

# PRODUTIVIDADE DE SOJA EM SISTEMA DE SUCESSÃO SORGO BOLIVIANO E FORRAGEIRAS

Data da submissão: 16/08/2023

Data de aceite: 02/10/2023

### **Everton Martins Arruda**

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

### **Kennedy Gonçalves da Rocha**

Universidade do Estado de Mato Grosso  
Juara – Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/7750564134599313>

### **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:** O consórcio de plantas de cobertura com o sorgo boliviano forrageiro pode ser de interessante para uma agricultura sustentável e rentável, pois além de propiciar aumento de produção forrageira para alimentação animal, também poderá incrementar a produtividade de grãos de soja cultivada em sucessão. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência do consórcio de sorgo boliviano e forrageiras na produtividade de grãos de soja cultivada em sucessão. O delineamento experimental foi em blocos causalizados, sendo composto por 6 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram os sistemas de cultivo visando a safra seguinte de soja: T1: Testemunha (pousio); T2: Sorgo Boliviano solteiro; T3: Sorgo Boliviano + *Brachiaria ruziziensis*; T4: Sorgo Boliviano + *Brachiaria ruziziensis* + Feijão Guandu; T5: Sorgo Boliviano + *Brachiaria ruziziensis* + Crotalária; T6: *Brachiaria ruziziensis*. Foram avaliadas nas plantas de cobertura a massa verde e seca, foram avaliados no sorgo boliviano forrageiro a altura de plantas, o diâmetro de colmo e a produtividade de biomassa, foram avaliados na soja cultivada em sucessão a altura de plantas, o número de grãos por vagem, o número de vagens por planta, a massa de

100 grãos e a produtividade de grãos. O uso de *Brachiaria ruziziensis* mostra-se interessante como opção de consórcio na entressafra com sorgo e pode possibilitar aumentos de produtividade de grãos da soja em cultivo sucessivo. O fato das forrageiras não reduzirem a produtividade do sorgo, este sistema pode ser recomendado para renovação agrícola por meio de técnicas que utilizam o solo durante todo o ano, gerando resultados econômicos, agrônômicos e benéficos.

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

## SOYBEAN PRODUCTIVITY IN A BOLIVIAN SORGHUM AND FORAGE SUCCESSION SYSTEM

**ABSTRACT:** The consortium of cover crops with Bolivian forage sorghum can be interesting for sustainable and profitable agriculture with the forage production for animal feed. In addition, the forage can contribute to increase the productivity of soybeans grown in succession. The objective of this research was to evaluate the influence of the intercropping of Bolivian sorghum and forage on soybean yield. The experimental design was in randomized blocks with 6 treatments and 4 replications. The treatments were the cultivation systems aiming at the following soybean crop: T1: Control (fallow); T2: Single Bolivian sorghum; T3: Bolivian Sorghum + *Brachiaria ruziziensis*; T4: Bolivian Sorghum + *Brachiaria ruziziensis* + Pigeon pea; T5: Bolivian Sorghum + *Brachiaria ruziziensis* + *Crotalaria*; T6: *Brachiaria ruziziensis*. Green and dry mass, 100 grains, plant height, stem diameter and biomass productivity were evaluated in Bolivian forage sorghum. The use of *Brachiaria ruziziensis* is a great option for intercropping with sorghum in the off-season providing soybean productivity in successive cultivation. The fact that forage does not reduce sorghum productivity, this system can be recommended for agricultural renewal, generating economic, agronomic results and benefits.

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

## 1 | INTRODUÇÃO

A cultura da soja desenvolveu-se muito bem no Brasil, a partir de 1970 na região sul do país e, a partir dos anos 1990 no Centro-Oeste. A área plantada de soja na safra 2020/21 apresentou crescimento de 4,3% em comparação à safra no ano anterior (safra 2019/2020), atingindo 38,5 milhões de hectares. Apesar dos problemas com o clima, especialmente na colheita que afetou a qualidade de alguns lotes, a produtividade alcançada registrou incremento de 4,5% em relação à safra passada, e estes fatos de natureza climática não foram suficientes para afetar a consolidação das estatísticas, que apontaram uma produção recorde de 136 milhões de toneladas, representando incremento de 8,9% (CONAB, 2021).

Entretanto, a área plantada com sorgo no Brasil também tem aumentado desde 1970. As principais áreas de produção são os estados de Rio Grande do Sul e São Paulo. Embora o rendimento médio nacional seja de 2,5 toneladas/ha, todavia, os resultados dos testes nacionais indicam que esse rendimento pode ser duplicado (CALEGARI et al., 2006).

O uso dos grãos de sorgo na alimentação animal em proporção de 8% da ração,

criará uma demanda de 1 milhão de toneladas de sorgo que deverá ser cultivado em uma área de 400.000 hectares (EMBRAPA, 2019). O sorgo é uma cultura indicada para silagem, como alternativa principalmente em situações mais desafiadoras para o milho quanto ao clima, pacote tecnológico, época de semeadura mais tardia e situações de risco (REDIN et al., 2016).

No sistema de plantio direto, com a mínima mobilização do solo, onde é feito rotações de culturas e a utilização de plantas para cobertura, tais como: sorgo, feijão guandu, crotalária, vão promover maiores índices de produção de biomassa e no mesmo tempo recuperar aquele solo onde estão cultivadas comerciais, além de condicionar conservação, ciclagem de nutrientes, torna viável para altas produtividades agrícolas.

Recentemente, surgiu no mercado o Sorgo Boliviano Forrageiro Agri-002E, que é uma planta da família das *Poaceae* de porte grande, e que atinge até seis metros de altura, e no mercado brasileiro vem se utilizando para produção de silagem e cobertura vegetal, em função da sua alta produção de biomassa. A cada dia vem aumentando a procura por sorgo pelos produtores, onde é uma alternativa técnica e economicamente viável, pois é tolerante a estresses hídricos, ataque de pragas, e se for relacionar custos e benefícios, apresenta melhor rendimento comparado ao milho (COMPRERURAL, 2018).

Para proporcionar boa rentabilidade, a espécie de planta de cobertura deve apresentar fácil estabelecimento, rápido crescimento e boa tolerância a estresses hídricos, pois por ser tratar de uma planta de cobertura de entre safras, seu plantio é no período de fim de chuvas, sendo este o início de prolongadas estiagens (RAYOL; FERREIRA, 2012).

Em função de apresentar inúmeras qualidades e ser economicamente rentável, a cobertura de solo pode melhorar e muito a produção posterior, minimizar o ataque de pragas, plantas daninhas, nematoides, doenças para cultura em sucessão. Além disso, as plantas de cobertura ajudam na ciclagem de nutrientes em camadas mais profundas, pois apresentam sistemas radiculares profundos, aumentando a capacidade de retenção de água, nutrientes, e alta produção de biomassa auxiliando a conservação do solo (FERREIRA, 2019).

O consórcio de plantas de porte elevado como o sorgo boliviano forrageiro e plantas de cobertura pode ser de grande interesse para uma agricultura sustentável e rentável, pois além de propiciar aumento de produção forrageira para alimentação animal, também poderá incrementar a produtividade de grãos de soja cultivada em sucessão.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do consórcio de sorgo boliviano e forrageiras na produtividade de grãos de soja cultivada em sucessão.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Município de Juara, Mato Grosso (Latitude 11° 15' 18" S, Longitude 57° 31' 11" W), no ano de 2020 e 2021. A região está localizada em

transição de bioma Cerrado/Amazônia, apresenta uma temperatura média de 28° C, e uma altitude de 269 m, além de apresentar precipitação média anual de 1961 mm.

O solo da área experimental apresentou as seguintes características químicas: pH (H<sub>2</sub>O) = 5,50; P (Mehlich) = 2,03 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,09 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 1,54 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,40 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 3,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Matéria Orgânica = 11,74 g dm<sup>-3</sup>; Capacidade de troca de cátions = 5,03 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação por base = 40%. A análise granulométrica apresentou valores de argila = 31,71%; Silte = 8,33% e Areia = 59,96%. O solo utilizado para pesquisa foi coletado na profundidade de 0-20 cm e estava em pousio, possuía apenas plantas espontâneas.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), sendo composto por 6 tratamentos e 4 repetições, totalizando 24 parcelas: T1: Testemunha; T2: Sorgo Boliviano; T3: Sorgo Boliviano + *Brachiaria ruziziensis*; T4: Sorgo Boliviano + *Brachiaria ruziziensis* + Feijão Guandu; T5: Sorgo Boliviano + *Brachiaria ruziziensis* + Crotalária; T6: *Brachiaria ruziziensis*.

Por meio de uma fita métrica foi delimitada a área experimental demarcada com 24 m de comprimento e 15,75 m de largura, compreendendo uma área total de 378 m<sup>2</sup>. As parcelas foram dispostas onde cada tratamento apresentou 3,5 m x 5,0 m de comprimento, totalizando 17,5 m<sup>2</sup>, com 0,45 m de espaçamento entre cada parcela, isto para realizar os devidos tratos culturais e manejo das culturas sem que ocorra pisoteio ou compactação do solo.

Após a delimitação da área experimental foi realizado o preparo convencional com duas gradagens no mês de agosto de 2019 para descompactação, limpeza e destorroamento, melhorando os aspectos físicos do solo. Na área onde foi realizado o experimento, houve necessidade de fazer a calagem segundo as recomendações técnicas da análise de solo realizado na área, principalmente elevar a saturação por bases (V%) e neutralizar alumínio, propondo o pH em uma faixa ideal de 5,5 a 6,5 para o melhor desenvolvimento das plantas (SOUSA; LOBATO, 2004).

Em pesquisa buscando qual seria o melhor calcário foi escolhido o *Filler* onde tem PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total) de 95 a 100% e com preço acessível, pois onde se encontra na região, com altos níveis pluviométricos neste período, assim que for feito a sua utilização será dissolvido acelerando o processo de reatividade. Com base no tamanho total da área, análise de solo e cálculos de recomendações de calagem, chegamos a um resultado total de 123 kg de calcário na área total do experimento.

O plantio das culturas ocorreu no dia 13 de janeiro de 2020 de forma manual, não havendo a necessidade de irrigação. Os espaçamentos e densidade de plantio das culturas foram: crotalária com 50 cm entre linhas e 6 g por metro; feijão guandu com 50 cm entre linhas e 20 sementes por metro; *Brachiaria ruziziensis* com 50 cm entre linhas e 10 g por metro. O sorgo foi semeado em 7 sementes por metro dentro destas entre linhas, tanto no sistema consorciado como no sistema puro, compreendendo um espaçamento de 50 cm

entre as fileiras de plantas.

A semeadura do sorgo boliviano forrageiro ocorreu de forma consorciada as plantas de cobertura e de forma intercalada nas entre linhas, como mencionado anteriormente, sendo uma linha de plantas de cobertura e outra linha de sorgo boliviano forrageiro, proporcionando basicamente um mix de variedades de coberturas. Os parâmetros avaliativos consistiram em avaliar a produtividade de biomassa destas plantas de cobertura e a biomassa produzida de sorgo boliviano forrageiro.

Para as plantas de sorgo boliviano forrageiro foram avaliadas 7 plantas por metro linear, onde foi medido a altura de planta, diâmetro de colmo, massa verde e massa seca. Todas as amostras foram coletadas no mesmo dia, onde foram colocadas em saco de papel kraft, identificadas e colocadas em um local arejado, sem luz solar ou umidade.

Para as plantas de cobertura o método utilizado foi demarcação por 1 m<sup>2</sup> e quantificar a biomassa produzida no experimento, por meio da secagem em estufa, comparando o peso de massa verde antes de colocá-las em estufa a 65° por 72 horas e com isso quantificou essa produção de massa seca, sendo transformado para toneladas por hectares (Mg ha<sup>-1</sup>).

Por fim, no segundo semestre do ano de 2021, ao término do ciclo da principal cultura, foram analisados a altura de plantas de soja, o número de grão por vagens, o número de vagens por planta, a massa de 100 grãos e produtividade de grãos de soja. Sendo que os valores de rendimento foram convertidos para hectares e produtividade em sacas (60 kg).

As medições dos caracteres determinantes de desempenho foram realizadas da seguinte forma: a altura de planta foi avaliada antes da colheita, sendo determinada a partir de cinco plantas, com régua graduada em centímetros, tomando-se a distância ente o nível do solo e o ápice da planta, o número de vagens por planta: antes da colheita, foram amostradas cinco plantas por parcela e em seguida a contagem do número de vagens por planta, com os valores representando a média de vagens por planta. Destas foram contabilizadas o número médio de grãos por vagem e por médio de uma balança digital foi quantificado o peso médio de 100 grãos.

Os resultados obtidos foram estatisticamente calculados pela análise de variância (Teste de F) e quando os resultados foram 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

As plantas de cobertura apresentaram maiores valores de massa verde em sistemas consorciados, em destaque aos tratamentos que incluíram *Brachiaria ruziziensis*, isto ocorreu provavelmente devido a alta capacidade de perfilhamento e rusticidade desta gramínea (Tabela 1).

Nas avaliações de quantidade de massa verde e seca das plantas espontâneas, nos tratamentos em que o sorgo foi cultivado solteiro, houve pouca quantidade de biomassa, devido a alta capacidade de crescimento do sorgo boliviano forrageiro, desta forma diminuindo a incidência de luz solar nas entre linhas levando a valores médios de massa verde e seca de 0,49 Mg e 0,31 Mg, respectivamente (tabela 1).

O cultivo consorciado de Sorgo + *Brachiaria ruziziensis* obtiveram altos rendimentos de biomassa vegetal de *Brachiaria ruziziensis*, onde produziram grandes quantidade de massa verde (8,98 Mg) em relação aos tratamentos de sorgo + plantas espontâneas e também em relação ao pousio.

Os tratamentos de Sorgo + *Brachiaria ruziziensis* + F. Guandu e Sorgo + *Brachiaria ruziziensis* + Crotalária, tiveram ótimos rendimentos em quantidade de massa verde, sendo 6,18 e 7,83 Mg, respectivamente. Os valores relacionados a massa seca não apresentarem diferença significativa em ambos tratamentos (Tabela 1).

Entretanto, os menores valores de massa verde foram verificados nos tratamentos com uso de sorgo solteiro e no uso de pousio (Tabela 1).

O tratamento que apresentou melhores resultados referentes a massa seca em plantas de cobertura foi o pousio, com 0,97 Mg, onde tal resultado pode ter sido favorecido por não haver competição entre as demais plantas de cobertura que foram utilizadas. No tratamento com sorgo solteiro em que foi coletado as plantas espontâneas, teve o menor resultado de 0,31 Mg, tal resultado por ter influência na área foliar do sorgo, que apresenta grande quantidade de folha e assim deixando a área sem entrada de luz solar, deixando um ambiente favorável para as plantas espontâneas se desenvolver. Os demais tratamentos não se diferenciaram entre si (Tabela 1).

Plantas de Cobertura	Massa verde (Mg ha <sup>-1</sup> )	Massa seca (Mg ha <sup>-1</sup> )
Plantas espontâneas + Sorgo	0,49 c	0,31 b
<i>Brachiaria ruziziensis</i> + Sorgo)	8,98 a	0,80 ab
<i>Brachiaria ruziziensis</i> + F. Guandu + Sorgo	6,18 ab	0,83 ab
<i>Brachiaria ruziziensis</i> + Crotalária + Sorgo	7,83 a	0,80 ab
<i>Brachiaria ruziziensis</i> (cultivo puro)	3,88 b	0,84 ab
Pousio (cultivo puro)	1,17 c	0,97 a
F	67,14 **	3,95 *
CV (%)	23,2	24,4

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

**Tabela 1:** Produtividade de massa verde e seca (Mg ha<sup>-1</sup>) das plantas de cobertura em consórcio com sorgo boliviano forrageiro ou cultivo puro.

Foram observados que os tratamentos que são consorciados, como Sorgo +

Brachiaria obtiveram ótimos resultados, gerando uma quantidade de massa verde de 8,98 Mg. Mas também, os demais tratamentos que foram consórcios de Sorgo e Brachiaria em semeadura múltipla, como Feijão Guandu e Crotalaria foram positivos para estes resultados (Tabela 01).

É importante ressaltar que a produção de palhada das forrageiras pode proporcionar ganhos na fertilidade do solo e na produtividade da soja (ANDRADE et al., 2017). Além disso, sistemas como esses têm o potencial de manter a população de plantas daninhas abaixo do nível de dano econômico na soja cultivada em sucessão, uma vez que o desenvolvimento controlado de gramíneas é uma estratégia para reduzir, mas não erradicar as plantas daninhas (SODRÉ-FILHO et al., 2020).

Os cultivos consorciados possibilitam que os sistemas agrícolas possam produzir quantidades satisfatórias de biomassa, representando uma excelente alternativa para anos de cultivo atípico quando o desenvolvimento de outras culturas podem ser inviabilizados. O sorgo possui uma eficiente capacidade de absorção de água devido às suas raízes profundas e subsuperficiais, além de poder ajustar seu ciclo fenológico em função das condições ambientais (SILVA et al., 2011).

Os valores de altura de plantas de sorgo foram maiores no tratamento desta planta cultivada solteira, apresentando valores médios de 3,47 m. Os demais tratamentos foram inferiores, não se diferenciando entre si (Tabela 2). O diâmetro de colmo de plantas de sorgo foi maior no tratamento desta planta cultivada solteira, apresentando valores médios de 1,18 mm. Os demais tratamentos foram inferiores, não se diferenciando entre si (Tabela 2). Quando se comparado aos tratamentos na produtividade de massa seca, observou que não teve diferença significativa entre si.

Cultivo Consorciado <sup>1</sup>	Altura de plantas (m)	Diâmetro de colmo (mm)	Produtividade (Mg ha <sup>-1</sup> )
Sorgo solteiro	3,47 a	1,18 a	5,90 a
Sorgo + Brac	1,99 b	0,38 b	6,50 a
Sorgo + Brac + Crot	2,04 b	0,53 b	6,07 a
Sorgo + Brac + Guan	1,40 b	0,26 b	5,92 a
F	30,18 **	55,87**	51,72 <sup>n.s.</sup>
CV (%)	11,31	32,9	12,28

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

<sup>1</sup>Brac: Brachiaria; Guan: Feijão Guandu; Crot: Crotalaria;

**Tabela 2:** Desempenho e produtividade de massa seca do sorgo boliviano forrageiro cultivado em consórcio com plantas de cobertura.

Para o sorgo boliviano existem poucos trabalhos científicos que descrevem suas características agrônomicas e produtivas, especialmente onde o mesmo vem ganhando espaço, na região Centro-Oeste.

Cunha e Lima (2010) demonstraram que quanto maior a altura da planta, maior o seu rendimento na produção de massa seca. A maior produção de massa seca com o aumento da altura da planta pode estar associada à sensibilidade da planta de sorgo em relação ao fotoperíodo, proporcionando maior estiramento de entre-nos. Porém, com o maior desenvolvimento dos colmos, existe a possibilidade de aumentar a concentração das frações fibrosas, causando diminuição da qualidade da forragem.

A altura das plantas de sorgo é influenciada pela variação genética, adquirida ao longo da formação das diversas cultivares existentes. Na avaliação do Sorgo Solteiro e o Sorgo + Brachiaria + Crotalaria, podemos caracterizá-las como plantas de porte alto, por atingirem altura superior a 2,0 m. A altura da planta tem correlação direta com produtividade (KARIA et al., 2006).

De acordo com a Tabela 2, houve maior desempenho em específico do Sorgo no tratamento solteiro devido a não competição entre espaço, luz e nutrientes disponíveis ao solo com as demais plantas de cobertura.

Na avaliação da produtividade de massa seca, todos os tratamentos tiveram êxito e apresentaram quantidades significativas para cobertura, sendo ela solteira ou consorciada com outras cultivares.

Os sistemas de produtividade de massa seca do sorgo boliviano forrageiro cultivado em consórcio com plantas de cobertura contribuíram para aumentar a produtividade de grãos de soja, seja em consórcio ou em cultivo sucessivo (Tabela 3).

Cultivo Sucessivo <sup>1</sup>	Altura de plantas (cm)	Nº de grãos por vagem	Nº de vagens por planta	Massa de 100 grãos (gramas)	Produtividade de grãos (sc/ha)
Sorgo	41,9	13,5	73,4 a	13,5	79,5 a
Sorgo + Brachiaria	42,6	13,7	79,9 a	13,7	82,2 a
Sorgo + Brac + Guan	45,7	13,2	76,4 a	13,2	78,9 a
Sorgo + Brac + Crot	42,7	14,0	76,3 a	14,0	74,9 ab
Brachiaria	41,5	13,5	83,1 a	13,5	83,0 a
Pousio	48,2	12,5	58,0 b	12,5	52,1 b
F	0,85 n.s.	1,9 n.s.	6,43 **	1,34 n.s.	5,16**
CV (%)	22	18	2,30	2,28	6,88

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

<sup>1</sup>Brac: Brachiaria; Guan: Feijão Guandu; Crot: Crotalaria;

**Tabela 3:** Desempenho e produtividade de grãos de soja sob cultivo sucessivo de sorgo e plantas de cobertura.

Observou-se que todos os tratamentos obtiveram ótimos resultados para o desempenho da cultura da soja, em especial o tratamento onde a *Brachiaria ruziziensis* solteira foi usada, obtendo melhores valores de altura de plantas de soja (48,2 cm), número de vagens por

plantas (83,1) e produtividade de grãos de soja (83 sc/ha).

Quando consorciado, o Sorgo + Brachiaria, os valores de número médio de vagens por plantas obtiveram bons desempenhos (79,9), resultando assim em uma produtividade com pouca diferença do tratamento com Brachiaria solteira (82,2 sc/ha), conforme Tabela 3.

No tratamento em que o solo fica exposto, ou seja, apenas em pousio foram verificados menores rendimentos em produtividade de grãos de soja, conforme a Tabela 3. Os sistemas consorciados de Sorgo + Brachiaria também proporcionaram maiores rendimentos de grãos de soja em comparação ao tratamento do sorgo solteiro.

## 4 | CONCLUSÃO

O uso de *Brachiaria ruziziensis* mostra-se interessante como opção de consórcio na entressafra com sorgo e pode possibilitar aumentos de produtividade de grãos da soja em cultivo sucessivo.

O fato das forrageiras não reduzirem a produtividade do sorgo, este sistema pode ser recomendado para renovação agrícola por meio de técnicas que utilizam o solo durante todo o ano, gerando resultados econômicos, agrônômicos e benéficos. E esses estudos contribuem para o acúmulo de conhecimentos sobre sistemas consorciados para a região estudada, especialmente para a seleção de espécies adequadas para sistemas integrados lavoura-pastagem.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. A. O.; BORGHI, E.; BORTOLON, L.; BORTOLON, E. S. O.; DE CARMARGO, F. P.; AVANZI, J. C.; SIMON, J.; DA SILVA, R. R.; FIDELIS, R. R. Straw production and agronomic performance of soybean intercropped with forage species in no-tillage system. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 10, p. 861-868, 2017.

CALEGARI, A.; ALCANTRA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Características das principais espécies de adubos verdes. In: COSTA, M. B. B.; **Adubação verde no Sul do Brasil**. Rio de Janeiro, AS-PTA, p. 206-319, 2006.

COMPRERURAL: Portal de Conteúdo Rural. **Sorgo gigante boliviano chega a 4 metros**. 2018. Disponível em: <https://www.comprerural.com/sorgo-gigante-boliviano-chega-4-metros-de-altura/>. Acesso em 04/04/2022.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira grãos**, Safra 2020/2021, 7º Levantamento, 2021.

CUNHA, E. E.; LIMA, J. M. P. Caracterização de genótipos e estimativa de parâmetros genéticos de características produtivas de sorgo forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 4, p. 701-706. 2010.

EMBRAPA. Manual de editoração da Embrapa. 4. ed. rev., atual. e ampl. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2019.

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

FERREIRA, A. C. B. **Cultivo de plantas de cobertura para os sistemas de produção no Cerrado**. 2019. Disponível em: <https://digital.agrishow.com.br/colunistas/cultivo-de-plantas-de-cobertura-para-os-sistemas-de-producao-no-cerrado>. Acesso em 08/06/2021.

KARIA, C. T.; DUARTE, J. B.; ARAÚJO, A. C. G. **Desenvolvimento de cultivares do Gênero *Urochloa* (trin.) Griseb. no Brasil**, Planaltina-DF: EMBRAPA CERRADOS, 2006.

RAYOL, B. P.; FERREIRA, F. O. Uso de feijão Guanduú (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) para adubação verde e manejo agroecológico de plantas espontâneas em reflorestamento no estado do Pará. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 104-110, 2012.

REDIN, L. S. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de sorgo no sudoeste goiano. **Dissertação: Mestrado em Agronomia**. Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 46 p. 2016.

SILVA, T.C. et al. Agronomic divergence of sorghum hybrids for silage yield in the semiarid region of Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 1886-1893. 2011.

SODRÉ-FILHO, j.; MARCHÃO, R. L.; CARMONA, R.; CARVALHO, A. M. Intercropping sorghum and grasses during off-season in Brazilian Cerrado, **Scientia Agrícola**, v. 79, n. 5, 2020.

SOUSA, D.; M.; G.; LOBATO, E. Cerrado correção do solo e adubação. 2º Edição. Embrapa. Brasília, DF. 2004.