

PRODUTIVIDADE DE SOJA EM SISTEMA DE SUCESSÃO MILHO E FORRAGEIRAS

Data da submissão: 09/08/2023

Data de aceite: 02/10/2023

Everton Martins Arruda

Universidade do Estado de Mato Grosso
Nova Xavantina – Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/8301570938012649>

Lucas Vinicius Finatto da Silva

Universidade do Estado de Mato Grosso
Juara – Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/9490867194392425>

Risely Ferraz Almeida

Instituto Federal do Tocantins
Formoso do Araguaia - Tocantins
<http://lattes.cnpq.br/0456231124012333>

Marcos Paulo dos Santos

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul
Nova Andradina – Mato Grosso do Sul
<http://lattes.cnpq.br/4322347592884852>

Dhiego César Oliveira Riva Neto

Universidade Estadual Paulista, UNESP
Ilha Solteira – SP
<http://lattes.cnpq.br/2254379142465965>

Édson Lazarini

Universidade Estadual Paulista, UNESP
Ilha Solteira – SP
<http://lattes.cnpq.br/1069202908129771>

José Augusto Liberato de Souza

Universidade Estadual Paulista, UNESP
Dracena – SP
<http://lattes.cnpq.br/0835607016698559>

RESUMO: A utilização de plantas de cobertura em safras sucessivas pode promover melhorias na qualidade dos solos tropicais, podendo proporcionar um melhor desempenho produtivo das culturas principais ao longo dos anos. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a produtividade de grãos de soja em cultivo sucessivo de milho e plantas de cobertura. A pesquisa foi realizada Juara-MT, campus da UNEMAT, em blocos casualizados, sendo composta por cinco tratamentos: *Brachiaria ruzizienses* + Milho; *Brachiaria ruzizienses* + Milho + Crotalária; *Brachiaria ruzizienses* + Milho + Feijão caupi; *Brachiaria ruzizienses* + Milho + Estilosantes; *Brachiaria ruzizienses* + Milho + Feijão Guandu e Milho solteiro, com quatro repetições. Foram avaliados na cultura do milho em consórcio com as plantas de cobertura: altura de plantas, número de folhas, diâmetro do colmo e a produtividade. Foram avaliados na cultura da soja em sucessão: altura de plantas, número de grãos por vagem, número de vagens por plantas, massa de 100 grãos e a produtividade. O consórcio de Milho + *Brachiaria ruzizienses* + feijão Caupi apresenta o maior potencial para incrementos de produtividade de biomassa de milho. O consórcio de milho + *Brachiaria*

ruzizienses + estilosantes e o consórcio milho + *Brachiaria ruzizienses* + feijão caupi apresentam como melhores opções para o cultivo sucessivo, pois demonstram maiores produtividades de grãos de soja.

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado; iLP; *Brachiaria*; Sistemas Consorciados.

SOYBEAN PRODUCTIVITY IN CORN AND FORAGE SUCCESSION SYSTEM

ABSTRACT: The uses of cover crops in previous crops promote improvements in the quality of tropical soils and provide a better performance of crops in intercropped agro-ecosystems. The objective was to evaluate soybean yield in different types of cover crops. The research was carried out in Juara, Mato Grosso, UNEMAT campus, in randomized blocks with four replications. The cover crops were cultivated in intercropped treatments: Guandu beans (*Cajanus cajan*); stylish cv. campo grande, *brachiaria* Ruzizienses, corn (*Zea Mays*) and Caupi beans (*Vigna unguiculata*). Plant parameters were evaluated in corn intercropping with cover crops: plant height, number of leaves, stem diameter and productivity. Corn + *Brachiaria ruzizienses* + cowpea consortium has the greatest potential for increments in corn biomass productivity. The intercropping of maize + *Brachiaria ruzizienses* + Estilosantes and the consortium maize + *Brachiaria ruzizienses* + cowpea are the best options for successive cultivation, as they demonstrate higher yields of soybeans.

KEYWORDS: Cerrado; iLP; *Brachiaria*; Consortium Systems.

1 | INTRODUÇÃO

A cultura da soja, como principal cultura agrícola do país, assume um papel importante no crescimento da economia e agricultura de diversos estados brasileiros. Sendo considerada importante fronteira agrícola nesse cenário, a região Norte de Mato Grosso tem registrado um aumento anual na área cultivada com grãos.

Apresentando uma produção de grãos de soja estimada em 1.233,7 mil toneladas e produtividade de 3.541 kg ha⁻¹ na safra 2020/2021 (CONAB, 2021). A importância da cultura da soja é que esta pode ser usada como uma fonte alternativa de proteína em dietas à base de plantas e como base para produtos processados, como o leite de soja (KARAM et al., 2013). Enquanto isso, o farelo de soja é usado como ração para o gado. Além do segmento agrícola e alimentício, o óleo de soja também é a principal matéria-prima utilizada na produção de biodiesel no Brasil (FANCELLI; DOURADO NETO, 2019).

No Brasil, temos como cultivo sucessivo para áreas de produção de soja, o milho cultivado em segunda safra (milho safrinha). Nas últimas décadas, houve um crescimento acentuado desta segunda safra de milho, cultivada entre fevereiro e março. Atualmente, este corresponde a 69% da área cultivada e a 68% do total de milho produzido no Brasil (FANCELLI; DOURADO NETO, 2019). Nesse contexto, estudos têm sido realizados para identificar melhores estratégias e sistemas de produção para o ambiente produtivo, bem como potencial de perdas e medidas mais eficientes para o manejo de pragas, doenças e plantas daninhas (YOUSSEF NETO et al., 2018).

A utilização de diversas espécies de plantas de cobertura de solo de primavera/verão e outono/inverno, tanto de Fabaceae e não Fabaceae, como: estilosantes, feijão caupi, *Brachiaria ruzizienses* e feijão guandu, que proporcionam uma grande diversidade e quantidade de resíduos da parte aérea e raízes das plantas que retornam ao solo, podem promover a ciclagem de nutrientes, melhorando os aspectos físicos e potencialização da produtividade dos cultivos sucessivos de soja (REDIN et al., 2016).

A inserção de plantas de cobertura no sistema de produção agrícola e/ou pecuária protege o solo contra os impactos das gotas da chuva, o que reduz os riscos de erosões, impede a perda de nutrientes, reduz a amplitude térmica, contribui para manutenção e até mesmo melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, além de reduzir significativamente a intensidade de infestação de plantas daninhas (MATEUS, 2004)

O mix de plantas de cobertura a ser utilizado pode ser composto por *Brachiaria ruzizienses*, crotalária, feijão caupi e estilosantes em consórcio com a cultura de interesse econômico. A opção pelo uso dessas plantas de cobertura é orientada pelas pesquisas, pela facilidade de encontrar no mercado, pelos benefícios que trazem às propriedades biológicas, físicas e químicas do solo, baixa exigência nutricional e rusticidade (YOUSSEF NETO, 2018).

O consórcio de milho com *Brachiaria ruziziensis* visa à produção de palhada para cobertura do solo em plantio direto e evoluiu em lavouras de agricultores por causa dos resultados de pesquisa sobre sua viabilidade econômica e também pela identificação do consumo hídrico do consórcio. Com a introdução de novas tecnologias na agricultura, existe uma tendência de que os agricultores se tornem responsáveis pela criação de boi precoce a pasto, com menor custo e estabilidade na produção, o que possibilita a criação de híbridos de braquiária para atender às diversas necessidades, e pelo fato de a braquiária ocorrer em regiões tropicais, com solos ainda disponíveis para produção de alimentos.

Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar o consórcio de milho e espécies forrageiras na reposta da produtividade de grãos de soja em cultivo sucessivo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Juara, no estado de Mato Grosso (Latitude 11° 15' 18" S, Longitude 57° 31' 11" W), nas safras 2019/2020 a 2020/2021. A região de Juara é formada por um bioma de transição Cerrado/Amazônia, onde se caracteriza altas temperaturas e pluviosidade, em valores médios de 28 C° e 1961 mm, respectivamente, e altitude de 269 m.

De acordo com as informações da análise de solo, a área experimental apresentou como características químicas: pH (H₂O) = 5,50, P (Mehlich) = 2,03 mg dm⁻³; K = 0,09 mg dm⁻³; Ca = 1,54 cmol_c dm⁻³, Mg = 0,40 cmol_c dm⁻³; H+AL = 3,0 cmol_c dm⁻³; Matéria Orgânica = 11,74 g dm⁻³; Capacidade de troca de cátions = 5,03 cmol_c dm⁻³ e saturação por base =

40,36%. A análise granulometria apresentou valores de 31, 09 e 60 g kg⁻¹ de argila, silte e areia, respectivamente.

A análise de solo foi realizada na profundidade de 0-20 cm. A área estava com vegetação natural, pois não havia cultivos ou se quer algum manejo de solo na determinada área. A pesquisa foi implantada em delineamento de blocos casualizados (DBC). Sendo composto por cinco tratamentos: T1: *Brachiaria ruzizienses* + Milho; T2: *Brachiaria ruzizienses* + Milho + Crotalária; T3: *Brachiaria ruzizienses* + Milho + Feijão caupi; T4: *Brachiaria ruzizienses* + Milho + Estilosantes; T5: *Brachiaria ruzizienses* + Milho + Feijão Guandu; T6: Milho solteiro, com quatro repetições.

A implantação do experimento ocorreu a partir da escolha da área, em seguida preparo convencional com duas gradagens realizadas no mês de agosto de 2019, para melhorar os aspectos físicos do solo. Logo após o preparo inicial, com uma fita métrica de 30 m foi realizado a medição da área e delimitação do tamanho respectivo das parcelas. Sendo a área do experimento delimitada por 24 m de comprimento e 15,75 m de largura, totalizando uma área total de 378 m². O tamanho de cada parcela foi de 3,5 x 4,0 com 0,45 m de espaçamento entre cada tratamento, para os devidos tratos culturais na cultura da soja.

Logo em seguida foi realizada calagem com o intuito de elevar a saturação por bases e o valor de pH do solo para uma faixa em que as plantas possuam bom desenvolvimento (5,5 a 6,5), que segundo os dados da análise de solo e os cálculos de recomendação de calagem, chega a um resultado de 123 kg de Calcário Filler em área total do experimento.

O período em que se encontrava a região (verão chuvoso) foi propício para realização da calagem, pois possuiu maiores níveis pluviométricos e a assim acelerar o processo de reação do calcário. Após o processo de correção da acidez com calcário, realizou as devidas adubações com formulados NPK, sendo recomendados 120 kg ha⁻¹ de fertilizantes fosfatado e 140 kg ha⁻¹ de fertilizante potássico.

Foram realizadas sementeiras a lanço nas devidas parcelas com as seguintes plantas de cobertura: *Brachiaria ruzizienses*, feijão caupi, crotalária, feijão guandu, estilosantes, além da cultura do milho nas parcelas que entrariam o tratamento, com o intercalar de forrageiras de acordo com a casualização, sendo sementeiras e cobertas com solo em 3 cm de profundidade.

Os parâmetros de avaliação consistiram em avaliar a altura de plantas de milho (m), realizado por meio de uma régua graduada, número de folhas, realizado por meio de contagem e o diâmetro de colmo (mm), realizado por meio de um paquímetro digital.

A produtividade de milho foi realizada pela aferição da massa seca dentro das parcelas. O método utilizado foi demarcar 1 metro linear e quantificar em gramas de massa seca produzida no experimento por meio da secagem em estufa, comparando o peso verde antes de colocá-las em estufa a 65° por 72 horas e com isso quantificou essa produção de massa seca em mega gramas por hectares (toneladas/hectare).

Por fim, no término do ciclo da principal cultura da soja cultivada em sucessão foram analisados os resultados de altura de plantas, número de grão por vagens, número de vagens por planta, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de soja. Sendo que os valores de produtividade foram convertidos para hectare.

As medições dos caracteres determinantes de desenvolvimento e produtividade como a altura das plantas, foi determinada a partir de cinco plantas em momentos antes da colheita, com régua graduada em centímetros, tomando-se a distância rente ao nível do solo e o ápice da planta.

O número de vagens por planta e número de grãos por vagem foi avaliado antes da colheita, sendo amostradas cinco plantas por parcela e em seguida a contagem do número de vagens por planta e número de grãos por vagem, com os valores representando a média de 5 plantas amostradas.

A produtividade de grãos foi contabilizada pela massa total dos grãos das plantas em umidade de 13%, após secagem em estufa, para esta avaliação também foram coletadas 5 plantas ao acaso nas parcelas.

Os resultados obtidos foram estatisticamente calculados pela análise de variância (Teste de F) e quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$ ou $0,01$), utilizando o programa estatístico SISVAR (Sistema de Análises Estatísticas, versão 5,6) (FERREIRA, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de plantas de milho no consórcio com *Brachiaria ruziziensis* foram maiores quando comparado com o consórcio com Crotalária. Estes resultados no tratamento de milho consorciado com *Brachiaria ruzizienses* apresentarem-se 19% superiores (Tabela 01).

Em relação à cultura do milho, não houve diferença significativa entre os tratamentos, para altura de plantas (Tabela 01). Este comportamento também foi observado por Carvalho et al. (2004), que, avaliando o desempenho do milho em sucessão a adubos verdes, concluíram que a altura de plantas de milho não foi influenciada pelos adubos verdes. Por outro lado, Pavinato et al. (1994), ao estudarem o efeito de adubos verdes e da adubação nitrogenada em cobertura, na cultura do milho, concluíram que a adubação verde influenciou positivamente na altura de planta, mesmo na ausência de adubação nitrogenada.

O diâmetro de colmo em plantas de milho foi mais expressivo no tratamento de milho solteiro. A produtividade de plantas de milho em consórcio com *ruziziensis*, feijão caupi foi significativamente superior, pois o consórcio de feijão caupi possibilita a fixação biológica de nitrogênio (FBN). No entanto, o tratamento Milho + Ruzi + Estilo apresentou produtividade intermediária ($6,07 \text{ Mg ha}^{-1}$), quando comparada aos demais tratamentos

(Tabela 01).

Resultados semelhantes foram obtidos por Aita et al. (2001) e Carvalho et al. (2004), os quais encontraram valores de 4.417 kg ha⁻¹ e 4.632 kg ha⁻¹, respectivamente. Camargo e Piza (2007), avaliando a produção de biomassa de plantas de cobertura e seus efeitos na cultura do milho, em sistema de semeadura direta, observaram que o Milho + Ruzi + Estilo produziu maior quantidade de palhada, porém, sem reflexos sobre a produtividade.

Cultivo Consorciado ¹	Altura de plantas (m)	Número de folhas	Diâmetro de colmo (mm)	Produtividade (Mg ha ⁻¹)
Milho	2,10 ab	15,5	22,12 a	5,90 c
Mi+Bra	2,22 a	17,0	14,85 c	6,50 b
Mi+Bra+Esti	1,89 ab	17,0	17,97 abc	6,07 c
Mi+Bra+Crot	1,82 b	16,2	17,57 bc	5,92 c
Mi+Bra+Gua	1,89 ab	16,0	18,75 ab	5,90 c
Mi+Bra+Caupi	1,90 ab	15,7	19,25 ab	6,85 a
F	8,99**	1,06 ^{n.s.}	7,48**	51,72**
CV (%)	8,75	10,28	1,92	2,36

¹Milho: milho solteiro; Mi+Bra: milho + *Brachiaria ruziziensis*; Mi+Bra+Esti: milho + *Brachiaria ruziziensis* + estilosantes; Mi+Bra+Crot: milho + *Brachiaria ruziziensis* + *Crotalaria*; Mi+Bra+Gua: milho + *Brachiaria ruziziensis* + Feijão Guandu; Mi+Bra+Caupi: Milho + *Brachiaria ruziziensis* + Feijão Caupi.

** Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Tabela 01: Desempenho e produtividade de massa seca de milho cultivado em consórcio com plantas de cobertura.

Esta baixa produção pode ser atribuída à quantidade de chuvas ocorridas durante o período de cultivo. Conforme Pitol (2008), o crambe apresenta exigência máxima entre 150 mm e 200 mm, até o pleno florescimento, ou seja, esta cultura tem seu desenvolvimento prejudicado em condições de boa precipitação pluviométrica, pois possui alta tolerância ao estresse hídrico.

As espécies forrageiras apresentam importante função na descompactação biológica do solo, um fator crucial, pois gera sustentabilidade dos sistemas de produção, favorecendo o crescimento radicular dos cultivos em sucessão, aumentando a capacidade de infiltração e o armazenamento de água disponível às plantas. Com isso, a capacidade do milho cultivado em consórcio com plantas de cobertura em suportar períodos de deficiência hídrica sem grandes perdas de produtividade é aumentada.

O cultivo do milho solteiro traz uma altura de plantas de 2,10 m, número de folhas de 15,5 e diâmetro de colmo de 22,12 mm. O aumento no diâmetro de colmo pode ter ocorrido por conta da baixa competição entregando uma produtividade média de 5,90 Mg ha⁻¹.

Na mesma proporção acontece com o Milho + Ruzi + Estilo com uma altura de 1,89

m, número de folhas de 17,0, diâmetro de colmo de 17,97 mm, além de uma produtividade média de 6,07 Mg ha⁻¹. Já o Milho + Ruzi + Guandu apresenta uma altura de plantas de 1,89 m, número de folhas de 16,0, diâmetro de colmo de 18,75 mm e produtividade de média de 5,90 Mg ha⁻¹.

De acordo com Silva et al. (2006), para um mesmo material genético e para as mesmas condições climáticas, a altura da planta é um parâmetro que determina o desenvolvimento da cultura e que tem correlação positiva com a produtividade, ou seja, plantas maiores tendem a ser mais produtivas, provavelmente porque sofrem menos estresse e acumulam maiores quantidades de reservas no colmo.

Conte e Prezotto (2008), ao avaliarem o desempenho do milho em sistema de adubação verde, também observaram que a altura de plantas foi influenciada pelo uso da adubação verde. Mayub et al. (2002) atribuem o aumento na altura das plantas ao fornecimento de N via adubação verde.

Aita et al. (2001) observaram que, quando a aveia preta antecede a cultura do milho, há redução na produtividade, em relação ao cultivo do milho após pousio, fato atribuído à diminuição na disponibilidade de N no solo pela imobilização microbiana.

Ohland et al. (2005), ao estudarem a influência de culturas de cobertura do solo, também concluíram que o diâmetro de espigas é influenciado pela utilização destas plantas. No presente trabalho, isto não ocorreu, provavelmente devido ao alto teor de matéria orgânica do solo onde foi conduzido o experimento. De acordo com Ohland et al. (2005), o comprimento e o diâmetro de espiga são características que determinam o potencial de produtividade da cultura do milho.

Para a altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo, diâmetro da espiga e comprimento da espiga, também não foi observada diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 02). Carvalho et al. (2004) observaram que a altura de inserção da espiga não é influenciada pelo uso de adubos verdes. Por outro lado, Conte e Prezotto (2008) concluíram que o diâmetro do colmo é influenciado pela adubação verde. Pavinato et al. (1994) constataram que a adubação verde influenciou de forma significativa o diâmetro e o comprimento de espigas.

Cultivo Sucessivo ¹	Altura de plantas (cm)	Nº de grãos por vagem	Nº de vagens por planta	Massa de 100 grãos (gramas)	Produtividade de grãos (sc/ha)
Milho	79,70 b	2,15	62,52 c	12,25 b	59,86 c
Mi+Bra	78,02 bc	2,22	73,80 ab	13,25 b	77,87 b
Mi+Bra+Esti	89,30 a	2,37	71,85 abc	16,25 a	100,78 a
Mi+Bra+Crot	80,07 b	2,22	67,45 bc	14,25 ab	76,95 b
Mi+Bra+Gua	65,12 c	2,20	68,06 bc	14,25 ab	78,20 b
Mi+Bra+Caupi	80,20 abc	2,20	77,92 a	14,25 ab	97,12 a
F	53,12**	2,52 n.s.	7,13**	5,20**	76,98**
CV (%)	10,98	1,19	15,64	3,07	0,82

¹Milho: milho solteiro; Mi+Bra: milho + *Brachiaria ruziziensis*; Mi+Bra+Esti: milho + *Brachiaria ruziziensis* + estilosantes; Mi+Bra+Crot: milho + *Brachiaria ruziziensis* + Crotalaria; Mi+Bra+Gua: milho + *Brachiaria ruziziensis* + Feijão Guandu; Mi+Bra+Caupi: Milho + *Brachiaria ruziziensis* + Feijão Caupi.

** Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Tabela 2: Desempenho e produtividade de grãos de soja sob cultivo sucessivo de milho e plantas de cobertura.

Para o tratamento de Milho + Ruzi + Estilo e Milho a altura de plantas de soja de 89,30 cm, número de grãos por vagem de 2,37, número de vagens por planta de 71,85, massa de 100 grãos de 16,25 gramas e na produtividade de 100,78 sc/ha. No consórcio de Milho + Ruzienses + Feijão Guandu, a altura de plantas de 65,12 cm, número de grãos por vagem de 2,20, número de vagens por planta de 68,06 e produção estimada em 78,20 sc/ha. No consórcio de Milho + Ruzi + Caupi se destacou em comparação com as outras, com altura de plantas de 80,20 cm, número de grãos em vagens de 2,20, número de vagens por planta de 77,92, massa em 100 grãos de 14,25 gramas e na produtividade em 97,12 sc/ha, se sobressaindo em dados de produção de massa e produtividade.

Esses resultados corroboram os observados por Aita et al. (2001), que, avaliando o uso de gramínea, leguminosa, evidenciaram a possibilidade de redução da quantidade de N mineral, na cultura do milho, mantendo, ainda, uma boa produtividade. Gonçalves et al. (2000) e Ferreira et al. (2011) concluíram que a adubação verde é uma boa alternativa para complementar o suprimento de N e, em algumas situações, possibilita aumento de produtividade, em relação à aplicação somente com N mineral. De acordo com Monegat (1991), dependendo da espécie, a quantidade de N fornecida ao sistema pode ser suficiente. O tratamento Milho + Ruzi + Estilo contribuem, desta forma, para a redução no uso de fertilizantes nitrogenados industriais e, conseqüentemente, no custo de produção da lavoura.

Silva et al. (2009), ao avaliarem o aproveitamento de N pelo milho, em razão da adubação verde com crotalária e milheto, concluíram que o aproveitamento do N da leguminosa (Milho + Ruzi + Guandu) pelo milho foi maior que o da gramínea (milheto).

Os restos culturais representam importante reserva de nutrientes na superfície do solo, pois podem promover disponibilização lenta e gradual, conforme a interação entre fatores climáticos, principalmente precipitação pluvial e temperatura, atividade biológica do solo e características inerentes à planta de cobertura (Oliveira et al., 2002), mas, quando o N é liberado tardiamente, a produtividade da cultura em sucessão torna-se prejudicada (Pavinato et al. 1994).

Já o consórcio com o Milho + Ruzi + Crota foi mais competitivo porque teve um bom stand da forrageira, e ela tem características fisiológicas mais rudimentares, como por exemplo, a altura de plantas que foi de 80,07 cm, número de grãos por vagem de 2,22, número de vagens por planta de 67,45, massa de 100 grãos de 14,25 gramas e na produtividade de 76,95 sc/ha. Onde teve milho em plantio direto, não houve competição com braquiárias, por isso o bom desempenho.

Spagnollo et al. (2001), em análise econômica sobre o uso de leguminosas, na cultura do milho, concluíram que o cultivo de leguminosas para a cobertura do solo demonstrou ser alternativa viável para aumentar, significativamente, a receita líquida da cultura do milho. Não foi observada diferença na produtividade de grãos, quando o milho foi cultivado após a aveia solteira e pousio sem aplicação de N em cobertura.

O milho cultivado sobre as palhadas de Milho + Ruzi + Caupi e o tratamento de Milho + Ruzi + Caupi em cobertura apresentaram maiores rendimento de grãos. O uso de adubos verdes é uma alternativa viável para a obtenção de alto rendimento de grãos de soja, podendo até mesmo dispensar a fertilização nitrogenada em cobertura.

Apesar de não ser observada diferença significativa entre os tratamentos com milho cultivado sobre Milho + Ruzi + Estilo e no tratamento Milho + Ruzi + Caupi, observou-se que estes tratamentos resultaram em rendimentos superiores a 97,12 sc/ha, sendo os mais produtivos.

4 | CONCLUSÃO

O consórcio de Milho + *Brachiaria ruzienses* + feijão Caupi apresenta o maior potencial para incrementos de produtividade de biomassa de milho.

O consórcio de milho + *Brachiaria ruzienses* + estilosantes e o consórcio milho + *Brachiaria ruzienses* + feijão caupi apresentam como melhores opções para o cultivo sucessivo, pois demonstram maiores produtividades de grãos de soja.

REFERÊNCIAS

AITA, C.; BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; GONÇALVES, C. N.; DA ROS, C. O. C. Plantas de cobertura de solo como fontes de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 157-1165, 2001.

CAMARGO, R.; PIZA, R. J. Produção de biomassa de plantas de cobertura e efeitos na cultura do milho sob sistema plantio direto no município de Passos, MG. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 3, p. 76-80, 2007.

CARVALHO, M. A. C. D.; SORATTO, R. P.; ATHAYDE, M. L. F.; ARF, O.; SÁ, M. E. D. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 39, p. 47-53. 2004.

CONTE, A. M. C.; PREZOTTO, A. Desempenho agrônômico do milho em sistema de adubação verde. **Agrarian**, Dourados, v. 1, n. 2, p. 35-44. 2008

CONAB. A produtividade da soja: análise e perspectivas. v. 10, 2021.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 360 p. 2019.

FERREIRA, D, F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1.039 -1.042, 2011.

GONÇALVES, C. N.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J. Sucessões de culturas com plantas de cobertura e milho em plantio direto e sua influência sobre o nitrogênio do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 1, p. 153-159, 2000.

MATEUS, P. C. Fisiologia da produção de milho. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, Circular Técnica, n. 76. 10 p. 2004.

MAYUB, A.; TANVEER, A.; ALI, S.; NADEEM, M. A. Effect on different nitrogen levels and seeds rates on growth yield and quality of sorghum (*Sorghum bicolor*) fodder. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 72, n. 11, p. 648-650, 2002.

MONEGAT, M. M. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condições de campo: II - Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 1-10. 1991.

KARAM, D.; SILVA, J. A. A.; MAGALHÃES, P. C.; OLIVEIRA, M. F.; MOURÃO, S. C. Manejo das forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* consorciadas com o milho em sistemas de integração lavoura-pecuária. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, Circular Técnica, n. 130, 7 p. 2013.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.

OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.

PITOL, C. Cultura do crambe. In: FUNDAÇÃO MS. Tecnologia e produção: milho safrinha e culturas de inverno - Maracajú: p. 85-88, 2008.

REDIN, M.; GIACOMINI, S. J. FERREIRA, P. A. A.; ECKHARDT, D. P. Plantas de cobertura de solo e agricultura sustentável: espécies, matéria seca e ciclagem de carbono e nitrogênio. In: **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil**. Porto Alegre, UFRGS, 186 p. 2016.

SILVA, D. A.; VITORINO, A. C. T.; SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; ROSCOE, R. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 1, p.75-88, 2006.

SILVA, E. C; MURAOKA, T.; VILLANUEVA, F. C. A.; ESPINAL, F. S. C. Aproveitamento de nitrogênio pelo milho, em razão da adubação verde, nitrogenada e fosfatada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 2, p. 118-127, 2009.

PAVINATO, A.; AITA, C.; CERETTA, C. A.; BEVILÁQUA, G. P. Resíduos culturais de espécies de inverno e rendimento de grãos de milho no sistema de cultivo mínimo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 9, p. 1427-1432, 1994.

SPAGNOLLO, E.; BAYER, C.; WILDNER, L. P.; ERNANI, P. R.; ALBUQUERQUE, J. A.; NADAL, R. Análise econômica do uso de leguminosas estivais intercalares á cultura do milho, na ausência de adubação nitrogenada, no oeste de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 709-715, 2001.

YOUSSEF NETO, H.; JORGE, R. F.; ALMEIDA, C. X.; BORGES, E. N.; PASSOS, R. R. Atributos Químicos Do Solo E Produtividade De Milho Cultivado Com Aplicação De Corretivos E Sistemas De Manejo Do Solo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 25, p. 191-199, 2018.