



Estande de plantas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) para o cultivo consorciado com capim-piatã (*Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã) como estratégia para renovação de pastagens na região Central de Minas Gerais



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Milho e Sorgo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
242**

Estande de plantas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) para o cultivo consorciado com capim-piatã (*Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã) como estratégia para renovação de pastagens na região Central de Minas Gerais

*Israel Alexandre Pereira Filho  
Emerson Borghi  
Miguel Marques Gontijo Neto  
Álvaro Vilela de Resende  
Décio Karam  
Ramon Costa Alvarenga*

**Esta publicação está disponível no endereço:**  
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

**Embrapa Milho e Sorgo**  
Rod. MG 424 Km 45  
Caixa Postal 151  
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG  
Fone: (31) 3027-1100  
Fax: (31) 3027-1188  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente  
*Maria Marta Pastina*

Secretário-Executivo  
*Elena Charlotte Landau*

Membros  
*Cláudia Teixeira Guimarães, Mônica Matoso  
Campanha, Roberto dos Santos Trindade e  
Maria Cristina Dias Paes.*

Revisão de texto  
*Antonio Claudio da Silva Barros*

Normalização bibliográfica  
*Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)*

Tratamento das ilustrações  
*Márcio Augusto Pereira do Nascimento*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Márcio Augusto Pereira do Nascimento*

Foto da capa  
*Israel Alexandre Pereira Filho*

**1ª edição**  
Publicação digital (2022): PDF

#### **Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Milho e Sorgo

---

Estande de plantas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) para o cultivo consorciado  
com capim-piatã (*Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã) como estratégia para  
renovação de pastagens na região Central de Minas Gerais / Israel Alexandre  
Pereira Filho et al. – Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2022.

PDF (28 p.) : il. color. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa  
Milho e Sorgo, ISSN 1679-0154 ; 242).

1. *Phaseolus vulgaris*. 2. Variedade. 3. Planta forrageira. 4. Consorciação de  
cultura. I. Pereira Filho, Israel Alexandre. II. Borghi, Emerson. III. Gontijo Neto,  
Miguel Marques. IV. Resende, Álvaro Vilela de. V. Karam, Décio. VI. Alvarenga,  
Ramon Costa. VII. Série.

CDD (21.ed.) 635.652

## Sumário

---

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	11
Resultados e Discussão .....	14
Produtividade de matéria seca das espécies durante o período de consorciação.....	14
Produtividade de grãos das cultivares de feijão-caupi solteiro em função do estande de plantas.....	17
Produtividade de matéria seca do capim-piatã após o período de consorciação.....	19
Conclusões.....	25
Referências.....	25

# Estande de plantas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) para o cultivo consorciado com capim-piatã (*Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã) como estratégia para renovação de pastagens na região Central de Minas Gerais

Israel Alexandre Pereira Filho<sup>1</sup>

Emerson Borghi<sup>2</sup>

Miguel Marques Gontijo Neto<sup>3</sup>

Álvaro Vilela de Resende<sup>4</sup>

Décio Karam<sup>5</sup>

Ramon Costa Alvarenga<sup>6</sup>

**Resumo** - Na região Central de Minas Gerais, prevalece a atividade de pecuária extensiva com pastagens predominantemente do gênero *Urochloa* (sin. *Brachiaria*) sob diferentes níveis de degradação. A falta de manejo aliada a períodos de restrição hídrica principalmente no período de verão limita o potencial produtivo das pastagens. Neste cenário, a recuperação de pastagens é alternativa viável, porém, de elevado custo. A consorciação de culturas produtoras de grãos com espécies forrageiras apresenta resultados interessantes, mas baseia-se nas consorciações com duas espécies gramíneas. As leguminosas, além de fornecerem grande aporte de nitrogênio via FBN, melhoram a qualidade da pastagem para utilização pelos animais no período após a colheita da leguminosa. O desafio está no ajuste das quantidades das duas espécies para que os animais possam se beneficiar dessa forragem de melhor qualidade e, após o período de consorciação, possibilitar a implantação de uma nova pastagem para os anos subsequentes. O trabalho objetivou identificar estandes de plantas de cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) que possam viabilizar o cultivo em consórcio com ca-

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agronomia (Produção Vegetal), pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. em Fertilidade do Solo, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. em Plantas Daninhas, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

<sup>6</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. Manejo e Conservação do Solo, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

pim-piatã (*U. brizantha* cv. Piatã) semeados no verão, visando a produção de forragem em sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) e o estabelecimento da forragem para pastejo nos anos subsequentes. O experimento foi conduzido em Sete Lagoas-MG durante três anos agrícolas consecutivos (2019/2020 a 2021/2022). Os tratamentos constituíram-se na combinação de três cultivares de feijão-caupi (Bico de ouro 1-5-11, Bico de ouro 1-5-15 e BRS Tumucumaque) e quatro estandes da leguminosa (4, 6, 8 e 10 plantas metro<sup>-1</sup>). O tratamento testemunha foi composto pela semeadura do capim-piatã solteiro. O consórcio foi semeado no verão do ano agrícola 2019/2020, e nos demais anos agrícolas foram quantificadas as produtividades de matéria seca do capim-piatã, seguidas da altura de manejo. Não houve correlação entre cultivares e estande de plantas para a produtividade de matéria seca das espécies durante a consorciação. Nessa fase, todos os tratamentos produziram mais forragem que o cultivo solteiro da braquiária, com maior produtividade de matéria seca no consórcio da braquiária com o feijão-caupi BRS Tumucumaque. A maior proporção de capim-piatã no consórcio (em média 30%) representa incremento na matéria seca total. Independentemente da cultivar de feijão-caupi, o estande de plantas ideal é de oito plantas m<sup>-1</sup> da leguminosa. Embora com produtividades diferentes em cada época, o fornecimento de forragem no período avaliado demonstra que o efeito do consórcio com a leguminosa é temporário até 379 dias após a emergência, havendo progressiva perda de potencial produtivo do capim-piatã, inclusive no cultivo solteiro posteriormente. Mesmo com decréscimo de potencial de forragem ao longo dos anos, esta estratégia de cultivo mostra-se importante opção para a atividade pecuária na região Central de Minas Gerais.

**Termos para indexação:** consorciação de culturas; sistema Gravataí; Integração Lavoura-Pecuária; pastagens degradadas

## Cowpea (*Vigna unguiculata*) plant stand for intercropping with piatã grass (*Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã) as a strategy for pasture renewal in the Central region of Minas Gerais, Brazil

**Abstract** - In the Central region of the state of Minas Gerais, extensive livestock farming prevails, with pastures predominantly of the genus *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) under different levels of degradation. The lack of management combined with periods of water restriction, especially in the summer period, limits the productive potential of pastures. In this scenario, the recovery of pastures is a viable alternative, however, with a high cost. The intercropping of grain-producing crops with forage species presents interesting results, but they are based on intercropping with two grass species. Legumes, in addition to providing a large amount of nitrogen via FBN, improve the quality of the pasture for use by animals in the period after the legume is harvested. The challenge lies in adjusting the quantities of the two species so that the animals can benefit from this better quality forage and, after the intercropping period, enable the implementation of a new pasture for subsequent years. The objective of this work was to identify plant stands of cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivars that can enable intercropping with piatã grass (*U. brizantha* cv. Piatã) sown in the summer, aiming at forage production in an Integrated Crop-Livestock system. (ILP in Portuguese) and the establishment of forage for grazing in subsequent years. The experiment was conducted in Sete Lagoas, state of Minas Gerais, Brazil, during three consecutive crop years (2019/2020 to 2021/2022). The treatments consisted of a combination of three cowpea cultivars (Bico de ouro 1-5-11, Bico de ouro 1-5-15 and BRS Tumucumaque) and four stands of the legume (4, 6, 8 and 10 plants meter<sup>-1</sup>). The control treatment consisted of sowing single piatã grass. The intercropping was sown in the summer of the 2019/2020 agricultural year, and in the other agricultural years, the dry matter yields of piatã grass were quantified, following the height of management. There was no correlation between cultivars and plant stand for the dry matter productivity of the species during intercropping. In this phase, all treatments produced more forage than the single crop of bra-

chiaria, with higher productivity of dry matter in the consortium of brachiaria with cowpea BRS Tumucumaque. The highest proportion of *piatã* grass in the consortium (on average 30%) represents an increase in total dry matter. Regardless of the cowpea cultivar, the ideal plant stand is eight plants m<sup>-1</sup> of the legume. Although with different yields in each season, the forage supply in the evaluated period shows that the effect of intercropping with the legume is temporary up to 379 days after emergence, with a progressive loss of productive potential of *piatã* grass, including in the single crop later. Even with the decrease in forage potential over the years, this cultivation strategy is an important option for livestock activity in the Central region of Minas Gerais.

**Index terms:** intercropping; Gravatai system; Integrated Crop-Livestock; degraded pastures

## Introdução

---

Na atividade pecuária de Minas Gerais, prevalece o monocultivo de pastagens do gênero *Urochloa* (sin. *Brachiaria*) sob elevado grau de degradação. Em muitas regiões do estado há dificuldade no estabelecimento de sistemas produtivos face à restrição hídrica que limita o cultivo de culturas como a soja, por exemplo.

A agropecuária da região de Sete Lagoas, na região Central do Estado de Minas Gerais, convive com uma adversidade climática que é determinante nos rendimentos da agropecuária regional, como o veranico, com duração e período de ocorrência incerta, e outono e inverno secos (Alvarenga et al., 2018). Essa condição climática limita os cultivos agrícolas em safrinha, assim, o consórcio entre culturas produtoras de grãos e forrageiras tropicais vem se tornando uma alternativa viável para a recuperação do potencial produtivo dos solos e, concomitantemente, para a renovação de pastagens degradadas nesta região (Borghi et al., 2020).

A utilização de espécies leguminosas em consórcio, objetivando especificamente o pastejo imediato, pode ser uma solução para o fornecimento de forragem no período de outono/inverno, aliada ao estabelecimento de uma nova espécie forrageira para os anos seguintes. De acordo com Macedo et al. (2013), as leguminosas forrageiras apresentam melhor valor nutricional e capacidade de fixação biológica de nitrogênio, tornando-se alternativa eficiente para aumentar a qualidade e quantidade de forragem para os animais. Segundo Barcellos et al. (2018), além do maior teor de proteína bruta, leguminosas apresentam menor proporção de parede celular, e a digestibilidade dessas espécies é semelhante ou maior que a das espécies gramíneas para uma mesma condição de cultivo.

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) é rico em proteínas, minerais e fibras (Frota et al., 2008) e constitui um componente alimentar básico das populações rurais e urbanas das regiões Norte e Nordeste (Oliveira et al., 2014). De acordo com os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, 2022), a área cultivada com feijão-caupi no Brasil é de 1.280.400 hectares e, deste total, 91% encontram-se no Norte/Nordeste. A produtividade de grãos por hectare é baixa (513 kg

ha<sup>-1</sup>) em razão, principalmente, do baixo nível tecnológico empregado nos tratos culturais da cultura (Rocha et al., 2008).

A rusticidade da cultura aliada ao alto teor de proteína na matéria seca do feijão-caupi incentivou a pesquisa em cultivos consorciados com forrageiras tropicais, em especial as braquiárias, como opção de fornecimento de forragem no período de outono/primavera, denominado de sistema Gravataí (Wruck et al., 2018). Consiste no cultivo consorciado do feijão-caupi com *U. ruziziensis*, *U. brizantha* cvs. BRS Paiaguás ou BRS Piatã. Em trabalhos conduzidos no Mato Grosso, Wruck et al. (2020) registraram um aumento médio de 18% na massa de forragem, em comparação aos capins em monocultivo.

O feijão-caupi cultivado na safrinha em consórcio com braquiárias apresenta características relevantes, como o aumento do aporte de nitrogênio, e, por essa razão, torna-se excelente fonte de proteínas de alta palatabilidade para os animais. Pela menor exigência climática que as culturas semeadas em segunda safra (milho ou sorgo, por exemplo), o caupi pode ser recomendado para fechamento da semeadura na safrinha (Wruck et al., 2019). Segundo os autores, existem recomendações específicas para a implementação deste sistema de cultivo, pois o feijão-caupi, quando fornecido aos animais sem a presença de gramíneas, pode ocasionar timpanismo (gases abdominais) (Wruck et al., 2018). Santana (2019), avaliando a massa de forragem e a qualidade dela do capim-paiaguás, solteiro ou consorciado com leguminosas em sucessão à soja no Mato Grosso, concluiu que consórcio do capim-paiaguás com o feijão-caupi promoveu melhoria da qualidade e maior oferta de forragem, resultando em melhor desempenho animal individual e por área, em comparação ao consórcio do paiaguás com guandu.

A ausência de espécies para compor novos sistemas de cultivo consorciado e que possam, além de promover os benefícios descritos acima, aumentar o aporte de nitrogênio no solo para as culturas semeadas na sequência é o grande desafio neste momento. Além disso, pesquisas adaptativas, com propósito de avaliar espécies leguminosas para pastejo e com hábito de crescimento que permitirá o consórcio sem comprometimento ao capim são in-existent nessa região.

O trabalho objetivou identificar estandes de plantas em cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) que possam viabilizar o cultivo em consórcio com capim-piatã (*U. brizantha* cv. Piatã) semeados no verão, visando a pro-

dução de forragem em sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) e o estabelecimento da forragem para pastejo nos anos subsequentes.

Cultivos consorciados para viabilidade de sistemas ILPF são reconhecidos como uma tecnologia de baixa emissão de carbono, e constam no Plano ABC+ (Brasil, 2022). Este trabalho corrobora os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) propostos pela Organização Mundial das Nações Unidas (ONU), mais especificamente em relação à sustentabilidade e resiliência dos sistemas produtivos (ODS 2) item 2.4 “Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo”; e tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos (ODS 13) item 13.1 “Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países” (Indicadores..., 2022).

## Material e Métodos

---

O experimento foi conduzido durante três anos agrícolas consecutivos (2019/2020 a 2021/2022), em condições de campo sem irrigação, na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas-MG, com coordenadas 19°28'30" de latitude S, 44°15'08" de longitude W e 732 m de altitude. O solo foi caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (LVd) (Borghini et al., 2021). O clima local, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa (clima temperado úmido com inverno seco e verão quente), temperatura média anual de 21,9 °C (Mota et al., 2020) e precipitação média anual de 1.271,8 mm (Simão et al., 2021).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos constituíram-se na combinação de três cultivares de feijão-caupi (Bico de ouro 1-5-11, Bico de ouro 1-5-15 e BRS Tumucumaque) e quatro estandes da leguminosa (4, 6, 8 e 10 plantas metro<sup>-1</sup>). O tratamento testemunha foi composto pela semeadura do capim-piatã solteiro.

Cada unidade experimental foi composta por quatro linhas de caupi com 50 cm de espaçamento entrelinhas e 5 metros de comprimento, totalizando área total de 10 m<sup>2</sup>.

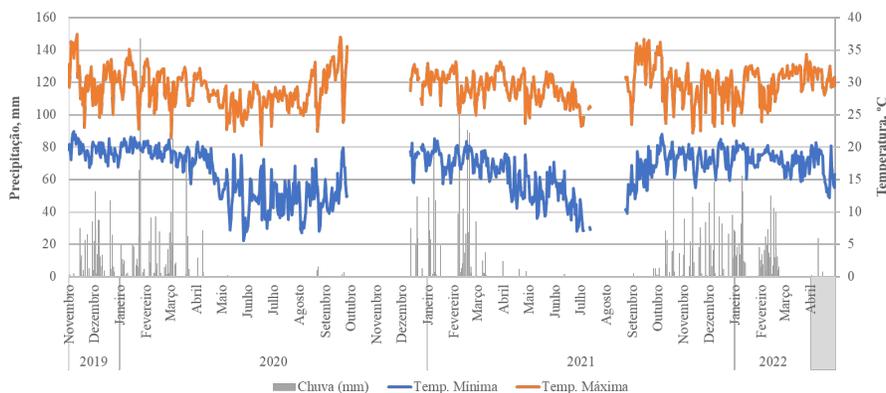
Antecedendo à semeadura do experimento, foi realizada amostragem do solo nas profundidades de 0 a 20 cm em os ambos ambientes, cujos atributos químicos são: pH em água 7,3; matéria orgânica 2,6 dag kg<sup>-1</sup>; teores de P e K (Mehlich 1) de 23,0 e 85,6 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente; Ca, Mg, Al, H+Al e CTC potencial de 4,0; 0,6; 0,0; 5,1; 7,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente; saturação por bases (V%) de 71,5; saturação por Al (m%) 0,0; e teores de Cu, Fe, Mn, Zn de 0,5; 26,3; 28,2; 12,1 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente.

A semeadura do experimento ocorreu no dia 26/11/2019. Todos os tratamentos foram semeados mecanicamente com semeadora-adubadora pneumática de parcelas. Para os tratamentos consorciados, as sementes do capim-piatã foram misturadas ao fertilizante de semeadura, conforme Borghi e Crusciol (2007). Utilizou-se a quantidade de 4 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis (SPV) do capim-piatã, buscando estande final de plantas próximo a 15 sementes por metro quadrado.

A adubação mineral de semeadura em todos os tratamentos constou da aplicação de 28 kg ha<sup>-1</sup> de N, 98 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 56 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, correspondendo a 350 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante formulado 08-28-16. A emergência do feijão-caupi ocorreu em 02/12/2019, enquanto o capim-piatã iniciou a emergência a partir de 08/12/2019. O desbaste para os tratamentos referentes aos estandes de plantas foi realizado manualmente nove dias após a emergência do feijão-caupi (11/12/2019).

Na Figura 1 constam os dados de precipitação acumulada, temperatura máxima e mínima mensais durante todo o período de condução do trabalho, coletados a partir da estação climatológica localizada na Embrapa Milho e Sorgo. A descontinuidade dos dados nos meses de outubro a dezembro de 2020 e agosto a setembro de 2021 foram decorrentes da falha de gravação dos dados pela estação automatizada.

Estande de plantas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) para o cultivo consorciado com capim-piatã (*Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã) como estratégia para renovação de pastagens na região Central de Minas Gerais



**Figura 1.** Valores mensais de precipitação acumulada, temperatura máxima e mínima de novembro de 2019 a abril de 2022. Embrapa Milho e Sogo, 2022.

Não houve necessidade de práticas agrícolas para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas. A adubação de cobertura em todos os tratamentos (com exceção do tratamento testemunha) constou da aplicação de 67,5 kg de N ha<sup>-1</sup> na forma de ureia aos 20 dias após a emergência do caupi, em 22/12/2019.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: 1. Produtividade de matéria seca no feijão-caupi e do capim-piatã, através da coleta de 1 m<sup>2</sup> em cada unidade experimental, sendo as subamostras acondicionadas em sacos de papel e mantidas em estufa (65 °C) até peso constante. Esta avaliação foi realizada em 16/01/2020, aos 45 DAE do feijão-caupi; 2. Produtividade de grãos nas parcelas onde não foi realizado o consórcio. Esta avaliação foi realizada no dia 20/02/2020, correspondendo a 80 DAE do feijão-caupi, por meio da colheita manual de duas linhas centrais de cada unidade experimental, sendo as vagens debulhadas e os grãos pesados, e os valores extrapolados para kg ha<sup>-1</sup> (corrigido para 13% de umidade); 3. Produtividade de matéria seca (65 °C) do capim-piatã. As avaliações foram realizadas em 16/03/2020, 24/08/2020, 19/10/2020, 15/12/2020, 30/03/2021, 14/12/2021 e 06/04/2022 correspondendo a, respectivamente, 105, 266, 322, 379, 484, 743 e 856 dias após a emergência do feijão-caupi. Essas avaliações foram realizadas sempre que o capim-piatã atingiu a altura de manejo recomendada (50 cm em relação ao solo), procedendo o corte mecânico da parte aérea utilizando roçadora manual até a altura de 35 cm em relação ao solo, em 1 m<sup>2</sup> cada

tratamento. No restante da unidade experimental, a uniformização da altura ocorreu de forma mecanizada utilizando roçadora tratorizada, sendo todo o material ceifado retirado das parcelas. As amostras das plantas foram pesadas para estimativa da produtividade de massa verde e uma subamostra foi colocada em estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C até peso constante, para a quantificação da produção de matéria seca. Todos os valores foram extrapolados para kg ha<sup>-1</sup>.

Para análise estatística, os dados foram separados em duas fases: durante o consórcio caupi e capim-piatã (até 16/01/2020) e somente o capim para as datas subsequentes. Para as avaliações, os dados foram submetidos à análise de variância conjunta. Para cada época de avaliação do capim-piatã, as médias foram comparadas pelo teste DMS ( $p < 0,05$ ), a fim de se verificar a existência de interação entre cultivares e épocas de amostragem. Para a análise da correlação entre cultivares e estande de plantas, foi utilizada regressão linear. As análises estatísticas foram efetuadas utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

## Resultados e Discussão

---

### **Produtividade de matéria seca das espécies durante o período de consorciação**

Na Tabela 1 constam os valores de F e níveis de significância para as variáveis produtividade de matéria seca do feijão-caupi e do capim-piatã durante o período de consórcio entre as espécies. Em relação à produtividade de matéria seca do capim-piatã separadamente, houve efeito significativo somente para cultivares. O mesmo efeito não foi verificado na produtividade de matéria seca do feijão-caupi. No somatório das espécies, houve efeito do estande de plantas por metro e, nas proporções entre as espécies em relação à matéria seca total, houve efeito significativo das cultivares tanto na proporção do capim-piatã quanto do feijão-caupi em relação à produtividade de matéria seca total do consórcio.

**Tabela 1.** Valores de F e níveis de significância para produtividade de matéria seca do capim-piatã (B), feijão-caupi (C), somatório das espécies (B+C) e proporções de cada uma das espécies na matéria seca total durante o período de consorciação. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, safra 2019/2020.

Matéria Seca	-----Valor de F-----		CxD	CV (%)
	Cultivares (C)	Densidades (D)		
Piatã (B)	6,0**	0,99 <sup>ns</sup>	1,6 <sup>ns</sup>	37,1
Feijão-Caupi (C)	1,6 <sup>ns</sup>	4,2 <sup>ns</sup>	0,4 <sup>ns</sup>	34,5
Total (B + C)	3,0 <sup>ns</sup>	4,3**	0,6 <sup>ns</sup>	19,8
B, % do total	3,8*	1,5 <sup>ns</sup>	1,3 <sup>ns</sup>	32,6
C, % do total	3,8*	1,5 <sup>ns</sup>	1,3 <sup>ns</sup>	20,9

\* - significativo a 1%; \*\* - significativo a 5% pelo teste DMS ( $p < 0,05$ ).

Na análise de produtividade da matéria seca do capim-piatã na safra 2019/2020, observou-se que o consórcio com o feijão-caupi BRS Tumucumaque proporcionou a maior produtividade de matéria seca da forrageira (Tabela 2). Importante ressaltar que todos os tratamentos consorciados proporcionaram maiores produtividades de capim-piatã em relação ao cultivo solteiro da forrageira, resultado este não esperado, uma vez que o consórcio pode reduzir o acúmulo de massa em razão da competitividade entre as espécies, o que não foi constatado neste experimento, provavelmente pelo estande de plantas de feijão-caupi avaliado.

Este incremento de matéria seca do capim-piatã refletiu diretamente na produtividade total no período de consorciação (Tabela 2). Os consórcios avaliados resultaram em produtividades de matéria seca superiores ao capim-piatã solteiro e, mesmo não havendo efeito significativo entre o estande de plantas do feijão-caupi, foi evidenciada a vantagem do consórcio como alternativa de forragem, principalmente para o estabelecimento do capim após a consorciação.

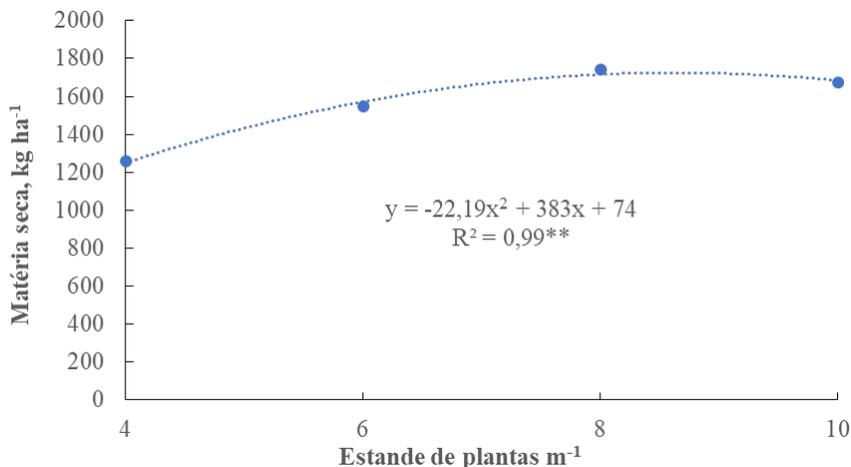
**Tabela 2.** Produtividade de matéria seca do capim-piatã (B), feijão-caupi (C), somatório das espécies (B+C) e proporção de cada espécie na matéria seca total dos sistemas de cultivo realizado aos 45 dias após a emergência (DAE). Sete Lagoas-MG, Embrapa Milho e Sorgo, safra 2019/2020.

Tratamentos	————Matéria seca, kg ha <sup>-1</sup> ————			Proporção, %	
	Braquiária (B)	Feijão-Caupi (C)	Total, B + C	B/Total	C/Total
Piatã Solteiro	267 c	0 b	267 b	100 a	0 b
Bico de Ouro 1-5-11	543 ab	1117 a	1660 a	34,9 b	65,0 a
Bico de Ouro 1-5-15	452 bc	925 a	1377 a	35,0 b	64,9 a
Tumucumaque	750 a	881 a	1631 a	47,4 b	52,5 a
CV	38,2	37,6	21,2	28,9	22,5
Média	557	899	1457	43	56
DMS	237	377	344	14	14

Médias seguidas por mesmas letras (minúsculas) nas linhas não diferem entre si pelo teste DMS a 5%.

Houve efeito significativo do estande de plantas somente na produtividade de matéria seca total das espécies até o estande de oito plantas m<sup>-1</sup> durante o período de consorciação (Figura 2). Nesta avaliação, não houve correlação entre estande de plantas e cultivares de feijão-caupi.

A produtividade de matéria seca dos cultivos consorciados está abaixo dos valores encontrados por Wruck et al. (2018) para o sistema Gravataí, mesmo sendo este último semeado em safrinha. A explicação para a baixa produtividade dos resultados obtidos neste trabalho se deve à época de avaliação (45 DAE do feijão-caupi), que ainda não apresentava o acúmulo máximo de matéria seca da leguminosa.



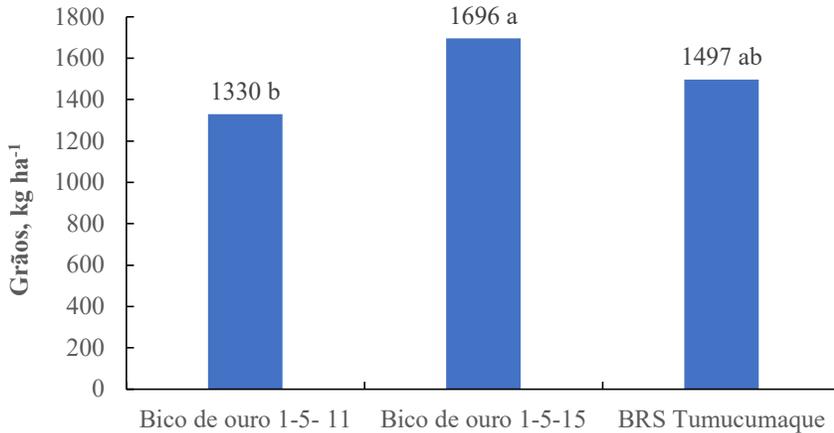
**Figura 2.** Produtividade de matéria seca de feijão-caupi e capim-piatã durante o período de consorciação entre as espécies em função do estande de plantas da leguminosa. Sete Lagoas-MG, Embrapa Milho e Sorgo, safra 2019/2020.

A partir destes resultados, foi possível verificar que a menor competição entre as espécies consorciadas foi favorável à maior produtividade de matéria seca total do sistema durante o período de convivência, e o capim-piatã, mesmo com baixas produtividades de matéria seca no cultivo solteiro, tem uma participação importante no conteúdo total no consórcio com feijão-caupi. De acordo com Wruck et al. (2018), existem recomendações específicas para a implementação deste sistema de cultivo, pois o feijão-caupi, quando fornecido aos animais sem a presença de gramíneas, pode ocasionar timpanismo. Mesmo os autores não especificando quais seriam as proporções, é possível inferir que, a partir dos resultados obtidos, a utilização do consórcio com as cultivares avaliadas seria recomendada para este tipo de consórcio, pois apresenta proporções de capim-piatã superiores a 30% da produtividade de matéria seca total dos consórcios avaliados.

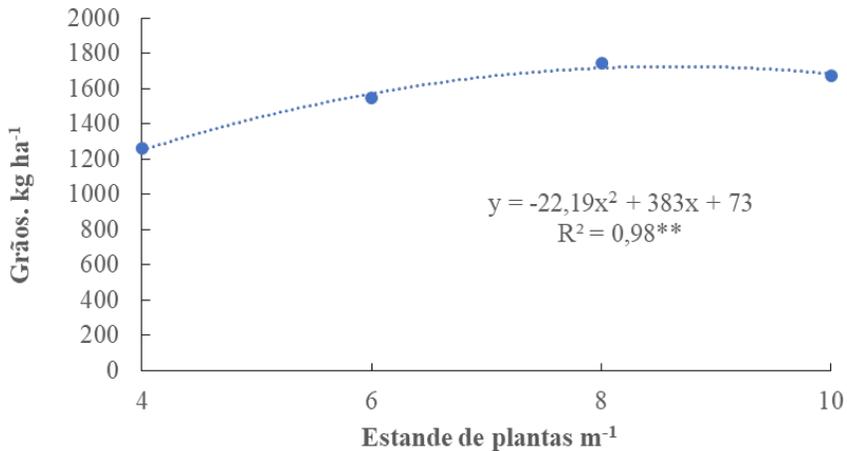
## Produtividade de grãos das cultivares de feijão-caupi solteiro em função do estande de plantas

Não houve efeito significativo na correlação entre cultivares e densidade de plantas. Na média dos materiais de feijão-caupi avaliados, a maior produtividade de grãos foi encontrada no Bico de ouro 1-5-15, e a menor, no Bico de

ouro 1-5-11 (Figura 3). Em relação ao estande de plantas, houve incremento na produtividade de grãos até a densidade de oito plantas  $m^{-1}$  (Figura 4).



**Figura 3.** Produtividade de grãos de materiais de feijão-caupi nos tratamentos em sistema de cultivo solteiro realizado aos 80 dias após a emergência (DAE). Sete Lagoas-MG, Embrapa Milho e Sorgo, safra 2019/2020.



**Figura 4.** Produtividade de grãos de materiais de feijão-caupi em relação ao estande de plantas nos tratamentos em sistema de cultivo solteiro realizado aos 80 dias após a emergência (DAE). Sete Lagoas-MG, Embrapa Milho e Sorgo, safra 2019/2020.

## Produtividade de matéria seca do capim-piatã após o período de consorciação

Na Tabela 3 constam os valores de F e níveis de significância para as variáveis produtividade de matéria seca do capim-piatã após o período de consórcio entre as espécies. Em todas as épocas, houve efeito significativo na produtividade de matéria seca entre os tratamentos avaliados, porém, sem correlação entre cultivares com o estande de plantas. Para essa variável, houve diferenças significativas entre os tratamentos somente nas avaliações de 105, 379 e 484 dias após a emergência.

**Tabela 3.** Valores de F e níveis de significância para produtividade de matéria seca do capim-piatã após o período de consorciação com materiais de feijão-caupi. Sete Lagoas-MG, Embrapa Milho e Sorgo, safra 2021/2022.

Épocas de avaliação (DAE)	Valor de F		MxE	CV (%)
	Materiais (M)	Estande (E)		
105	9,49**	7,13**	3,90 <sup>ns</sup>	36,2
266	2,84**	0,98 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	22,7
322	3,71*	1,18 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	37,3
379	2,59*	2,70*	0,51 <sup>ns</sup>	26,7
484	4,14**	3,36*	0,12 <sup>ns</sup>	23,1
743	1,86*	0,93 <sup>ns</sup>	0,69 <sup>ns</sup>	20,3
856	1,24*	0,64 <sup>ns</sup>	0,97 <sup>ns</sup>	29,3

\* - significativo a 1%; \*\* - significativo a 5% pelo teste DMS ( $p < 0,05$ ).

Na comparação entre os tratamentos na primeira época de avaliação (105 DAE), a produtividade de matéria seca do capim-piatã solteiro foi significativamente superior aos consórcios, demonstrando que, mesmo com produtividades abaixo dos cultivos consorciados na avaliação aos 45 DAE, a braquiária foi favorecida pela ausência de competição com o feijão-caupi para seu estabelecimento (Tabela 4). Na avaliação seguinte (266 DAE), a produtividade da forrageira nos consórcios realizados com Bico de ouro 1-5-15 e BRS Tumucumaque foi favorecida, com valores estatisticamente semelhantes ao capim-piatã solteiro.

Nas avaliações realizadas aos 322 e 743 DAE, constatou-se redução nas produtividades do capim-piatã no cultivo solteiro em comparação aos demais. Tal efeito pode ser consequência das épocas de avaliação após intenso pe-

ríodo de restrição hídrica (outubro de 2020 e dezembro de 2021, respectivamente). Também chama atenção a retomada no acúmulo de forragem nos cultivos consorciados após período de consorciação com o feijão-caupi, demonstrando que, embora as leguminosas possam aportar maiores quantidades de N ao sistema durante o consórcio, o efeito pode não ser temporário e dependente de outras variáveis, como o clima e a disponibilidade de nutrientes, por exemplo.

Esta afirmação se confirma ao se observar a produtividade de matéria seca do capim-piatã solteiro que, nessas mesmas épocas (322 e 743 DAE) apresentou menores produtividades de matéria seca em comparação aos demais tratamentos. De acordo com Terra et al. (2019), o feijão-caupi é uma leguminosa nodulífera capaz de fornecer entre 73 e 240 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N via fixação biológica. Assim, mesmo decorridos meses após o cultivo consorciado, os reflexos na produtividade de matéria seca no capim-piatã nos tratamentos consorciados foram ocorrendo ao longo do tempo, com maior reflexo após a retomada do crescimento da forrageira e pleno estabelecimento das chuvas, mas, mesmo nessas condições, o mesmo não ocorreu com o tratamento referente ao capim-piatã solteiro.

**Tabela 4.** Produtividade de matéria seca de capim-piatã após o período de consorciação com materiais de feijão-caupi. Sete Lagoas-MG, Embrapa Milho e Sorgo, safra 2021/2022.

Épocas de avaliação (DAE)	Matéria seca, kg ha <sup>-1</sup>				
	Bico de Ouro 01/05/2011	Bico de Ouro 01/05/2015	Tumucumaque	Piatã	Média
105	3840 b	3900 b	5091 b	9281 a	4662
266	6496 b	7459 ab	8083 ab	9176 a	7487
322	4927 a	3589 ab	3551 ab	2251 b	3886
379	8402 b	8442 b	7686 b	11740 a	8451
484	7156 b	9104 ab	7259 b	10060 a	8011
743	3271 ab	2822 b	3628 a	3013 ab	3081
856	4786 a	4454 a	3812 a	4155 a	4336

Médias seguidas por mesmas letras (minúsculas) nas linhas não diferem entre si pelo teste DMS a 5%.

Comparando as médias de produtividade de matéria seca nas épocas de 484 e 743 DAE, a redução na oferta de forragem foi de 61%, indicando que,

mesmo em solo com condições favoráveis de fertilidade, a baixa e irregular disponibilidade hídrica no mês de janeiro de 2021 (248,2 mm), associada aos manejos sucessivos no capim-piatã em razão da altura de manejo para a espécie, apresentou decréscimo no seu potencial de acúmulo de matéria seca. Mesmo com a diferença entre as cultivares, o potencial da planta foi limitado.

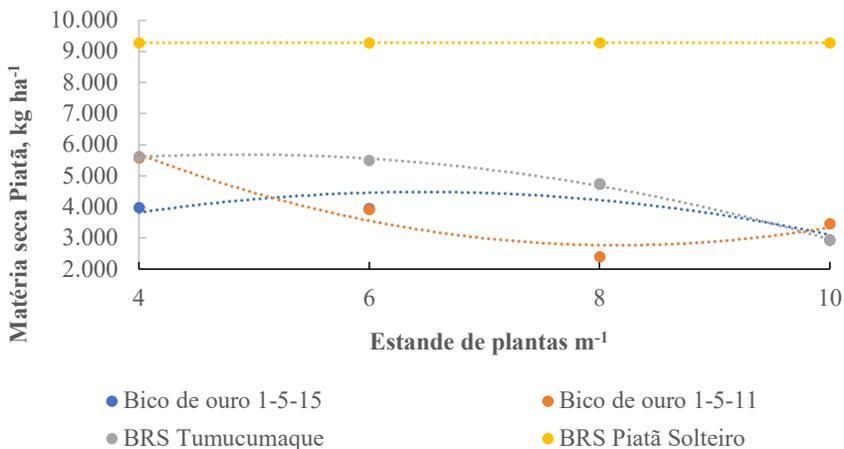
No terceiro ano agrícola do experimento (2020/2021), constatou-se uma redução severa na produtividade de matéria seca do capim-piatã, mesmo nos meses com maior precipitação pluviométrica (Figura 6). Porém, este resultado demonstrou que o consórcio entre as espécies avaliadas neste trabalho pode ser promissor para a região, através do fornecimento de forragem de qualidade para os animais e, além disso, proporcionar condições de pastejo da braquiária por mais de 862 dias após a implantação do experimento, mesmo com redução no potencial produtivo a partir de 749 dias após a semeadura dos tratamentos.

Em relação aos efeitos na produtividade de matéria seca do capim-piatã em razão do estande de plantas no caupi, houve efeitos significativos apenas aos 105, 379 e 484 DAE. As respectivas equações de regressão para as épocas em cada tratamento estão descritas na Tabela 5.

Aos 105 DAE (Figura 5), comparados ao capim-piatã solteiro, todos os consórcios apresentaram produtividades de matéria seca decrescentes até oito plantas  $m^{-1}$ . Tal efeito pode ser decorrente do fato de que, independentemente do material de feijão-caupi avaliado, não houve efeito da interação entre os fatores estudados, conforme demonstrado na Tabela 3. Como esta foi a primeira avaliação efetuada após o período de consorciação entre as espécies, as produtividades são maiores que as relatadas para este consórcio descritos por Wruck et al. (2018) para este mesmo consórcio em safrinha.

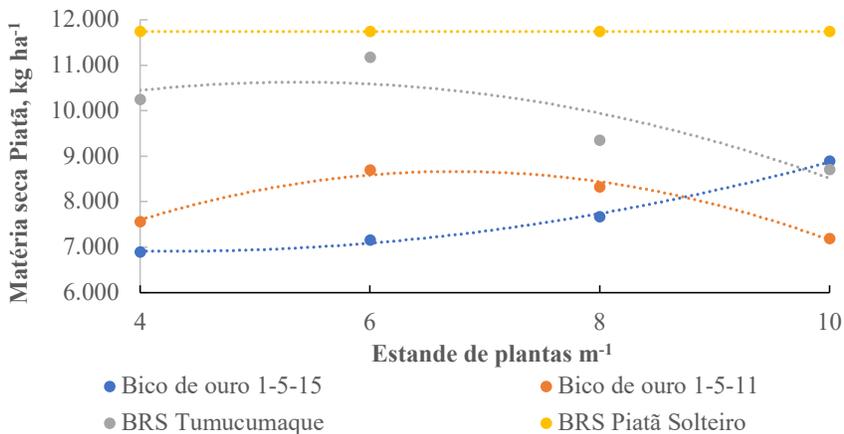
**Tabela 5.** Equações de regressão e coeficientes de determinação para as produtividades de matéria seca do capim-piatã nos consórcios com cultivares de feijão-caupi em função do estande de plantas da leguminosa e no cultivo solteiro da forrageira, nas avaliações realizadas aos 105, 379 e 484 DAE. Sete Lagoas-MG, Embrapa Milho e Sorgo, safra 2021/2022.

Tratamentos	Épocas de avaliação (DAE)		
	105	379	484
Bico de Ouro 01/05/2011	$y = 169x^2 + 2764x + 14040$ ( $R^2 = 0,94$ )	$y = -142x^2 + 1912x + 2220$ ( $R^2 = 0,98$ )	$y = 7363$
Bico de Ouro 01/05/2015	$y = -110x^2 + 1420x - 105$ ( $R^2 = 0,64$ )	$y = 60x^2 + 515x + 8015$ ( $R^2 = 0,99$ )	$y = 114x^2 + 1697x + 10856$ ( $R^2 = 0,90$ )
BRS Tumucumaque	$y = 104x^2 + 1014x + 3215$ ( $R^2 = 0,99$ )	$y = 98x^2 + 1051x + 7811$ ( $R^2 = 0,77$ )	$y = 65x^2 + 1244x + 12478$ ( $R^2 = 0,72$ )
BRS Piatã solteiro	$y = 9281$	$y = 11740$	$y = 10060$



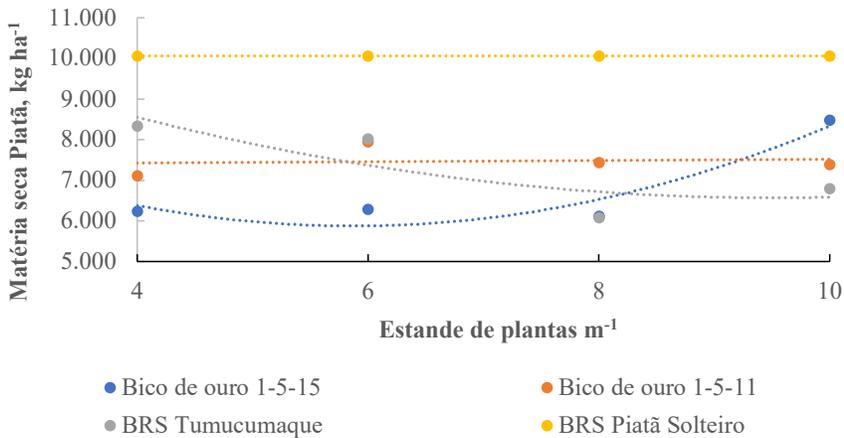
**Figura 5.** Produtividade de matéria seca do capim-piatã em função do estande de plantas do feijão-caupi na avaliação realizada aos 105 DAE (16/03/2020). Sete Lagoas-MG, Embrapa Milho e Sorgo, safra 2019/2020.

Na avaliação referente aos 379 DAE (Figura 6), constatou-se incremento na produtividade de matéria seca em todos os tratamentos em comparação às épocas anteriores, com maiores valores no consórcio com a cultivar BRS Tumucumaque. Porém, as produtividades do capim-piatã nos tratamentos consorciados são inferiores ao cultivo do capim-piatã solteiro. Tal fato é decorrente da época de avaliação (15/12/2020), com a retomada do crescimento da forrageira em razão da retomada da precipitação pluviométrica e das altas temperaturas. Na cultivar Bico de ouro 1-5-11, houve aumento de matéria seca de braquiária com o aumento da densidade de plantas, ocorrendo o inverso para as demais.



**Figura 6.** Produtividade de matéria seca do capim-piatã em função do estande de plantas do feijão-caupi na avaliação realizada aos 379 DAE (15/12/2020). Sete Lagoas-MG, Embrapa Milho e Sorgo, safra 2020/2021.

As produtividades continuaram acima dos 5.000 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca na avaliação seguinte (484 DAE) mas, nesta época, com a redução no volume de chuvas (março de 2021), em todos os consórcios, a produtividade foi reduzida com o aumento da densidade de plantas em relação ao capim-piatã solteiro, que produziu na média 10.060 kg ha<sup>-1</sup> nessa época (Figura 7).



**Figura 7.** Produtividade de matéria seca do capim-piatã em função do estande de plantas do feijão-caupi na avaliação realizada aos 484 DAE (30/03/2021). Sete Lagoas-MG, Embrapa Milho e Sorgo, safra 2020/2021.

Tal resultado demonstrou que, no ano agrícola 2019/2020 e 2020/2021, embora o consórcio entre as espécies seja de curta duração, os efeitos na forragem pós-consórcio permanecem nas produtividades do capim-piatã dos meses subsequentes. Durante o período chuvoso, as produtividades de matéria seca foram maiores, e diferiram entre as cultivares e o estande de plantas do feijão-caupi. Quanto maior a produtividade no consórcio e maior a participação do capim-piatã na forragem durante a consorciação, maior foi a produção de matéria seca ao longo do ano agrícola, tendo como principal limitante ao desenvolvimento da forrageira a limitação hídrica, com maior redução na matéria seca a partir do mês de março de 2021.

Na última avaliação (abril de 2022), não houve diferenças significativas na produtividade de matéria seca do capim-piatã entre os tratamentos, cuja produção foi, em média, 4.336 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 4). Entre a última época de amostragem e a anterior (743 DAE), o ganho em produtividade de forragem foi de apenas 1.255 kg ha<sup>-1</sup>, muito abaixo do potencial produtivo encontrados nas épocas antecessoras.

É importante salientar que a redução na matéria seca do capim-piatã ocorreu em todos os tratamentos, inclusive no cultivo solteiro. Esse resultado demonstrou que o consórcio do feijão-caupi com capim-piatã originou ganhos de produtividade entre os dois primeiros anos de implantação do cultivo con-

sorciado. Após esse período, a progressiva redução no potencial produtivo do capim ocorreu em todos os tratamentos, o que não está relacionado ao cultivo consorciado pois, mesmo no cultivo solteiro, o piatã reduziu o potencial produtivo ao longo dos cortes, por causa da não reposição de nutrientes e do déficit no suprimento de água no período de outono-primavera.

## Conclusões

---

O consórcio de feijão-caupi com capim-piatã representa um incremento de matéria seca de forragem em comparação com o cultivo da forrageira solteira.

A maior proporção de capim-piatã no consórcio (em média 30%) representa incremento na matéria seca total.

Independentemente da cultivar de feijão-caupi, o estande de plantas ideal é de oito plantas  $m^{-1}$  da leguminosa. Porém, estudos bromatológicos precisam ser efetuados para determinar se este estande poderá causar timpanismo em bovinos quando em pastejo.

Embora com produtividades diferentes em cada época, o fornecimento de forragem no período avaliado demonstra que o efeito do consórcio com a leguminosa é temporário até 379 dias após a emergência, havendo progressiva perda de potencial produtivo do capim-piatã, inclusive no cultivo solteiro.

## Referências

---

ACOMPANHAMENTO da Safra Brasileira [de] Grãos, v. 9 - safra 2021/22: décimo primeiro levantamento: agosto 2022. Brasília, DF: Conab, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 23 ago. 2022.

ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; OLIVEIRA, I. R. de; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. de; COELHO, A. M.; RESENDE, A. V. de; VIANA, M. C. M.; COSTA, P. M.; BARBOSA, F. A.; LOPES, L. S. **Sistema de Integração Lavoura-Pecuária como estratégia de produção sustentável em região com riscos climáticos**. 2. ed. rev. ampl. e atual. Sete Lagoas: Embrapa

Milho e Sorgo, 2018. 23 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 237).

BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 51-67, 2008. Número especial. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001300008>

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000200004>

BORGHI, E.; GONTIJO NETO, M. M.; RESENDE, A. V. de; SIMÃO, E. de P.; ABREU, S. C.; GIEHL, J.; SANTANA, D. P.; ALVARENGA, R. C.; CAMPANHA, M. M.; RESENDE, R. M. S. **Intensificação agropecuária no cerrado**: implantação de sistema ILPF com as culturas do sorgo forrageiro, capim Marandu e eucalipto na região central de Minas Gerais. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. 57 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 207).

BORGHI, E.; PARRELLA, R. A. da C.; ABREU, S. C.; KARAM, D.; GONTIJO NETO, M. M.; RESENDE, A. V. de; ALVARENGA, R. C. **Avaliação agrônômica de plantas de cobertura para o sistema plantio direto de soja na região Central de Minas Gerais**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 26 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 229).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano ABC+ - Agricultura de Baixa Emissão de Carbono**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/abc-portugues.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2022.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>

FROTA, K. M. G.; MENDONÇA, S.; SALDIVA, P. H. N.; CRUZ, R. J.; ARÊAS, J. A. G. Cholesterol-lowering properties of whole cowpea seed and its protein isolate in hamsters. **Journal of Food Science**, v. 73, n. 9, p. 235-240, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00953.x>

INDICADORES brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/home/agenda>. Acesso em: 23 ago. 2022.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. de; ARAUJO, A. R. de. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA - TEC - FÉRTIL, 1., 2013, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p. 158-181.

MOTA, P. K.; SILVA, B. M.; BORGHI, E.; VIANA, J. H. M.; RESENDE, A. V. de; MOURA, M. S. de. Soil physical quality in response to intensification of grain production systems. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 10, p. 647-655, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v24n10p647-655>.

OLIVEIRA, I. J. de; FONTES, J. R. A.; SILVA, K. J. D. e; ROCHA, M. M. **BRS Tumucumaque**: cultivar de feijão-caupi com valor nutritivo para o Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 106).

ROCHA, M. M.; OLIVEIRA, J. T. S.; FREIRE FILHO, F. R.; CÂMARA, J. A. S.; RIBEIRO, V. Q.; OLIVEIRA, J. A. **Purificação genética e seleção de genótipos de feijão-caupi para a região semiárida piauiense**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. 28 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 84).

SANTANA, V. A. **Capim-paiaguás consorciado com leguminosas forrageiras em sistemas integrados de produção agropecuária**. 2019. 25 f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2019.

SIMÃO, E. de P.; RESENDE, A. V. de; GIEHL, J.; GALVÃO, J. C. C.; BORGHI, E.; OLIVEIRA, A. C. de; GONTIJO NETO, M. M. Agronomic responses to the intensification of grain production systems in dryland farming of central Minas Gerais State, Brazil. **Brazilian Journal of Agriculture**, v. 96, n. 1, p. 277-293, 2021. DOI: <https://doi.org/10.37856/bja.v96i1.4266>

TERRA, A. B. C.; FLORENTINO, L. A.; REZENDE, A. V. de; SILVA, N. C. D. de. Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no

Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 305-313, 2019.  
DOI: <http://doi.org/10.19084/rca.16016>

WRUCK, F. J.; PEDREIRA, B. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, O. L.; BEHLING NETO, A.; DOMICIANO, L. F. Integração Lavoura-Pecuária: consórcios forrageiros na entressafra. Rio Verde/GO. **Anuário de Pesquisas Comigo**, v. 3, p. 25-34, 2020.

WRUCK, F. J.; BEHLING.; LANGE, A. Produção de lavoura em ILPF. In: BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A.; BALBINO, L. C.; FERREIRA, A. D. (ed.). **ILPF**: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 319-341.

WRUCK, F. J.; OLIVEIRA JÚNIOR, O. L.; PETERS, V. J.; PEDREIRA, B. C.; LEMOS, B. S. **Sistema Gravataí**: consórcio de feijão-caupi com braquiárias para segunda safra. Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2018. 2 p.

**Embrapa**  

---

**Milho e Sorgo**



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

