; VALADÃO, F. C. A.; JÚNIOR, D. D. V.; GUIMARÃES, P. R.; PAULA, V. R. R. Maize-crotalaria intercropping systems. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p. 1455-1468, 2019.

SWENNE, A.; LOUANT, B.-P.; DUJARDIN, M. Induction par la colchicine de formes autotétraploïdes chez *Brachiaria ruziziensis* Germain et Evrard (Graminée). **Agronomie Tropicale**, v. 36, p. 134-141, 1981.

TAKELE, E.; MEKONNEN, Z.; TSEGAYE, D.; ABEBE, A. Effect of intercropping of legumes and rates of nitrogen fertilizer on yield and yield components of maize (*Zea mays* L.) at Arba Minch. **American Journal of Plant Sciences**, v. 8, n. 9, p. 2159, 2017.

VALLE, C. B.; SIMIONI, C.; RESENDE, R. M. S.; JANK, L. Melhoramento genético de *Brachiaria*. In: RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; JANK, L. (ed.). Melhoramento de forrageiras tropicais. **Campo Grande: Embrapa Gado de Corte**, p. 13-53, 2008.

ZANON, A. J.; WINCK, J. E. M.; STRECK, N. A.; DA ROCHA, T. S. M.; CERA, J. C.; RICHTER, G. L.; MARCHESAN, E. Desenvolvimento de cultivares de soja em função do grupo de maturação e tipo de crescimento em terras altas e terras baixas. **Bragantia**, v. 74, n. 4, p. 400-411, 2015.