

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**DIFERENTES DENSIDADES DA BRAQUIÁRIA NA PRODUTIVIDADE
DO MILHO CONSORCIADO**

**Cinthya Antonia Neves Lobo
Felipe Augusto Marques**

**ANÁPOLIS-GO
2020**

**CINTHYA ANTONIA NEVES LOBO
FELIPE AUGUSTO MARQUES**

**DIFERENTES DENSIDADES DA BRAQUIÁRIA NA PRODUTIVIDADE
DO MILHO CONSORCIADO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis-UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fitotecnia

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Claudia Fabiana Alves Rezende

**ANÁPOLIS-GO
2020**

Lobo, Cinthya Antonia Neves, Marques, Felipe Augusto.
Diferentes Densidades da Braquiária na Produtividade do Milho Consorciado/ Cinthya Antonia Neves Lobo, Felipe Augusto Marques. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2020.
29 p.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Claudia Fabiana Alves Rezende
Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2020.

1. *Zea mays*. 2. ILP 3. Plantio direto 4. Consórcio. I. Cinthya Antonia Neves Lobo, Felipe Augusto Marques. II. Diferentes Densidades da Braquiária na Produtividade do Milho Consorciado

CDU 504

**CINTHYA ANTONIA NEVES LOBO
FELIPE AUGUSTO MARQUES**

**DIFERENTES DENSIDADES DA BRAQUIÁRIA NA
PRODUTIVIDADE DO MILHO CONSORCIADO**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.
Área de concentração: Fitotecnia

Aprovada em: 16 de dezembro de 2020.

Banca examinadora

Cláudia F. A. Rezende

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

Ym Camilo

Prof.^a Dr.^a Yanuzi Mara Vargas Camilo
UniEvangélica

Alan Carlos A. de Souza

Dr. Alan Carlos Alves de Souza
UniEvangélica

Dedicamos este trabalho à Deus, nossa família,
nossos amigos que estiveram ao nosso lado durante
essa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por seguir caminhando ao nosso lado, levantado nas nossas quedas, e protegendo dos males, nos guiando dando forças para enfrentar as dificuldades, iluminando toda a trajetória durante esses cinco anos de faculdade, pois sem ele tudo se tornaria bem mais difícil.

A nossa família especialmente aos nossos pais Salete e Antônio; Luís e Maria Carmelita, aos nossos irmãos Elyza e Luís Junior, que sempre me ajudou e me deram forças nessa trajetória, e aos nossos avós.

Aos nossos amigos de faculdade que sempre estiveram presentes durante o dia a dia na faculdade, Gustavo, Karlla, Daniella, Maria Claudya, João Paulo e Angélica.

Eu, Cinthya, agradeço em especial minhas tias, Solange, Sirlei, Socorro, Cidinha, aos meus primos e especial a Nara, aos meus amigos Everson, Irene, Jhulia, Adriano, e também quero agradecer a ALFA onde me concedeu meu primeiro estágio, principalmente o Marcio que contribuiu muito para minha formação, e ao meu cunhado João Elias que me apoiou em tudo.

Eu, Felipe, agradeço também aos amigos de Silvânia, Danilo, Lucas, Ruddy, Julien, Carlos Henrique, João Elias, Júlio, Weliton, que sempre me deram força para continuar, conselhos para a profissão e melhoramento pessoal, meu muito obrigado a JK Agro, empresa onde me deu a oportunidade de entrar para o mercado de trabalho, onde aprendi e cresci muito. A todas as amizades feitas durante os quatro anos na empresa, especialmente ao Carlos, Rodrigo e Everton.

Também ao Rogério proprietário da fazenda Padre João por ceder um espaço da sua propriedade rural, maquinário e insumos agrícolas, para a realização do trabalho de conclusão de curso.

Aos professores, que durante o curso que me proporcionaram bastante conhecimentos permitindo hoje concluir a graduação, ao Centro Universitário de Anápolis-UniEVANGÉLICA, especialmente a nossa orientadora Prof. Dr^a Cláudia Fabiana Alves Rezende, pelo direcionamento do nosso trabalho, apoio e incentivo.

“Odiar sem conhecer é ter inveja e não admitir. Por isso digo sempre: quem comigo não vive, da minha vida não sabe nada.”

Bob Marley

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. MILHO (<i>Zea mays</i> L.).....	10
2.2. INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (ILP).....	11
2.3. ADUBAÇÃO VERDE E O USO DE PLANTAS DE COBERTURA	12
2.4. CONSORCIO ENTRE MILHO E BRAQUIÁRIA.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÃO.....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

RESUMO

A união entre culturas produtoras de grão com espécies forrageiras é uma opção dos sistemas de integração. A ILP é um sistema conservacionista e sustentável. O objetivo com esse trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico do milho, segunda safra, consorciado com a *Brachiara Ruziziensis*, sob diferentes densidades populacionais. O experimento foi conduzido na Fazenda Padre João, Silvânia, GO. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, consistindo de quatro tratamentos, quatro blocos e quatro repetições. Os tratamentos foram a testemunha e o consócio de milho com 6,0; 8,0 e 10 Kg ha⁻¹ de braquiária, com espaçamento entre linhas de 0,50 m, e uma distribuição média de 3,1 sem m⁻¹ linear⁻¹, na intenção de obter um estande final 62 mil plantas ha⁻¹. Na adubação de plantio utilizou-se 300 Kg ha⁻¹ de 05-25-15, sequencial a braquiária. Na adubação de cobertura 250 Kg ha⁻¹ de ureia. A consorciação com a braquiária não interfere negativamente nos parâmetros fisiológicos do milho. A densidade de braquiária no consócio com milho não interfere em relação à altura de plantas, diâmetro do colmo, altura de espiga e número de folhas de plantas de milho. A massa verde é maior em cultivos solteiros e para o consócio o melhor desempenho é com 6,0 Kg de braquiária ha⁻¹. Com a finalidade de produção de grãos de milho, a densidade de 6,0 Kg de braquiária ha⁻¹ é a mais adequada.

Palavras-chave: *Zea mays*; ILP; Plantio direto Consócio.

1. INTRODUÇÃO

O milho é uma gramínea pertencente à família *Poaceae*, subfamília *Panicoideae*, do gênero *Zea* e da família *Zea mays*. Taxonomicamente identificado como *Zea mays L. ssp. mays*, é uma espécie herbácea, anual, monoica, com polinização cruzada, sistema radicular fasciculada, folhas alternadas e opostas, presas a bainha que envolve o como e a inflorescência (RAMOS, 2017). Devido ao notável interesse econômico pelo milho no Brasil, a prática do plantio em sucessão possibilitou a segunda safra (PEDROTTI, 2014).

O milho é um dos produtos predominantes na agricultura brasileira, sendo plantado em quase todos os grandes polos agrícolas, pela sua adaptação. A produção da safra 2019/2020 foi de 85 milhões t (CONAB, 2019). O cereal é o mais relevante na alimentação animal na forma de grãos, forragem verde ou conservada (rolão, silagem), reflete também na alimentação humana e na comercialização excedente (GARCIA et al., 2013). O destino da produção do milho no Brasil é de 59% voltado para a alimentação animal (34% avicultura, 13% suinocultura, 7% bovinoculturas), 7,5% no consumo industrial, 28% para exportação e 3% para o consumo humano (CONAB, 2017).

Segundo Duarte (2011), o milho está englobado à cadeia de bioetanol, estando com sua matéria prima principal nos Estados Unidos, oposto ao Brasil, que manuseia a cana-de-açúcar. O milho tem seus derivados, constituindo-se como matéria-prima para diversos segmentos da indústria, como por exemplo, farmacêutica, têxtil, bebidas, cosméticos, papéis, curtumes, colas e dentre outras (VALENTINI, 2013). O desafio enfrentado pela agricultura é atender as demandas de produção, com relação a expansão agrícola, em conjunto com a qualidade ambiental e o retorno financeiro aos produtores (LAROCA et al., 2018).

Esses objetivos podem ser atingidos através do uso de tecnologias como o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), e o sistema plantio direto (SPD). Esses sistemas são determinados pelos seguimentos de plantas e animais, podendo ser simultaneamente ou sequencial, para melhorar o uso do solo e outros recursos, proporcionando benefícios econômicos (CARVALHO et al., 2016).

A união entre culturas produtoras de grão com espécies forrageiras é uma opção de ILP (CECCON et al., 2013). A ILP é um sistema conservacionista e sustentável (ASSIS et al., 2019), visando uma melhor exploração do solo e beneficiando a utilização da área durante o ano ou a maioria dele, sendo um sistema que integra a implantação de diversos sistemas produtivos de grão, fibra, carne, leite e agro energia, na mesma área em plantio consorciado,

rotacional ou sequencial (GUIMARÃES et al., 2017). Segundo Alvarenga (2006), em consequência do sinergismo gera custos mais baixos entre a pastagem e a lavoura.

A degradação que os solos brasileiros enfrentam uma grande preocupação, tendo necessidade de práticas ambientais, entre elas destaca-se a adubação verde (ESPINDOLA et al., 2005). O consorcio de milho e adubação verde é uma alternativa ao produtor para aumentar a fixação biológica de nitrogênio (FBN) no sistema de produção, sendo uma das metas do Programa de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Programa ABC), lançado pelo governo em 2010, por meio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2010). O programa visa financiar a recuperação de pastagens degradadas (15 milhões ha), a implantação de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) (4 milhões ha), o SPD (8 milhões ha), florestas (3 milhões ha), e FBN (5,5 milhões ha), nos período de 2010 a 2020 (OLIVEIRA et al., 2010).

Jakelaitis et al. citado por Richart et al. (2010) consideraram que o consórcio entre estas duas espécies é uma alternativa favorável, buscando unir benefícios, como aproveitamento das máquinas utilizadas na implantação da cultura de rendimento econômico para a implantação de culturas intercalares, tendo como objetivo reduzir a infestação de plantas daninhas, aumentar o nível da matéria orgânica, o que resulta em favorecimento da fertilidade do solo e a retenção de água no solo.

Estudos feitos por Carvalho (2006), desenvolvidos no Cerrado relatam que, plantas com menores teores de lignina resultam em uma decomposição mais acelerada, tendo maior taxa de decomposição de resíduos vegetais, como feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis*) e braquiária ruziziensis, resultando em maior produtividade de milho em sucessão.

O cultivo de práticas agrícolas de milho com braquiária é usada em diferentes tipos de sistemas de produção para minimizar problemas relacionados ao solo, através da cobertura com plantas, melhorar a capacidade produtiva e também o estabelecimento de pastagens (CECOON et al., 2013). Rotação de culturas com braquiária ruziziensis é favorável na redução da população de nematoides no solo (ASMUS et al., 2016). Infestação de plantas daninhas também é reduzida nas áreas com braquiária em consorcio com a soja em relação as áreas de pousio (COSTA et al., 2014).

Diante do exposto, o objetivo com esse trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico do milho, segunda safra, consorciado com a *Brachiara ruziziensis*, sob diferentes densidades populacionais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. MILHO (*Zea mays* L.)

Segundo Lebrayer et al. citado por Custodio et al. (2016), a cultura do milho é uma das primeiras culturas dominadas, seu registro foi por volta de 7.000 a.C, desde então tendo máximo potencial produtivo. É originário das Américas, mais exclusivamente no país do México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos, sendo o cereal mais cultivado (MARCHI et al., 2008; RIBEIRO JÚNIOR et al., 2015).

O milho encontra-se entre as plantas de melhor aptidão comercial, sendo a segunda cultura mais produzida no Brasil, em termo de produção de grãos e área cultivada. Dentre os três primeiros produtores do mundo está o Brasil em terceiro lugar, logo em seguida dos Estados Unidos e China (CONAB, 2020).

Em levantamento realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB] (2019), na safra de 2019/2020, a produção média foi de 5.456 kg ha⁻¹. A produtividade central de milho no Brasil não retrata o nível tecnológico já atingido por boa parte dos produtores brasileiros, revertido as lavouras comerciais, uma vez que as pontuações são alcançadas nas diferentes regiões, em lavouras com diversos sistemas de cultivos, intenção e nível tecnológico (VALENTINI, 2013). No Brasil as condições de cultivo de milho são diversificadas, tendo lavouras altamente tecnificadas até cultivos tipicamente de subsistência (MACEDO, 2009)

O milho apresenta grande tolerância, capaz de ser adaptado em consórcio, rotação e sucessão de culturas, e como a maior parte das culturas, requer uma relação entre os fatores edafoclimáticos e o manejo. Sendo o solo adequado para a semeadura do milho com 30-35% de argila ou argilosos bem estruturado, adequados a drenagem e permeáveis, dando a cultura boa capacidade de retenção de água e nutrientes (SANS; SANTANA, 2002).

No Brasil há duas épocas de semeadura, de verão, que é a primeira safra, é realizada no período de outubro, novembro e dezembro, e a segunda safra, que é a mais comum na região do Centro-Oeste, Paraná e São Paulo, ocorre entre fevereiro a março (SOUZA; PIRES, 2013).

Para atingir sucesso na segunda safra de milho é indispensável realizar um planejamento agrícola detalhado, pois a semeadura deve ser realizada com mais antecedência possível para diminuir os riscos. Contudo o plantio está relacionado a colheita da safra anterior (PINTO et al., 2019).

2.2. INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (ILP)

Com o aumento na demanda por alimentos, aumenta a pressão por metodologias de cultivos sustentáveis, como a ILP, que pode auxiliar no controle dos impactos ambientais promovidos pela atividade agrícola. Estudos demonstram o efeito satisfatório da ILP na conservação ambiental (GALHARTE; CRESTANA, 2010).

O uso intenso dos solos da região de Cerrado com o destino à produção agropecuária, junto ao manejo inadequado, tem provocado a degradação com resultado da diminuição da produção das culturas. Desse modo, há uma necessidade da aplicação de sistemas com bases conservacionistas, como o SPD, da rotação de culturas e da ILP (COSTA, 2014). O consórcio é conhecido como uma prática normal há muito tempo, podendo ser definido como um sistema de cultivo em que duas ou mais culturas crescem juntas, na mesma área, ou por um período considerável de seu desenvolvimento (RAMOS, 2017). Nos principais fatores que determinam o uso do consorciado, destacam a redução de risco de perdas de produtividade e melhor aproveitamento da área, girando maior retorno econômico (OLIVEIRA, 2019).

Existem duas propostas para o uso integrado da ILP nas propriedades, sendo o Sistema Barreirão e o Sistema Santa Fé. Esses sistemas podem ser ajustados a todas as propriedades, desde aquelas que usam apenas o trabalho familiar até aquelas que usam altos níveis tecnológicos (ALVARENGA et al., 2006).

O consórcio entre culturas anuais e forrageiras perenes é chamado de Sistema Barreirão (CECCON et al., 2013a), foi criado na safra de verão na década de 1991, e é uma alternativa para a formação das pastagens de áreas novas, na correção e fertilização do solo, com preparo mecanizado, antecedendo a safra de verão. É utilizado com o intuito de servir como preparação para a introdução do Sistema Santa Fé (MACEDO et al., 2009).

Em 2001, foi implementado o consórcio ligação do milho com a braquiária, batizado de Sistema Santa Fé. Este sistema utilizava a *B. brizantha* cv. Marandu com o intuito de reconstruir as pastagens degradadas. A braquiária passou a ser vista como parte da rotação de culturas, em especial, no sistema de rotação lavoura-pastagem (CECCON et al., 2013b).

A integração lavoura-pecuária garante benefícios mútuos, simplificando a degradação física, química e biológica do solo, decorrentes de cada uma das explorações (CORDEIRO et al., 2015). O êxito desses sistemas deve-se à palhada, reunida pelas culturas de cobertura ou de pastagens, e das culturas comerciais, proporcionando ao meio ambiente sua recuperação e a

manutenção da qualidade química e física do solo (COSTA et al., 2015; SANTOS et al., 2013). Balbino et al. (2011) colocam que, a cultura do milho consorciado com *Braquiária ruziziensis* promove a melhoria no sistema de produtividade das áreas agrícolas, em relação à sustentabilidade ambiental e econômica das culturas.

2.3 ADUBAÇÃO VERDE E O USO DE PLANTAS DE COBERTURA

Adubação verde é o cultivo e incorporação de plantas, principalmente de leguminosas (fabáceas), com o objetivo de preservar ou restaurar teores de matéria orgânica e nutrientes do solo (WUTKE et al., 2011). A incorporação de plantas de cobertura é um sistema que começa com a escolha de espécies de coberturas que se adequam em relação ao ambiente, solo e preferência do agricultor (LEMESSA; WAKJIRA, 2015). Ao optar por uma planta de cobertura, é necessário saber a sua adaptação em determinada região e sua habilidade em crescer em ambientes menos favoráveis, levar em consideração sua produtividade de fitomassa, condições do solo, sua rusticidade à tolerância hídrica, disponibilidade de sementes, utilização comercial, e analisar se são hospedeiras de pragas e doenças (BORGES et al., 2015).

No momento que as plantas são incorporadas no solo atuam como reservas físicas, biológicas e químicas, sendo denominadas de adubo verde; se continuarem na superfície do solo, como no plantio direto, são denominadas de plantas de cobertura, exercendo a função de condicionantes de solo, nesse caso necessitam de um período mais estendido para estabelecer seus efeitos ao longo do perfil do solo (CALEGARI, 2014; CARVALHO et al., 2014). Adubação verde proporciona também a preservação e conservação dos recursos naturais e a biodiversidade (AMBROSANO et al., 2014).

A cobertura vegetal fornecida pelas plantas de cobertura também reduz o escoamento de água, erosão do solo, lixiviação de nitratos, e melhora a produtividade do solo (KAUFMAN et al., 2013). As diversas formas de diversificação dos sistemas de plantas de cobertura contribuem para a qualidade do solo, aumento da biomassa microbiana, maior produtividade, biologia, armazenamento de água, sequestro de carbono e fornecimento de nutrientes para as plantas (FRASIER et al., 2019). Adubação verde atua na agregação do solo, resultando em vários benefícios, por meio do crescimento das plantas e desenvolvimento do sistema radicular, além de contribuir com a matéria orgânica ao solo, que favorece o desenvolvimento de microrganismos, fazendo a ação cimentante (AMBROSANO et al., 2014).

Esses impactos positivos resultam do porte da biomassa, em quantidade e qualidade (CARVALHO et al., 2011; 2012; 2015). As gramíneas por outra razão, são caracterizadas por uma alta relação C/N dos seus resíduos vegetais, e maior tempo de conservação na superfície do solo, como resultado de baixa taxa de decomposição. Desta maneira, há uma quantidade menor de liberação de nutrientes, especificadamente N (BORKET et al., 2003).

O cultivo de gramíneas perenes como a Braquiária, em consorciação com culturas anuais, como o milho, pode acrescentar o teor de matéria orgânica do solo e beneficiar a estabilidade dos agregados do solo. A braquiária é uma espécie cujo desenvolvimento de parte aérea proporciona a cobertura total do solo, evitando o efeito erosivo do impacto direto das gotas de chuva, e dessa forma reduzindo o selamento superficial. O seu sistema radicular fasciculado forma uma malha que detém as partículas de solo, e deste modo evita a perda por erosão, autorizando assim sua conservação ao longo dos cultivos (BARBER; NAVARRO, 1994; SANTOS et al., 2014). As espécies de braquiárias se ressaltam pela adaptação aos solos de baixa fertilidade, facilidade de estabelecimento, aceitável produção de biomassa, e integram C, K e Mg (COBUCCI et al., 2007)

A conservação dos resíduos vegetais vai depender das suas características, especialmente quanto a razão C/N e lignina/N, além do grau de permanência do C, que necessitara da composição, por exemplo, em relação à açúcares, celulose e lignina (SILVA et al., 2014). Plantas que dispõem baixa razão de C/N tendem a se decompor mais rapidamente, deixando o solo desprotegido e proporcionando a mineralização de N e demais nutrientes (CARVALHO et al., 2008; SILVA et al., 2014; MOREIRA et al., 2014; CARVALHO et al., 2015). O teor de lignina nos resíduos vegetais está diretamente relacionado com a sua decomposição, sua mineralização depende de fatores ambientais e de características da planta, como temperatura, oxigênio, disponibilidade hídrica, razão C/N, teores de lignina, hemicelulose, celulose e polifenóis (HERMAN et al., 1977; KWONG et al., 1987). A lignina é um composto que ocupa posição central na formação de húmus. A braquiária ruziziensis tem menores teores de lignina, resultando numa maior taxa de decomposição (WHETTEN; SEDEROFF, 1995).

2.4. CONSORCIO ENTRE MILHO E BRAQUIÁRIA

No plantio do consórcio milho-braquiária, diferentes métodos de semeadura podem ser adotados (FREITAS, 2013). Um dos sistemas de cultivo baseia-se na associação do milho

com a braquiária em plantio paralelo, ou seguido ao plantio da cultura indicada para a produção de grãos. Este consórcio demonstra como benéficos, além da produção de grãos do milho, a constituição da palhada para o plantio direto, ou a recuperação/correção de pastagens degradadas (CARVALHO et al., 2005). Quando o plantio da braquiária é realizado juntamente com o milho, a intervenção da forrageira sobre a cultura pode diminuir a produtividade dos grãos, o resultado pode comprometer a receita do produtor no custo da implantação da pastagem (GARCIA et al., 2012). A queda da população de plantas daninhas é outro ponto positivo (IKEDA et al., 2007).

De acordo com Alvarenga et al. (2006) e Ensinas et al. (2014) a existência da forrageira não interfere na produtividade dos grãos. O consórcio com as forrageiras do gênero *Brachiaria* pode ainda propiciar um incremento na produtividade do milho. Para Michta (2016), a competição exercida pelas forrageiras pode afetar parâmetros vegetativos e agrônômicos da cultura do milho, entretanto, o cultivo consorciado de milho com os capins marandu e piatã expressam produtividade satisfatória, obtendo resultados muito acima da média nacional.

O consórcio do milho com a *Brachiaria ruziziensis* pode promover a intercessão da forrageira no estado nutricional da cultura e, sucessivamente, na produção final dos grãos (JAKELAITIS et al., 2005). Segundo Silva et al. (2007), a intensidade dessa intervenção varia de acordo com as condições de clima e solo, das cultivares empregadas e do manejo realizado. No entanto, Portes et al. (2000) e Jakelaitis et al. (2005) sugerem que a efetividade do consórcio milho-braquiária é devido à diferença no índice de crescimento inicial e pelos desiguais picos de necessidades nutricionais, sendo dessa forma, possível atender às condições das diferentes espécies, sem ultrapassar a taxa máxima pela qual o ambiente pode fornecer esses nutrientes.

Chioderoli et al. (2012), ao testarem as variações dos atributos físicos do solo e o efeito da palhada de braquiária consorciada com milho na produtividade de grãos da cultura da soja, concluíram que o consórcio de milho com plantas do gênero *Brachiaria* promovem maiores valores de produtividade de grãos de soja, assim como também produziram palha em quantidade suficiente para a manutenção do sistema de semeadura direta.

Ao analisar a produtividade do milho safrinha solteiro e consorciado com densidade de plantas de *Brachiaria ruziziensis* em espaço de 0,45 m entre as linhas em SPD, Ceccon et al. (2014) relataram que o aumento da população de *B. ruziziensis* diminuiu os índices de crescimento da cultura e de enchimento de grãos, o ganho de massa e de grãos de milho. O consórcio de milho safrinha com *B. ruziziensis* em espaçamento reduzido provocou aumento dos resíduos vegetais na superfície do solo, favorecendo o cultivo em SPD.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Padre João, em Silvânia, GO, tendo as coordenadas geográficas, latitude 16°68'54,7'' W, longitude 48°63'17,7'' S, altitude 1017m. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico localizado em relevo suave-ondulado. O clima da região, segundo o modelo de Köppen; Geiger, é Aw, com precipitação anual média de 1.421 mm. A temperatura varia de 15°C a 31°C, raramente inferior a 12°C ou superior a 34°C.

No início do experimento o solo apresentava as seguintes características químicas: pH 5,30; MO 3,45%; P 5,3mg dm⁻³; Al 0,0 cmol_c dm⁻³; Ca 2,20 cmol_c dm⁻³; Mg 0,90 cmol_c dm⁻³; K 0,25 mg dm⁻³; H+Al 3,20 cmol_c dm⁻³; 32% argila, 19% silte e 49% areia, textura média.

Foi feita a correção da acidez do solo, utilizando 1,0 t de calcário dolomítico, PRNT 100%, distribuído a lanço em todo a área, utilizando o distribuidor Vincon®, assim reduziu-se a deriva e elevou-se a uniformidade. Antes do plantio foi aplicado 200 Kg ha⁻¹ de KCl (Cloreto de potássio) no dia 17 de fevereiro de 2020.

A semeadura do milho foi realizada no dia 18 de fevereiro de 2020, com espaçamento entre linhas de 0,50 m, com uma distribuição média de 3,1 sem m⁻¹ linear⁻¹, na intenção de obter um estande final 62 mil plantas ha⁻¹. Para adubação de plantio do milho utilizou-se 300 Kg ha⁻¹ 05-25-15,. A adubação de cobertura foi realizada em V4 e foram aplicados 250 Kg ha⁻¹ de ureia (46% N).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados (DBC), consistindo de quatro tratamentos, quatro blocos e quatro repetições. Onde os tratamentos foram divididos em: T1 – testemunha; T2 – consócio de milho com 6,0 Kg ha⁻¹ de braquiária (*Brachiara ruziziensis*); T3 – consócio de milho com 8,0 Kg ha⁻¹ de braquiária e T4 – consócio de milho com 10,0 Kg ha⁻¹ de braquiária (Figura 1).

A densidade recomendada de braquiária na linha de plantio em pesquisas anteriores é na proporção 2:1, entre a forrageira e a cultura principal. Considerando as devidas correções para semeadura, em função do poder germinativo do material. Na metodologia de plantio simultâneo entre braquiária e milho, a recomendação da literatura define que a quantidade de plantas de braquiária deverá ser duas vezes o número de plantas de milho (CECCON et al., 2013).



FIGURA 1 - Implantação do experimento com diferentes dosagens de *Brachiara ruziziensis* na entrelinha do milho cultivado na segunda safra, Silvânia, GO

Para o controle de plantas daninhas e de pragas, foram aplicados aos 26 dias após a emergência (DAE) os herbicidas Atrazina® (2,0) L ha⁻¹, Imidacloprid® (200g ha⁻¹), Mesotrione® (0,19 L ha⁻¹) e óleo (0,2 L ha⁻¹). Para o controle fitossanitário foi aplicado Helmstar® (0,5) L ha⁻¹, Imidacloprid® (200) g ha⁻¹.

Foram avaliadas 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 régua graduada em cm. 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).

Para a avaliação da massa verde das plantas foram coletadas de três plantas, parte aérea, no momento do aparecimento da inflorescência feminina, totalizando cinco 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).

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

Para os parâmetros fisiológicos, como altura de plantas, diâmetro, altura de inserção da espiga e número de folhas, não houve a ocorrência de diferenças estatísticas entre as densidades de forragem utilizadas (Tabela 1). Os parâmetros intrínsecos à fisiologia das plantas são facilmente influenciados pelos fatores ambientais, a utilização da luz é o processo mais importante para a produtividade, e, geralmente, a eficiência da utilização da radiação solar pelas culturas é baixa. A luz promove respostas morfogênicas antes mesmo da interferência de uma planta sobre outra ou do início da competição por recursos presentes no ambiente, o que pode afetar o índice de área foliar e o padrão de senescência foliar em espaçamentos menores (STRIEDER et al., 2008).

TABELA 1 - Altura de planta, diâmetro, altura de espiga e número de folhas de milho obtidos em consórcio em relação ao cultivo solteiro (sem braquiária), com 6,0 Kg de braquiária ha⁻¹, 8,0 Kg de braquiária ha⁻¹ e 10,0 Kg de braquiária ha⁻¹, Silvânia, GO

Tratamentos	Altura de planta		Diâmetro		Altura espiga		Número Folhas	
	(m)		(cm)		(m)		-	
Sem Braquiária	2,13	a*	0,68	a	1,22	a	11,50	a
6,0 Kg braquiária	2,07	a	0,64	a	1,16	a	11,58	a
8,0 Kg braquiária	2,13	a	0,63	a	1,17	a	11,08	a
10,0 Kg braquiária	2,12	a	0,68	a	1,22	a	11,33	a
Teste F	0,099	ns	0,066	ns	0,400	ns	0,340	ns
CV (%)	4,56		13,03		12,10		8,98	

*médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a altura de plantas observa-se que a presença da braquiária na entrelinha não influenciou o maior desenvolvimento da plantas, o porte da planta de milho faz com que a arquitetura foliar promova o rápido fechamento da entrelinha, diminuindo, assim, a incidência de luz, dificultando o estabelecimento da forrageira (BARDUCCI et al., 2009).

A altura da espiga e o número de folhas é um fator, geralmente, advindo do genótipo, porém fatores ambientais podem contribuir principalmente a adubação nitrogenada em cobertura. Sawazaki; Paterniani (2004) destacam que cerca de 90% dos milhos comercializados no mercado apresentam altura máxima da planta de 2,50m e 83% possuem altura da espiga até 1,30m, ficando o híbrido utilizado neste trabalho dentro das expectativas.

Segundo Gonçalves et al. (2016), o incremento da dose de nitrogênio aplicada resultou em um aumento na altura da planta e da espiga. Isso ocorre em razão da planta bem nutrida em

nitrogênio apresentar melhor desenvolvimento de área foliar e de sistema radicular, uma vez que o nutriente influencia diretamente a divisão e a expansão celular, juntamente com o processo fotossintético, podendo causar aumento da altura da planta e, conseqüentemente, favorecer a maior altura da espiga (AMARAL FILHO et al., 2005; MELO et al., 2011).

Ainda no experimento de Gonçalves et al. (2016), no parâmetro altura da espiga, observou-se diferença de 5,0 cm entre o milho consorciado e o solteiro. Ao se comparar com os resultados obtidos referentes a densidade de forragem neste trabalho, tais variáveis não sofrem interferência de acordo com a densidade adotada ou a presença ou não da braquiária.

O número de folhas pode ser caracterizado pelo estágio fenológico da cultivar e não pela densidade de braquiária. O número de folhas também está ligado à altura de plantas, como não houve diferenças significativas neste parâmetro, o número de folhas não sofreu alteração, conseqüentemente.

O crescimento lento do capim pode ter influenciado na igualdade estatística dos parâmetros, assim como Makino (2015), que obteve resultados semelhantes, nas variáveis diâmetro de colmo (DC) e índice de área foliar (IAF) não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, podendo ser justificado pelo crescimento inicial lento da braquiária, que pode ter reduzido a competição entre as duas espécies sobre estes parâmetros.

Em relação a massa verde, houve diferença estatística entre os tratamentos (Figura 2). Na massa verde de inflorescência, os melhores resultados obtidos foram no tratamento solteiro, sem a presença da braquiária, e no tratamento com apenas 6,0 Kg de braquiária ha⁻¹, equiparando-se estatisticamente. Por conseguinte, 6,0 Kg ha⁻¹ de braquiária no consórcio não causou interferência na massa verde das plantas de milho.

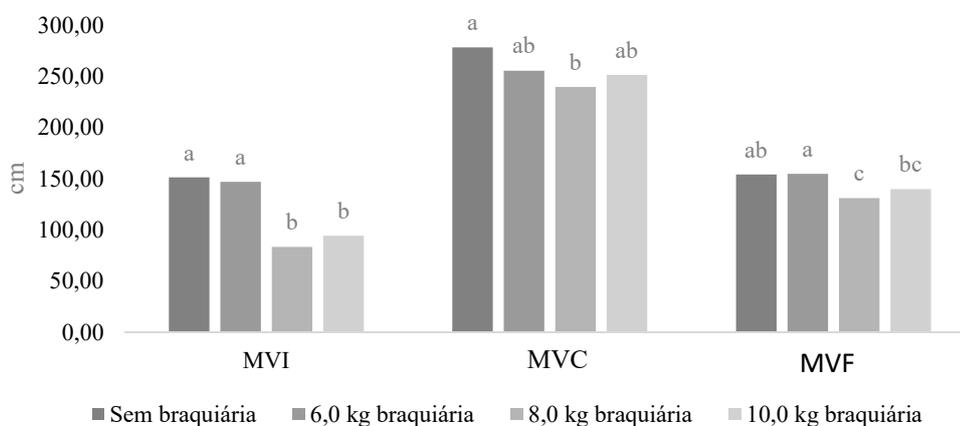


FIGURA 2 - Desempenho da massa verde (MVI – inflorescência, MVC – colmo e MVF – folha) de milho em relação ao cultivo solteiro (sem braquiária), com 6,0 Kg, 8,0 Kg e 10,0 Kg de braquiária ha⁻¹, Silvânia, GO

Na variável MVC, temos a densidade de 6,0 Kg ha⁻¹ de braquiária se equiparando estatisticamente a 10,0 Kg ha⁻¹ de braquiária e ao milho solteiro (sem consorciação). Na MVF, o melhor resultado obtido foi com 6,0 Kg de braquiária ha⁻¹, assim como no tratamento sem consorciação.

Assim como no colmo, nas folhas a adoção da densidade e 8,0 Kg ha⁻¹ de braquiária apresentou os menores resultados de massa verde, o que pode ser explicado pela relação do colmo com as folhas, além de uma competição mais destacada na época do desenvolvimento que pode ter ocorrido durante a maior demanda de um nutriente ou fator específico. Argenta et al. (2001) relatam que a quantidade de massa produzida, depende da taxa de absorção e eficiência de uso da energia absorvida, o que enfatiza a importância de uma menor densidade de braquiária garantir um melhor rendimento de massa verde das plantas de milho.

A maximização da interceptação da radiação, obtida com a melhor distribuição de plantas na área, permitiu elevar o potencial de rendimento de massa seca do milho em consórcio (MAKINO, 2015), assim como na densidade de 6,0 Kg ha⁻¹ apresentar um melhor desempenho quanto a produção de massa verde de folhas. De maneira geral, ao escolher uma densidade para o consórcio de milho e braquiária, a densidade consistida em 6,0 Kg ha⁻¹ apresenta resultados satisfatórios (Figura 2).

Na tabela 2 são apresentados os dados referentes a produtividade do milho safrinha em consórcio com a *Braquiária ruziziensis* em diferentes dosagens. Não foram verificadas diferenças estatísticas nos diferentes arranjos estudados para o comprimento de espiga (CE), massa de mil grãos (MMG), número de espiga em 10 m lineares (NE10m) e número de grãos por espiga (NGE). Enquanto o número de fileiras (NF), grãos por fileira (GF) e o peso médio de espiga (PME) apresentaram diferença estatística entre os tratamentos. Sendo que o uso do consórcio com 6,0 Kg apresenta o melhor desempenho para a maioria dos parâmetros avaliados, o que influenciou diretamente a produtividade da cultura.

Houve diferenças significativas entre a densidade de plantio da *B. ruziziensis* para produtividade de grãos de milho. O melhor desempenho foi observado quando se adicionou 6,0 Kg da braquiária ao consórcio, para o aumento de cada Kg da braquiária observou-se uma redução de 497 Kg de milho produzido. Obtendo-se a menor produtividade para o uso de 8,0 Kg da forrageira na entrelinha do milho (4.877,78 Kg).

TABELA 2 – Comprimento de espiga (CE), diâmetro de espigo (DE), número de fileiras de grão (NF), grãos por fileira (GF), massa de mil grãos (MMG), número de espigas em 10m (NE10m), número de grão por espiga (NGE), peso médio de espiga (PME) e produtividade (Kg ha⁻¹) de milho em relação ao cultivo solteiro (sem braquiária), com 6,0 Kg, 8,0 Kg e 10,0 Kg de braquiária ha⁻¹, Silvânia, GO

Tratamentos	CE		DE		NF		GF		MMG	
	mm		mm		-		-		g	
Sem braquiária	15,41	a*	17,37	ab	14,83	ab	30,16	ab	283,66	a
6,0 Kg braquiária	15,67	a	16,50	b	14,16	b	32,58	a	287,41	a
8,0 Kg braquiária	15,66	a	17,70	a	14,66	ab	28,91	b	265,75	a
10,0 Kg braquiária	16,37	a	17,79	a	15,50	a	29,66	ab	269,75	a
Teste F	0,240	ns	0,002	*	0,013	*	0,025	*	0,074	ns
CV (%)	10,78		7,16		9,33		14,17		12,05	

Tratamentos	NE10m		NGE		PME		PROD	
	-		-		-		Kg ha ⁻¹	
Sem braquiária	27,58	a	448,00	a	127,01	ab	5.462,07	ab
6,0 Kg braquiária	28,83	a	458,45	a	132,17	a	5.873,39	a
8,0 Kg braquiária	28,33	a	423,37	a	111,56	b	4.877,78	b
10,0 Kg braquiária	28,67	a	455,50	a	122,70	ab	5.392,31	ab
Teste F	0,460	ns	0,160	ns	0,011	*	0,025	*
CV (%)	10,34		13,16		17,68		20,50	

* médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelos teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A redução na produtividade do milho em populações maiores de braquiária é explicada pelo aumento na competição das plantas por água, luz e nutrientes. Sangoi et al. (2002) e Forsthofer et al. (2006) relatam que o rendimento de milho depende da quantidade, da eficiência de interceptação e da conversão da radiação absorvida em massa de grãos. O observado neste trabalho contrasta com o trabalho de Freitas et al. (2013) em Ipameri (GO), em condições de segunda safra observou a menor produtividade com semeadura de 6,0 kg de *B. ruziziensis*.

Já para a aplicação de 10,0 Kg da braquiária, observa-se um aumento da produção, o que pode levar a suposição que as plantas de milho neste tratamento se encontravam em uma competição interespecífica menor do que quando usado os 8,0 Kg da forrageira, o que proporcionou produção estatisticamente semelhante ao não uso do consórcio. Segundo Ceccon et al. (2012) a diferença observada pode ser explicada pela competição entre as plantas de braquiária, o que diminui o seu crescimento, explicada pelo menor perfilhamento.

Segundo Cruz et al. (2009), a interferência das forrageiras na produtividade de grãos em sistemas de consórcio depende das condições de solo, clima, espécies utilizadas e do manejo

empregado. O comportamento da braquiária com uso dos 10,0 Kg ha⁻¹ evidencia a competição intraespecífica em altas populações da forrageira, o que reduz a influência sobre a cultura produtora de grãos. Contudo, nas menores populações, a braquiária exerce menor influência sobre o milho (KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003).

Segundo Cruz et al. (2008), a produção do milho é confirmada entre o florescimento e grão leitoso, período em que poderá haver reduções no número de grãos. Até esta fase do desenvolvimento do milho, necessita-se que a braquiária não tenha uma produção de massa tão expressiva, o que leva ao uso de espécies alternativas em consórcio, com menor competição à cultura produtora de grãos.

Segundo Cecato et al. (2000), a interferência no rendimento do milho pela *B. ruziziensis* é devido a alguns fatores como o rápido desenvolvimento do seu sistema radicular e alta capacidade de absorção de N. O N é o principal limitante na produtividade das pastagens, principalmente aquelas formadas por espécies do gênero *Brachiaria* (ALEXANDRINO, 2000). A braquiária presente na área é uma grande competidora durante o crescimento nas fase iniciais do milho, podendo alterar a disponibilidade do N no sistema, influenciando diretamente o desempenho da cultura e sua produtividade.

5. CONCLUSÃO

A densidade de braquiária no consórcio com milho não interfere em relação à altura de plantas, diâmetro do colmo, altura de espiga e número de folhas de plantas de milho.

A massa verde é maior em cultivos solteiros e para o consórcio o melhor desempenho é com 6,0 Kg de braquiária ha⁻¹.

Com a finalidade de produção de grãos de milho, a densidade de 6,0 Kg de braquiária ha⁻¹ é a mais adequada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E. **Crescimento e características químicas e morfológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a cortes e doses de nitrogênio.** 2000. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, C. J.; NETO, G. M. M. Cultura do milho na integração lavoura-pecuária. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.233, p.106-126. 2006
- AMARAL FILHO, J. P. R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C. **Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 467-473, 2005.
- AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; GUIRADO, N.; SCHAMMASS, E.A; MURAOKA, T.; TRIVELIN, P.C.O.; AMBROSANO, G.M.B. Adubação verde na agricultura orgânica. In: LIMA FILHO, O.F.DE L.; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; CARLOS, J.A.D. (ed). **Adubação Verde e Plantas de Cobertura no Brasil: fundamentos e prática.** DF: Embrapa, v. 2, 478p., 2014.
- ASMUS, G. L.; RICHETTI, A. Milho e *Brachiaria ruziziensis* em rotação com a soja para manejo do nematoide reniforme. **Embrapa Agropecuária Oeste-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2016.
- ASSIS, P. C. R.; STONE, L. F.; de MOURA O., J.; WRUCK, F. J.; MADRI, B. E.; HEINEMANN, A. B. (2019). Atributos físicos, químicos e biológicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. **Agrarian**, 2019, 12.43: 57-70.
- BALBINO, L.C.; CORDEIRO, L.A.M.; PORFÍRIO- DA- SILVA, V.; MORAES, A. de; MARTÍNEZ, G.B.; ALVARENGA, R.C.; KICHEL, A.N.; FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. dos; FRANCHINI, J.C.; GALERANI, P.R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura- pecuária- floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.i-xii, 2011. Prefácio.
- BARBER, R. G.; NAVARRO, F. Evaluation of the characteristics of 14 cover crops in a soil rehabilitation trial. **Land Degradation & Rehabilitation**, v. 5, n. 3, p. 201-214, 1994.
- BARDUCCI, R. S., COSTA, C., CRUSCIOL, C. A. C., BORGHI, É., PUTAROV, T. C., SARTI, L. M. N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. **Archivos de zootecnia**, v. 58, n. 222, p. 211-222, 2009.
- BORGES, W. L. B.; FREITAS, R. S. D.; MATEUS, G. P.; SÁ, M. E. D.; ALVES, M. C. Plantas de cobertura para o noroeste do estado de São Paulo. **Ciência Rural** 45(5), 799-805, 2015.
- BORKERT, C.M.; GAUDÊNCIO, C.A.; PEREIRA, J.E. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 38: 143-153, 2003

CALEGARI, A. Perspectivas e estratégias para sustentabilidade e o aumento da biodiversidade dos sistemas agrícolas com o uso de adubos verdes. In: LIMA FILHO, O.F. DE L.; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; CARLOS, J.A.D.C. (ed). **Adubação Verde e Plantas de Cobertura no Brasil: fundamentos e práticas**. DF: Embrapa, v. 1, 507p., 2014.

CARVALHO, A.M. de; BUSTAMANTE, M.M.C da; ALMONDES, Z.A.P.do; FIGUEIREDO, C.C. de. Forms of phosphorus in an oxisol under different soil tillage systems and cover plants in rotation with maize. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 972-979, 2014.

CARVALHO, A.M. de; COSER, T.R.; REIN, T.A.; DANTAS, R. A.; SILVA, R. R.; SOUZA, K.W. Manejo de plantas de cobertura na floração e na maturação fisiológica e seu efeito na produtividade do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 50(7), 551-561, 2015.

CARVALHO, A.M. de; PEREIRA, L.L.; ALVES, P.C.A.C.A.; JUNIOR GUIMARAES, R.; VIVALDI, L.J. Cover plants that present potential use in integrated systems in the Cerrado region. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 1200-1205, 2011.

CARVALHO, A.M.de; AMABILE, R. F. Plantas condicionadoras de solo: interações edafoclimáticas, uso e manejo. In: CARVALHO, A. M. DE; AMABILE, R. F. (Ed.). **Cerrado: adubação verde**. 1ed. Brasília: Embrapa, v. 1, p. 143-170, 2006.

CARVALHO, A.M.de; BUSTAMANTE, M.M.C.; GERALDO JUNIOR, J.; VIVALDI, L. J. Decomposição de resíduos vegetais em Latossolo sob cultivo de milho e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 32, p. 2831-2838, 2008.

CARVALHO, A.M.de; COELHO, M.C.; DANTAS, R.A.; FONSECA, O.P.; JÚNIOR, R.G.; FIGUEIREDO, C.C. Chemical composition of cover plants and its effect on maize yield in no-tillage systems in the Brazilian savanna. **Crop and Pasture Science**, 63(12), 1075-1081, 2012.

CARVALHO, A.M.de; MIRANDA, J. C.C.; GEROSA, M.L.; RIBEIRO JUNIOR, W.Q. Adubação Verde e Plantas de Cobertura no Cerrado. In: LIMA FILHO, O.F. de L.; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; CARLOS, J.A.D.C. (ed). (Org.). **Adubação Verde E Plantas De Cobertura No Cerrado**. 01ed.Brásília: Embrapa, v. 02, p. 01-55, 2014.

CARVALHO, G.G.P. et al. Integração agricultura-pecuária: um enfoque sobre cobertura vegetal permanente. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.6, n.8, p.1-19, 2005.

CARVALHO, J. dos S.; KUNDE, R.J.; STÖCKER, C.M.; LIMA, A.C.R. de; SILVA, J.L.S. da. Evolução de atributos físicos, químicos e biológicos em solo hidromórfico sob sistemas de integração lavoura-pecuária no bioma Pampa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, p.1131-1139, 2016.

CECCON, G.; STAUT, L. A.; SAGRILO, E.; MACHADO, L. A. NUNES, D. P.; ALVES, V.B. Legumes and forage species sole or intercropped with maize in soybean-maize succession in Midwestern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 37, n.1, p. 204-212, 2013.

CECATO, U.; YANAKA, F.Y.; BRITO FILHO, M.R.T.; SANTOS, G.T.S.; CANTO, M.W.; ONORATO, W.M.; PERNELLI, M. Influência da adubação nitrogenada e fosfatada na produção, na rebrota e no perfilhamento do capim-marandú (*Brachiaria brizantha* [Hochst] stapf. Cv. Marandu) **Acta Science**, Maringá, v. 22, n. 3, p. 817-822, 2000.

CECCON, G.; KLUTHCOUSKIJ.; ASMUS, G. L.; DUARTE, A. P.; RICHETTI, A.; SILVA, A. F.; VALLE, C. B.; CRUSCIOL, C. A. C.; KURIHARA C. H.; FIETZ, C. R.; FLUMIGNAN, D. L.; COMUNELLO E.; BORGHI, E.; CONCENÇO G.; CANTARELLA, H.; VERZIGNASSI, J. R.; JANK L.; MACHADO, L. A. Z.; CORDEIRO, L. A. M.; INOMOTO, M. M.; SENTELHAS, P. C.; OLIVEIRA, P.; CECATO, U. **Consortio Milho Braquiária**. Embrapa Brasília-DF 2013.

CHIODEROLI, C. A.; MELLHO, L. M. M.; GRIGOLLI, P. J.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistemas de consorcio de milho e braquiária. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Dourados- MS, v.13, n.3, p. 326-335, 2012.

COBUCCI, T.; WRUCK, F. J.; KLUTHCOUSKI, J; CAVALCANTE, L. M.; MARTHA JUNIOR, G. B.; CARNEVALLI, R.A.; TEIXEIRA, S. R.; POLINARIA, A.; TEIXEIRA, M. Opções de integração lavoura pecuária e alguns de seus aspectos econômicos. **Informe Agropecuário**, v.28, p.64-79, 2007.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento, A acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 4 Safra 2016/2017- **Decimo segundo levantamento de Brasília**, 2017.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento, A acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 5 Safra 2017/2018- **Sétimo levantamento de Brasília**, p. 1-139 abril 2018.

CORDEIROL. A. M.; VILELA L.; MARCHÃO L. R.; KLUTHCOUSKIJ.; MARTHA JUNIOR B. G. **Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 32, n. 1/2, p. 15-53, jan./ago. 2015.

COSTA, J. A. A.; AMADO, T. J. C.; SILVA, L. S.; SANTI, A.; WEBER, M. A. Decomposição da fitomassa de plantas de cobertura e liberação de nitrogênio em função da quantidade de resíduos aportada ao solo sob sistema plantio direto. **Cienc. Rural [online]**. 2014, vol.44, n.5.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. A.; PARIZ, C. M.; BUZETTI, S.; LOPES, K. S.M. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 47, n. 8, p. 1038-1047, 2012

CUSTODIO, C. J.S.; FERREIRA, O.J.; SANTOS, J. L. S.; CAMACHO, H. A. M.; ALBINO, J. L. D.; RODRIGUES, L. C.; 2016 Fatores que contribuíram para o crescimento da produtividade do milho, **Revista Eletrônica da UNIVAR.**: 15 Vol.1 Págs. 174-179 ISSN

DUARTE, J. O. **Importância econômica do milho**. In: CRUZ, J. C. Cultivo do Milho, 2011.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. da S.; BICUDO, S. J., SANTOS, J. R., DE ALBUQUERQUE, A. W.; MACHADO, C. G. Consórcio de milho e *Brachiaria decumbens*

em diferentes preparos de solo. *Acta Scientiarum*, v. 31, n. 4, 2009. ENSINAS, S. C.; MARCHETTI, M. E.; SERRA, A. P.; MARTINEZ, M. A.; ENSINAS, B. C.; PRADO, E. A. **Produtividade do milho isolado e consorciado com diferentes culturas de cobertura sob plantio direto no cerrado**. Anais... Dourados – MS. 6 p. 2014.

ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. Uso de Leguminosas Herbáceas para adubação verde. **Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável**, 2005. SÁ, J. C. M. Manejo da fertilidade do solo no plantio direto, Castro: **Fundação ABC**, 1993, 96p.

FANCELLI, A. L. Milho: ambiente e produtividade. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2003. p. 174-197.

FERREIRA, D. F. Sisvar: **a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons**. Ciência e agrotecnologia, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FRASIER, I., QUIROGA, A., FERNANDEZ, R., ALVAREZ, C., GOMEZ, F., SCHERGER, E., ..., NOELLEMEYER, E. Soil type, land-use and management as drivers of root-C inputs and soil C storage in the semiarid pampa region, Argentina. **Soil and Tillage Research**, v. 192, p. 134-143, 2019.

FREITAS, M. A. M. **Impacto do consórcio milho-braquiária no crescimento, características nutricionais e fisiológicas do milho e na atividade da microbiota do solo**. 2013. 49f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, MG.

FREITAS, R. J.; NASCENTE, A. S.; SANTOS, F. L. de S. População de plantas de milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 1, 2013.

GALHARTE, C. A.; CRESTANA, S. Avaliação do impacto ambiental da integração lavoura pecuária: Aspecto conservação ambiental no cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.11, p.1202-1209, 2010.

GARCIA, C. M. P. et al. **Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* em sistema plantio direto**. Revista Ceres, .59, n.2, p.157-163, 2012.

GARCIA, P. A. M.; CARVALHO, M. T. F. SALATIER, S. C.; LOPES, M. T.; SAMEJIMA, K.; **Desempenho agrônômico da cultura do milho e espécies forrageiras em sistema de Integração Lavoura-Pecuária no Cerrado**. Ciência Rural 2013.

GONÇALVES, A. K. D. A., DA SILVA, T. R. B., & BRANDÃO, A. G. Manejo de adubação nitrogenada em milho solteiro e em consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15, n. 2, p. 318-327, 2016.

GUIMARÃES, F. S.; CIAPPINA, A. L.; ANJOS, R. A. R.; SILVA, A.; PELÁ, A. Consorcio guandu-milo-braquiária para integração lavoura-pecuária. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v.4, Suplemento1, p.22-27, dez. 2017. ISSN 2358-6303.

HERMAN, W.A.; MCGILL, W.B.; DORMAAR, J.F. Effects of initial chemical composition on decomposition of roots of three grass species. *Canadian J. Soil Science*, v. 57, p. 205-215, 1977.

IKEDA, F.S.; MITJIA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, p.1545-1551, 2007.

JAKELAITIS, A. et al. **Efeitos do nitrogênio sobre o milho cultivado em consórcio com Brachiaria brizantha**. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.27, n.1, p.39-46, 2005.

JAKELAITIS, A. et al. **Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de Brachiaria brizantha consorciada com milho**. *Planta Daninha*, v.2, n.1, p.59-67, 2005.

KAUFMAN, R.C.; WILSON, J.D.; BEAN, S.R.; PRESLEY, D.R.; BLANCO-CANQUI, H.; MIKHA, M. Effect of nitrogen fertilization and cover cropping systems on sorghum grain characteristics. *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(24), 5715-5719, 2013.

KWONG, K.N.K.; DEVILLE, J.; CAVALOT, P.C.; RIVIERE, V. Value of cane trash in nitrogen nutrition of sugarcane. *Plant and Soil*, 102(1), 79-83, 1987.

LAROCA, J. V. D. S., SOUZA, J. M. A. D., Pires, G. C., Pires, G. J. C., Pacheco, L. P., Silva, F. D. D., Souza, E. D. D. (2018). Qualidade do solo e produtividade de soja em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2018, 53.11: 1248

LEMESSA, F.; WAKJIRA, M. Cover crops as a means of ecological weed management in agroecosystems. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 18(2), 123-135, 2015

MACEDO, M. C. M.; Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 133-146, 2009.

MAKINO, P. A. **Avaliação de plantas de milho em modalidades de cultivo solteiro e consorciado com Brachiaria ruziziensis**. 2015.

MARCHI, S. L. **Interação entre desfolha e população de plantas na cultura do milho na Região Oeste do Paraná**. Paraná, 2008, p. 26.

MICHTA, R. J. **Produção de milho consorciado com duas cultivares de Brachiaria brizantha em diferentes arranjos de semeadura**. Curitiba, Universidade Federal de Santa Catarina, 2016, 24 p.

MOREIRA, S.G.; LUPP, R.M.; LIMA, C.G.; MARUCCI, R.C.; RESENDE, A.V.; BORGES, I.D. Massa seca e macronutrientes acumulados em plantas de milho cultivadas sob diferentes espécies de cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.13, n.2, p. 218-231, 2014.

N cycling in sorghum NT systems. **Science of The Total Environment**, 562, 628-639, 2016.

OLIVEIRA, P. Resposta da soja e milho a alterações no solo pela decomposição de palhadas. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, **Universidade Federal de Goiás**, Goiânia, 2009.

OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J. L.; SANTOS, D. C. Sistema Santa Brígida- Tecnologia Embrapa: Consorcio de Milho com Leguminosas. **Comunicado Técnico Embrapa**, Santo Antônio de Goiás-GO, 2010.

PEDROTTI, M. C. **Produtividade de soja e milho em função de épocas de semeadura sob irrigação e sequeiro**. Dourados, MS: UFGD, 2014.

PINTO, F., MEDEIROS, H., CRUZ, J., PEREIRA FILHO, I. A.; DUARTE, A. (2019). **Como fazer uma boa safrinha de milho**. Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2019.

PORTES, T.A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.7, p.1349-1358, 2000.

RAMOS, M. E.; **Componente Produtivos e Produtividade de Grãos de Milho em Função de Densidade de Crotalaria Spectabilis Semeadas em Consorcio**. Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais.2017 Sinop-MT.

RIBEIRO JUNIOR, M. R.; GERICÓ, T. G.; CANAVER, A. B.; RODRIGUES, A. B. **Levantamento de doenças na cultura do milho (zea mays) cultivado após sucessivos anos de plantio de pastagem na região de marília-sp**, 2015, Universidade de Marília, Marília, SP.

RICHART, A.; PASLAUSKI, T.; NOZAKI, M. H.; RODRIGUES, C. M.; FEY, R. Desempenho do milho safrinha e da Brachiaria ruziziensis cv. Comum em consórcio Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 5, núm. 4, outubro-diciembre, 2010, pp. 497-502

SANS, L. M. A.; SANTANA, D. P. Cultivo do Milho. **Clima e Solo**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sete Lagoas, 2002. 18 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 132).

SANTOS, I.L.D.; CAIXETA, C.F.; SOUSA, A.A.T.C.D.; FIGUEIREDO, C. C., RAMOS, M. L. G.; CARVALHO, A. M. D. Cover plants and mineral nitrogen: effects on organic matter fractions in an oxisol under no-tillage in the cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 38(6), 1874-1881, 2014.

SAWAZAKI, E.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z. Evolução dos cultivares de milho no Brasil. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. **Tecnologias de produção do milho**. 20.ed. Viçosa: UFV, 2004. V.1, p.13-53.

SILVA, A.A. et al. Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p.83-148.

SILVA, E.D.; AMBROSANO, E.; SCIVITTARO, W.; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; CARVALHO, A. Adubação verde como fonte de nutrientes às culturas. In: LIMA FILHO, O. F. DE L.; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. C. (ed). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil**. Brasília: Embrapa, 265-305. 2014.

SOUZA, A. W. A.; PIRES G. A. **Revisão de literatura: Milho**. Rio Branco, AC. 2013. p.21

VALENTINI, M. **Sistemas de cultivo para o milho de primeira safra e doses de nitrogênio em feijoeiro e trigo em sucessão**, 2013, Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira-SP.

WHETTEN, R.; SEDEROFF, R. Lignin biosynthesis. **Plant Cell**, 7:1001-1013, 1995.

WUTKE, E. B.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; PECHE FILHO, A.; RIBEIRO, I. J. A. Produtividade da videira Niagra Rosada em cultivo intercalar com adubos verdes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33 p.528-53. 2011.