

Densidade de plantio de *Brachiaria
ruzizensis* consorciado com milho
no município de Brejo, MA



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
128**

Densidade de plantio de *Brachiaria
ruzizensis* consorciado com milho
no município de Brejo, MA

*Milton José Cardoso
Raimundo Bezerra de Araújo Neto
Aderson Soares de Andrade Júnior
Valdenir Queiroz Ribeiro
Gabriela Sabrine França Silva*

**Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2021**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Embrapa Meio-Norte
Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01
CEP 64008-480, Teresina, PI
Fone: (86) 3198-0500
Fax: (86) 3198-0530
www.embrapa.br/meio-norte]

Serviço de Atendimento ao Cidadão(SAC)
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Presidente
Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara

Secretário-Executivo
Judys Araújo de Oliveira

Membros
Lígia Maria Rolim Bandeira, Edvaldo Sagrilo, Orlane da Silva Maia, Luciana Pereira dos Santos Fernandes, Francisco Jose de Seixas Santos, Paulo Henrique Soares da Silva, João Avelar Magalhães, Paulo Fernando de Melo Jorge Vieira, Alexandre Kemenes, Ueliton Messias, Marcos Emanuel da Costa Veloso, Jose Alves da Silva Câmara

Supervisão editorial
Lígia Maria Rolim Bandeira

Revisão de texto
Francisco de Assis David da Silva

Normalização bibliográfica
Orlane da Silva Maia

Tratamento das ilustrações
Jorimá Marques Ferreira

Editoração eletrônica
Jorimá Marques Ferreira

Foto da capa
Marilena de Melo Braga

1ª edição
1ª impressão (2021): formato digital

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 Meio-Norte

Densidade de plantio de *Brachiaria ruziziensis* consorciado com milho no município de Brejo, MA / Milton José Cardoso ... [et al.]. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2020.
PDF (22. p.) : il. ; 16 cm x 22 cm. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio-Norte, ISSN 1413-1455 ; 128).

1. Consorciação de cultura. 2. Grão. 3. Produtividade. 4. Matéria seca. I. Cardoso, Milton José. II. Embrapa Meio-Norte. III. Série.

CDD 633.15 (21. ed.)

Orlane da Silva Maia (CRB 3/915)

© Embrapa, 2021

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	8
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	11
Conclusões.....	20
Referências	20

Densidade de plantio de *Brachiaria ruziziensis* consorciado com milho no município de Brejo, MA

Milton José Cardoso¹

Raimundo Bezerra de Araújo Neto²

Aderson Soares de Andrade Júnior³

Valdenir Queiroz Ribeiro⁴

Gabriela Sabine França Silva⁵

RESUMO - O consórcio de plantas é estabelecido visando a alguns benefícios, como a otimização da área de cultivo, o aumento do rendimento das culturas, a melhoria das condições físico-hídricas do solo, a redução do custo de implantação das pastagens. Nesse consórcio, pode ocorrer perda de rendimento do milho e da forragem, devido à competição interespecífica entre as espécies. O objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos agronômicos e a eficiência produtiva de forragem e de grãos de milho em um sistema de integração lavoura-pecuária, em resposta a diferentes densidades de plantio de braquiária. O experimento foi conduzido no município de Brejo, MA, no ano agrícola 2016/2017. Os tratamentos foram arrançados em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial: 2 (híbridos simples de milho - 30 F 35 e Truk VIP3) x 4 (densidades de plantio da *Brachiaria ruziziensis* - 2, 4, 6 e 8 kg ha⁻¹) e dois tratamentos adicionais (monocultivos do milho e da braquiária). No milho, foram determinadas as

¹Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

²Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

³Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

⁴Engenheiro-agrônomo, mestre em Estatística Experimental, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

⁵Engenheira-agrônoma, mestre em Agronomia – Agricultura Tropical/UFPI, estagiária de pós-graduação na Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

variáveis: altura de plantas, altura de espigas, índice de espiga, índice de grãos, número de grãos por espiga, massa de 100 grãos e rendimento de grãos. Na braquiária, determinaram-se a altura de plantas, a massa verde e a massa seca total. A eficiência do uso da terra foi avaliada em cada sistema de cultivo. O híbrido de milho Truk VIP3 apresenta maior adaptabilidade ao consórcio com a *B. ruziziensis*. O consórcio do milho com a braquiária mostra-se eficiente em relação aos monocultivos, com maiores valores de eficiência do uso da terra com o híbrido de milho Truk VIP3. Melhores ajustes são observados nas densidades de plantio de 4 kg ha⁻¹ e 6 kg ha⁻¹ em relação aos rendimentos de grãos e de matéria seca.

Palavras-chave: Sistema integrado; produtividade de grãos; fitomassa seca.

Plant density of *Brachiaria ruziziensis* intercrops with corn in the municipality of Brejo, MA

ABSTRACT - The plant intercrops is established aiming at some benefits, such as the optimization of the cultivation area, the increase of the crop yield, the improvement of the soil physical-water conditions, the reduction of the pasture implantation cost. In this plant intercrops, yield loss in maize and forage may occur, due to interspecific competition between species. The objective of this work was to evaluate the agronomic attributes and the productive efficiency of corn forage and grains in a crop-livestock integration system in response to different brachiaria planting densities. The experiment was conducted in the municipality of Brejo, MA, in the 2016/2017 agricultural year. The treatments were arranged in a randomized block design, in a factorial scheme, 2 (simple maize hybrids - 30 F 35 and Truk VIP3) x 4 (planting densities of *Brachiaria ruziziensis* - 2, 4, 6 and 8 kg ha⁻¹). Two additional treatments (monoculture of corn and brachiaria). In corn, the following variables were determined: plant height, ear height, ear index, grain index, number grains per ear, grain hundred mass and grain yield. In the brachiaria plant height, green mass and total dry mass were determined. Land use efficiency was assessed in each cropping system. Truk VIP3 corn hybrid present higher adaptability to *B. ruziziensis* intercropping. Corn intercropping with brachiaria is efficient in relation to monocultures with higher land use efficiency values with Truk VIP3 corn hybrid. Better adjustments are observed in planting densities of 4 and 6 kg ha⁻¹ in relation to grain yield and dry matter.

Keywords: Integrated system; grain yield; dry phytomass.

Introdução

O setor agropecuário vem sofrendo grandes transformações motivadas pelo aumento dos custos de produção e pela redução da rentabilidade. Essa perspectiva torna-se ainda mais complexa pela pressão que as atividades agropecuárias sofrem em diminuir o impacto sobre o ambiente.

Entre os maiores impactos, destacam-se a degradação das pastagens, o decréscimo do rendimento das lavouras (decorrente da diminuição das partes físicas e químicas do solo e da cobertura vegetal) e o aumento da incidência de pragas, de doenças e de plantas daninhas, como consequência de manejos inadequados das culturas, com reflexos negativos diretos, tanto no rendimento quanto no ambiente (Kichel et al., 2012).

Os sistemas integrados de produção oferecem opções reais para contornar as consequências dos fatores citados, bem como para a mitigação dos riscos climáticos e mercadológicos, aumentando a sustentabilidade da produção agropecuária. Entre os sistemas integrados, Balbino et al. (2011) citaram o da integração lavoura-pecuária (ILP) ou agropastoril, que é o sistema de produção que integra os componentes agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e em um mesmo ano agrícola ou por vários anos, em sequência ou intercalados. Enfatizaram, ainda, que o rendimento e a rentabilidade são três vezes maiores para a pecuária de corte e de 10% a 30% para as lavouras de grãos em relação aos sistemas tradicionais de produção.

Vários estudos têm demonstrado a viabilidade técnica do consórcio de forrageiras com cereais nos sistemas de ILP, havendo destaque para a cultura do milho (Borghgi; Crusciol, 2007; Costa et al., 2012; Borghgi et al., 2013). Leonel et al. (2009) comprovaram a eficiência do consórcio milho x forrageira na recuperação de pastagens degradadas para produção de ruminantes, atribuída ao maior rendimento de massa seca do cultivo de duas fileiras de capim do gênero *Urochloa* nas entrelinhas do milho. Na mesma linha de pesquisa, Carvalho et al. (2011) enfatizara que as pastagens formadas

nesses sistemas produtivos têm funções que vão além da alimentação dos animais e devem contribuir, principalmente, para a melhoria do ambiente de produção, pela palha remanescente que se baseia no sistema plantio direto para as culturas semeadas em sucessão, além de cobrir o solo, melhorar a agregação das partículas e, se possível, atuar no controle de pragas, de doenças e de plantas daninhas.

A competição existente entre as espécies pode inviabilizar o cultivo consorciado, levando a perdas na produtividade e mau aproveitamento da área cultivada, destacando-se a necessidade do conhecimento do comportamento das espécies envolvidas, ao interagirem entre si para o êxito na formação da pastagem e para o rendimento satisfatório da cultura de grãos (Pariz et al., 2011). Mesmo comprovado o efeito da competição dentro do sistema integrado, Pariz et al. (2009) relataram que, na média dos demais consórcios com espécies forrageiras (*tanzânia*, *marandu* e *ruziziensis*) e modos de semeadura simultânea e na adubação de cobertura do milho, houve efeito sinérgico quanto ao rendimento de grãos de milho, quando comparado com o cultivo solteiro, o que torna viável seu estudo para implantação do sistema integração lavoura-pecuária.

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de dois híbridos simples de milho no consórcio com espécie forrageira do gênero *Brachiaria*, em diferentes densidades de plantio da forrageira nas condições do leste maranhense.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no ano agrícola de 2016/2017, no município de Brejo, MA, situado na microrregião de Chapadinha, mesorregião do leste maranhense, em solo do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo (Santos et al., 2018). As coordenadas geográficas do local do experimento, obtidas por GPS, são 03°42'44" S; 42°55'44" W e 55 m de altitude. As análises químicas dos solos da área experimental analisadas no Laboratório de

Solos apresentaram pH ($H_2O - 1:2,5$), P: 20,8 (mg dm), K^+ : 0,18 (cmol_c dm⁻³), Ca^{2+} : 1,84 (cmol_c dm⁻³), Mg^{2+} : 0,62 (cmol_c dm⁻³); Al^{3+} : 0,00 (cmol_c dm⁻³), V: 65,5 (%) e MO: 19,70 (g kg⁻¹).

Os tratamentos consistiram em dois híbridos simples de milho (30 F 35 e Truk VIP3) e quatro densidades de plantio de braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), 2, 4, 6, e 8 kg ha⁻¹ de sementes. Os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial 2 x 4, em delineamento experimental de blocos casualizados e quatro repetições com dois tratamentos adicionais (monocultivos do milho e da braquiária). O arranjo espacial de plantas foi milho semeado em fileira e braquiária a lanço. Em cada parcela experimental, foram usadas seis fileiras de milho de 8 metros de comprimento distanciadas de 0,50 m; dentro da fileira, 0,33 m entre covas de milho, e a braquiária plantada a lanço entre as fileiras de milho.

As características agronômicas observadas e analisadas estatisticamente em relação ao milho foram: altura de planta (AP), altura de espiga (AE), índice de espiga (IE), índice de grãos (IG), peso de espiga (PE), número de grãos por espiga (NGE), peso de cem grãos (PCG), peso de grãos (PE) e rendimento de grãos a 14% de umidade. Quanto à braquiária, foram avaliadas a altura de planta e as massas verde e seca em 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m), transformados em kg ha⁻¹.

Determinou-se o uso eficiente da terra (UET), estimado por meio da expressão apresentada por Trenbath (1976) e Willey (1979):

$$UET = \sum_{i=1}^m \frac{Y_i}{Y_{ii}}$$

Em que,

Y_i = rendimento da cultura em consórcio, kg ha⁻¹

Y_{ii} = rendimentos da cultura solteira, kg ha⁻¹

Fez-se uso da regressão na análise de variância com modelos de primeiro e segundo graus para densidades de plantas, seguindo a metodologia de Pimentel-Gomes (2009) e Zimmermann (2014). Em função do teste t , obteve-se o melhor modelo com o auxílio das significâncias de cada parâmetro, aceitando-se nível de significância até o limite de 15% de probabilidade (Conagin; Jorge, 1982).

Seguiu-se também a metodologia de Alvarez e Alvarez (2003), em que, para que uma equação seja significativa, não é necessário que todos os coeficientes sejam significativos, mas a significância do modelo deve estar explicitamente apresentada na equação (em cada coeficiente de regressão) e não somente com apresentação da significância do R^2 . Todas as análises foram executadas com uso do pacote ExpDes versão 3.5.1, na linguagem do R® (Ferreira et al., 2014).

Resultados e Discussão

Houve efeito ($P < 0,05$) da interação híbridos de milho versus densidade de plantio da braquiária nos componentes peso e número de grãos por espiga e no rendimento de grãos, não sendo observado efeito nos outros componentes (Tabela 1).

Os híbridos diferiram ($P < 0,05$) quanto às variáveis alturas da planta e da espiga, peso de grãos por espiga, número de grãos por espiga e rendimento de grãos. Em relação às densidades de plantio da braquiária, os híbridos de milho responderam diferentemente aos componentes de produção, observando-se diferenças nos componentes peso de grãos por espiga, número de grãos por espiga e rendimento de grãos com o híbrido 30 F 35, e peso de cem grãos, número de grãos por espiga e rendimento de grãos com o híbrido Truk VIP3.

Tabela 1. Alturas da planta (AP) e da espiga (AE), peso de cem grãos (PCG), índice de espiga (IE), peso de grãos por espiga (PGE), número de grãos por espiga (NGE), índice de grãos (IG) e rendimento de grãos (RGHA) de dois híbridos de milho consorciados com *B. ruziziensis*. Brejo, MA, safra 2016/2017.

Quadrados médios									
F.V	GL	AP	AE	PCG	IE	PGE	NGE	IG	RGHA
Blocos	3	223,0 ^{ns}	55,7*	0,042 ^{ns}	0,00191 ^{ns}	224**	2,0 ^{ns}	0,00021 ^{ns}	1920510**
Cultivar (CVA)	1	14468,0**	993,6**	4,500 ^{ns}	0,00179 ^{ns}	48827**	359,5**	0,00007 ^{ns}	162292182**
CVA x DF	6	162,0 ^{ns}	49,6 ^{ns}	4,813 ^{ns}	0,00223 ^{ns}	961**	14,4**	0,00156 ^{ns}	52390746**
DF – M1	3	128,0 ^{ns}	58,65 ^{ns}	3,563 ^{ns}	0,00188 ^{ns}	1793**	26,4**	0,00137 ^{ns}	7709232**
DF – M2	3	196,0 ^{ns}	40,6 ^{ns}	6,062*	0,00258 ^{ns}	128 ^{ns}	2,4*	0,00174 ^{ns}	3072259**
Resíduo	21	208,0	16,3	1,923	0,00124	42	0,7	0,00075	105310
CV(%)	-	6,71	3,50	5,03	3,59	5,39	4,13	3,32	4,36

*($P \leq 0,05$); ** ($P \leq 0,01$); ns ($P \geq 0,05$) pelo teste F. F.V: fonte de variação; GL: graus de liberdade; AP: altura da planta; AE: altura da espiga superior; PCG: peso de cem grãos; IE: índice de espiga; PGE: peso de grãos por espiga; NGE: número de grãos por espiga; IG: índice de grãos; PGHA: peso de grãos por hectare; DF: densidade de sementes da forrageira; M1: 30 F 35 ; M2: Truk VIP3; CV: coeficiente de variação.

Para ambos os híbridos, os efeitos foram lineares decrescentes, com o aumento da densidade de plantio da braquiária (Figura 1), cujos maiores rendimentos de grãos foram observados com o híbrido Truk VIP3. Os decréscimos lineares nos rendimentos de grãos indicam que, para cada aumento de um quilograma de sementes da braquiária por hectare, ocorre uma redução de 533,65 e 336,5 kg de grãos de milho, respectivamente, com os híbridos 30 F 35 e Truk VIP3.

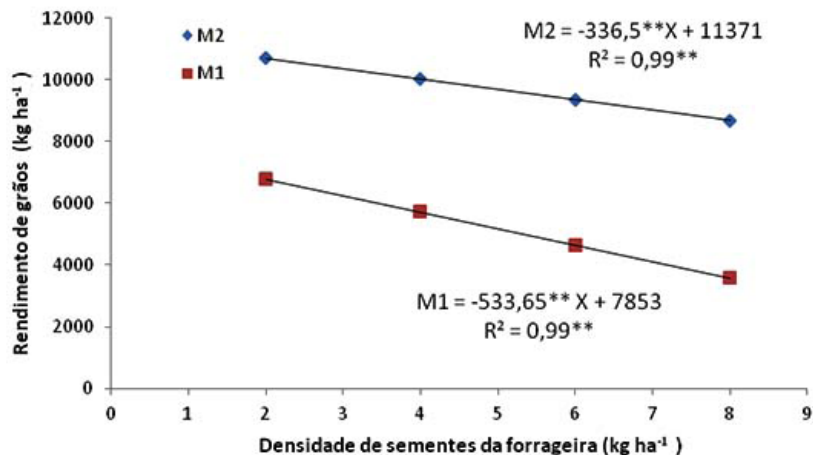


Figura 1. Rendimento de grãos de dois híbridos de milho (M1: 30 F 35 e M2: Truk VIP3) consorciados com diferentes densidades de plantio da forrageira *Brachiaria ruziziensis*. ** $P < 0,01$ pelo teste t. Brejo, MA, ano agrícola 2016/2017.

Altura de planta, massas verde e seca de *B. ruziziensis*

A densidade de plantio da forrageira não influenciou sua altura, mas houve efeito quando estava associada ao híbrido de milho Truk VIP3 ($P < 0,05$) em relação ao 30 F 35 (Tabela 2; Figura 2).

Tabela 2. Quadrados médios da altura de planta, massas verde e seca e da eficiência de uso da terra de *Brachiaria ruzizienses* em sistema consorciado ao milho. Brejo, MA. Safra 2016/2017.

Quadrados médios					
FV	GL	APF	MVFHA	MSFHA	EUT
Blocos	3	11,79 ^{ns}	713646,00 ^{ns}	126387,00 ^{ns}	0,0255 ^{**}
Cultivar (CVA)	1	78,13 [*]	2820313,00 ^{ns}	185349,00 ^{ns}	0,1993 ^{**}
CVA x DF	6	117,46 ^{ns}	53904062,00 ^{ns}	7476004,00 ^{**}	0,0413 ^{**}
DF – M1	3	63,08 ^{ns}	40954167,00 ^{**}	6227042,00 ^{**}	0,0224 ^{**}
DF – M2	3	171,83 ^{ns}	66853958,00 ^{**}	8724965,00 ^{**}	0,0603 ^{**}
Resíduo	21	23,41	1471503,00	223850,00	0,0037
CV(%)	-	7,50	9,40	9,71	4,37

*(0,01<P<0,05); ** (P<0,01). FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; APF: altura da planta da forrageira; MVFHA: matéria verde da forrageira por hectare; MSFHA: matéria seca da forrageira por hectare; DF: densidade de sementes da forrageira; M1: 30 F 53 VYHR; M2: Truk VIP3; CV: coeficiente de variação.

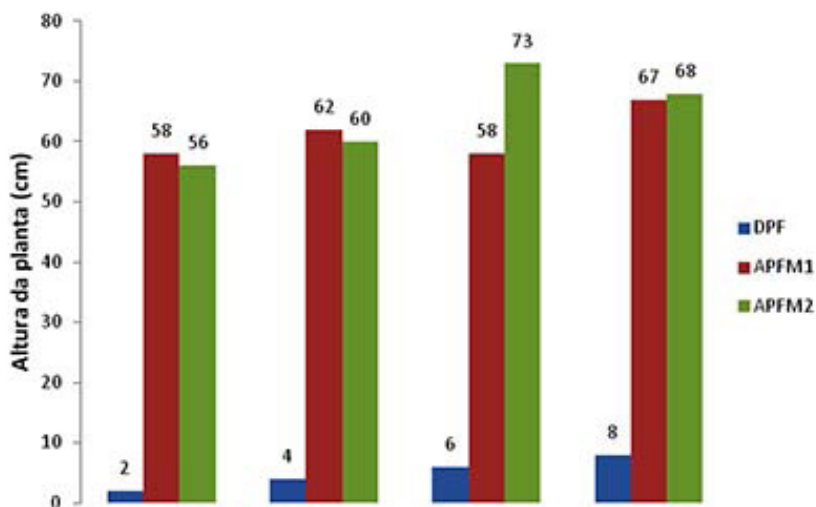


Figura 2. Altura de planta (cm) da *Brachiaria ruziziensis*, relacionada à densidade de plantio, consorciada com dois híbridos simples de milho 30 F 35 (M1) e Truk VIP3 (M2). Brejo, MA, ano agrícola 2016/2017.

Conforme Jakelaitis et al. (2006), no consórcio com baixas populações de *Brachiaria* (5 e 10 plantas m^{-2}), o milho exerce maior domínio, pois este cresce e se desenvolve primeiro, levando a uma supressão da forrageira principalmente pelo efeito do sombreamento, o que provavelmente tenha ocorrido com mais intensidade, quando estava consorciada ao híbrido simples de milho 30 F 35.

Efeitos lineares crescentes foram observados no rendimento de matéria verde com o incremento da densidade de plantio. Houve aumento de 1.195 kg ha^{-1} e de 1.509 kg ha^{-1} de massa verde para cada quilograma de sementes da forrageira adicionada por hectare e consorciada com M1 (30 F 35) e M2 (Truk VIP3), Figura 3.

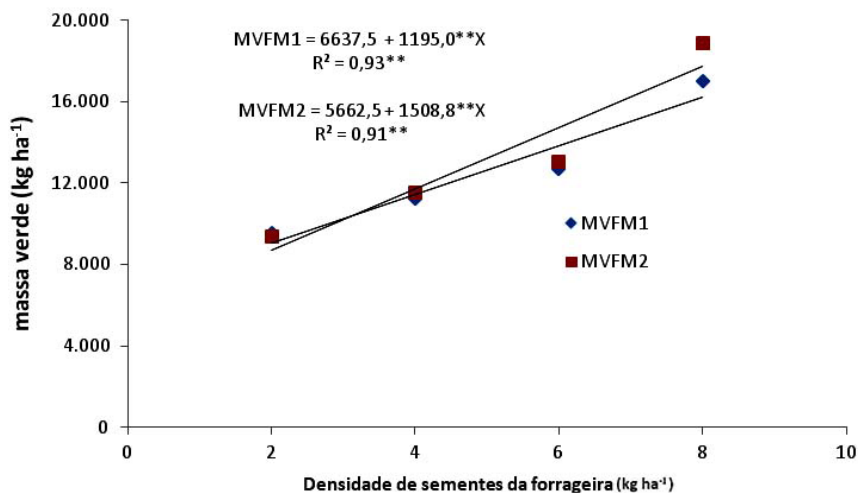


Figura 3. Rendimento de massa verde da *B. ruziziensis* consorciada com híbridos de milho em diferentes densidades de plantio da forrageira. ** $P < 0,01$ pelo teste t. Brejo, MA, ano agrícola 2016/2017.

Quanto ao rendimento de matéria seca da braquiária, a resposta à densidade de plantio foi linear, com aumento para cada quilograma de sementes da forrageira adicionado, de 467 kg ha^{-1} (em consórcio com

o milho 30 F 35) e 548 kg ha⁻¹ (em consórcio com o híbrido Truk VIP3), Figura 4. Esses resultados certamente estão relacionados à altura da forrageira que foi superior, em média, no milho Truk VIP3 em relação ao milho 30 F 35. Essas informações são importantes ao produtor para alimentação animal na entressafra, pois maiores rendimentos de massa seca da forragem proporcionam mais oferta de alimentos.

Sereia et al. (2012) relataram valores de rendimento de massa seca de 6,3 t ha⁻¹ com *B. ruziziensis*, demonstrando o grande potencial de utilização dessa espécie para fornecimento de forragem no período de seco. Pariz et al. (2011) obtiveram rendimento de matéria seca da *Brachiaria ruziziensis* de cerca de 6,4 t ha⁻¹ em consórcio com o milho.

Batista et al. (2011), ao avaliarem o consórcio do milho safrinha com forrageiras no estado do São Paulo, obtiveram maior média de acúmulo de matéria seca de *B. ruziziensis*, de 2.352 kg ha⁻¹, adotando-se a densidade de semeadura de 9 kg ha⁻¹ por ocasião da dessecação da forrageira para safra seguinte.

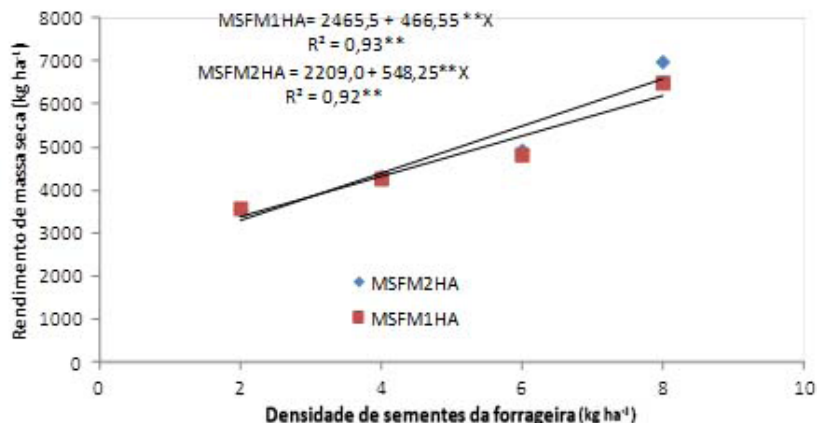
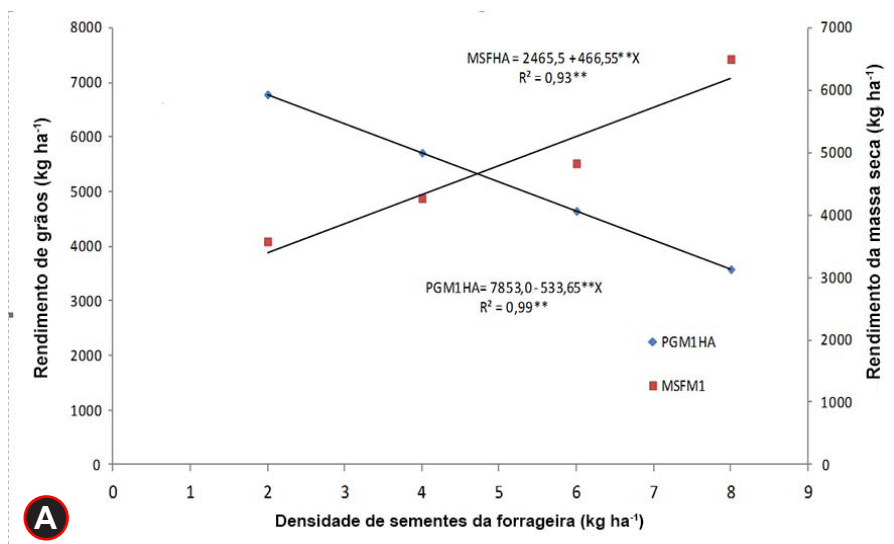


Figura 4. Rendimento de massa seca de *B. ruziziensis* consorciada com híbridos de milho em diferentes densidades de plantio da forrageira. **P<0,01 pelo teste t. Brejo, MA, ano agrícola 2016/2017.

Relação do rendimento de grãos de milho versus massa seca de *B. ruziziensis*

No aumento da densidade de plantio da braquiária no consórcio com o milho foram observados efeitos lineares crescentes no rendimento de massa seca da braquiária e efeito linear decrescente no rendimento de grãos de milho (Figura 5). No sistema em que o consórcio foi com o milho 30 F 35, houve um acréscimo de 467 kg ha⁻¹ de massa seca da braquiária para cada quilograma de sementes, com um decréscimo de 534 kg ha⁻¹ de grãos de milho. Quando a braquiária estava consorciada com o milho Truk VIP3, o aumento foi de 548 kg ha⁻¹ de massa seca da braquiária, com decréscimo de 337 kg ha⁻¹ de grãos de milho. Esse cenário mostra que o híbrido Truk VIP3 mostra-se mais adaptável à consorciação e ao adensamento de plantio de *B. ruziziensis* nas condições de cultivo deste experimento.

Ressalta-se que o ponto de máximo acúmulo de massa seca nem sempre é o ideal, e sim aquele em que ocorre mínima redução do rendimento e boa quantidade de massa adicionada, o que se espera em consórcio com as menores populações de braquiárias (Ceccon et al., 2018).



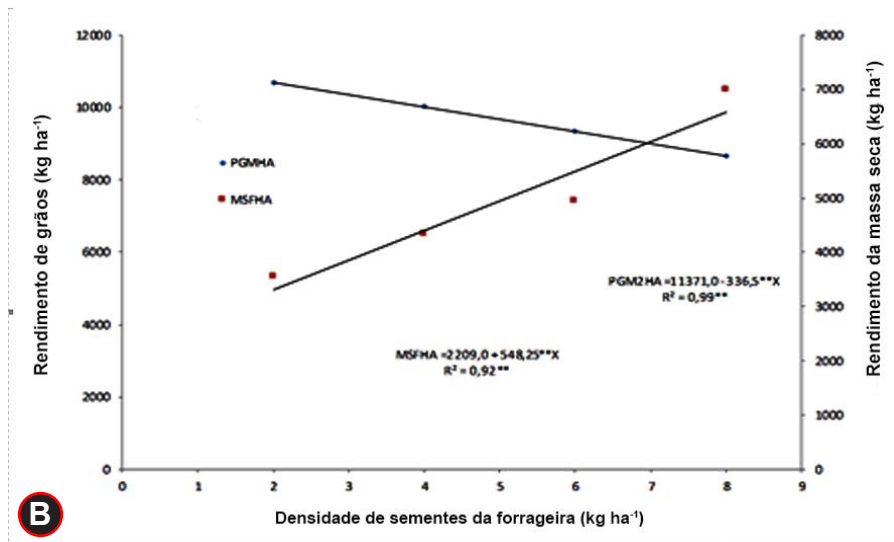


Figura 5. Relação entre o rendimento de grãos de milho e o rendimento de massa seca de *B. ruziziensis* nas densidades de plantio da forrageira, com o cultivo do milho Pioneer 30 F 35 (A) e Truk VIP3 (B).

Uso eficiente da terra

Um consórcio de culturas tem maior produção que os respectivos monocultivos, quando o uso eficiente da terra (UET) atingir valor maior que 1 (Liebman, 2012).

Ambos os híbridos de milho mostraram maior eficiência de uso da terra em consórcio com a braquiária, cujos maiores valores foram observados quando consorciada com o híbrido Truk VIP3 (Tabela 3). Existe uma relação positiva no rendimento de matéria seca da braquiária com o aumento da sua densidade e uma relação negativa no rendimento de grãos do milho com melhores ajustes entre 4 kg e 6 kg de sementes da braquiária por hectare. Essas informações são importantes para o produtor, cujo interesse maior são os rendimentos de MS e de grãos com maior oferta de alimentos aos animais.

Tabela 3. Dados médios (do consórcio) das alturas de planta (AP) e de espiga (AE), massa de cem grãos (MCG), índice de espiga (IE), índice de grãos (IG), massa de grãos por espiga (MGE), número de grãos por espiga (NGE) e rendimento de grãos (RGHA) de dois híbridos de milho, 30 F 35 (M1) e Truk (M2); altura de planta (APF), massa verde (MSFHA), massa seca (MSFHA) e eficiência de uso da terra (EUT) de *Brachiaria ruziziensis*. Brejo, MA, safra 2016/2017.

	AP (cm)	AE (cm)	MCG (g)	IE	IG	MGE (g)	NGE	RGHA (kg ha ⁻¹)	APF (cm)	MSFHA (kg ha ⁻¹)	EUT	
M1												
2	198	114	26	1,01	0,84	105	400	6.818	58	9.525	3.581	1,39
4	195	112	27	0,98	0,84	91	324	5.793	62	11.225	4.274	1,34
6	185	106	27	0,97	0,80	73	289	4.405	58	12.700	4.833	1,21
8	196	107	29	1,01	0,84	56	196	3.723	67	17.000	6.505	1,32
Média	193,5 B	109,8 B	27,3 A	0,99 A	0,83 A	81,6 B	302,3 B	5.184,8 B	61,3B	12.612,5 A	4.798,3 A	1,32 B
M2												
2	229	118	28	0,99	0,85	167	625	10.773	56	9.350	3.541	1,38
4	234	119	28	0,99	0,85	159	576	9.865	60	11.525	4.329	1,41
6	246	120	27	0,98	0,81	158	576	9.448	73	13.050	4.938	1,45
8	237	125	30	0,94	0,81	154	529	8.669	68	18.900	6.993	1,65
Média	236,5 A	120,5 A	28,3 A	0,98 A	0,83 A	160,0 A	576,5 A	9.688,8 A	64,3A	13.206,3 A	4.950,3 A	1,47 A

Na coluna, médias seguidas da mesma letra são iguais pelo teste F ($P \leq 0,05$). M1 SOLTEIRO: 7.270 kg ha⁻¹; M2 SOLTEIRO: 11.428 kg ha⁻¹; FORRAGEIRA EXCLUSIVA: (MSFHA): 8.459 kg ha⁻¹; MVFHA: 21.140 kg ha⁻¹; Altura média da forrageira solteira (APF): 84 cm.

Conclusões

O híbrido simples de milho Truk VIP3 apresenta maior adaptabilidade ao consórcio com a *B. ruziziensis*.

O sistema integrado milho versus braquiária, quando comparado ao sistema exclusivo, é mais eficiente em 47% com o milho Truk VIP3 e em 32% com o milho 30 F 35.

Com o aumento da densidade de plantio da braquiária, ocorre uma relação inversa no rendimento de massa seca (positivo) da braquiária e no rendimento de grãos (negativo) de milho, com melhor ajuste entre 4 kg e 6 kg de sementes da braquiária por hectare.

Referências

ALVAREZ, V. V. H.; ALVAREZ, G. A. M. Apresentação de equações de regressão e suas interpretações. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 3, p. 28-32, 2003.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (Ed.). **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130 p.

BATISTA, K.; DUARTE, A. P.; CECCON, G.; MARIA, I. C. D.; CANTARELLA, H. Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em forrageiras consorciadas com milho safrinha em função da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1154-1160, out. 2011.

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, fev. 2007.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P.; NASCENTE, A. S.; MARTINS, P. O. Intercropping time of corn and palisadegrass or guineagrass affecting grain yield and forage production. **Crop Science**, v. 53, n. 2, p. 629-636, Mar./Apr. 2013.

CARVALHO, F. P.; SANTOS, J. B.; CURY, J. P.; VALADÃO SILVA, D.; BRAGA, R. R. BYRRO, E. C. M. Alocação de matéria seca e capacidade competitiva de cultivares de milho com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 29, n. 2, p. 373-382, 2011.

CECCON, G.; SILVA, J. F.; LUIZ NETO NETO, A. Consórcio milho-braquiária com densidades populacionais da forrageira no Centro-Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 17, n. 1, p. 157-167, 2018.

CONAGIN, A.; JORGE, J. de P. N. Delineamento (1/5)(5x5x5) em blocos. **Bragantia**, v. 41, n. 16, p. 155-168, set. 1982.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. de A.; PARIZ, C. M.; BUZETT, S.; LOPES, K. S. M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 8, p. 1038-1047, ago. 2012.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes: an R package for ANOVA and experimental designs. **Applied Mathematics**, v. 5, n. 19, p. 2952-2958, 2014.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F. da; PEREIRA, J. L.; SILVA, A. A. da; FERREIRA, L. R.; VIVAN, R. Efeitos da densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 3, p. 373-378, July/Sept. 2006.

KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G.; COSTA, J. A. A. Integração lavoura-pecuária-floresta e sustentabilidade na produção de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. **Soja: integração nacional e desenvolvimento sustentável: anais**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 1 CD-ROM.

LEONEL, F. P.; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JÚNIOR, P.; LARA, L. A.; QUEIROZ, A. C. Comportamento produtivo e características nutricionais do capim-braquiária cultivado em consórcio com milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 177-189, 2009.

LIEBMAN, M. Sistemas de policultivos. In: ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Expressão Popular; Rio de Janeiro: AS-PTA, 2012. p. 221-240.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. M. M. de; LIMA, R. C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v. 41, n. 5, p. 875-882, maio 2011.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; BERGAMASCHINE, A. F.; BUZETTI, S.; CHIODEROLI, C. A. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Megathirsus* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 4, p. 360-370, 2009.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: ESALQ, 2009. 451 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias “Luiz de Queiroz”, 15).

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

SEREIA, R. C.; LEITE, L. F.; ALVES, V. B.; CECCON, G. Crescimento de *Brachiaria spp.* e milho safrinha em cultivo consorciado. **Revista Agrarian**, v. 5, n. 18, p. 349-355, 2012.

TRENBATH, B. R. Plant interactions in mixed crop communities. In: PAPENDICK, R. I.; SANCHEZ, P. A.; TRIPLETT, G. B. (ed.). **Multiple cropping**. Madison: American Society of Agronomy, 1976. p. 129-169. (ASA. Special publication, 27).

WILLEY, R. W. Intercropping - its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, v. 32, n. 1, p. 1-10, 1979.

ZIMMERMANN, F. J. P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa; Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. 582 p.

Embrapa

Meio-Norte

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL