

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CAMPUS FREDERICO WESTPHALEN – RS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E AMBIENTAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Jonas Neumann

**VIABILIDADE AGRÔNOMICA DO CONSÓRCIO MILHO SILAGEM
COM BRAQUIÁRIA PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Frederico Westphalen, RS 2022

Jonas Neumann

**VIABILIDADE AGRÔNOMICA DO CONSÓRCIO MILHO SILAGEM COM
BRAQUIÁRIA PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), campus Frederico Westphalen – RS, como requisito parcial para a obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo.**

Orientador Prof. Dr. Antônio Luis Santi

Frederico Westphalen, RS 2022

Jonas Neumann

**VIABILIDADE AGRÔNOMICA DO CONSÓRCIO MILHO SILAGEM COM
BRAQUIÁRIA PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), campus Frederico Westphalen – RS, como requisito parcial para a obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo.**

Aprovado em 22 de agosto de 2022

Antônio Luis Santi, Dr. (UFSM)
(Orientador)

Gilvan Moisés Bertollo, Dr. (UFSM)
(Comissão examinadora TCC)

Ezequiel Zibetti Fornari, Eng. Agrônomo (UFSM)
(Comissão examinadora TCC)

Frederico Westphalen, RS 2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida, saúde e sobretudo abrir os caminhos, e possibilitar que os obstáculos necessários fossem ultrapassados.

A minha família pelo apoio incondicional em todos os momentos que precisei.

Ao professor Dr. Antônio Luis Santi, por ter proporcionado inúmeras experiências acadêmicas e práticas no LAPSul, e por ter me orientado na realização deste trabalho.

A todos os professores da UFSM campus de Frederico Westphalen, que passaram seus ensinamentos. Principalmente a coordenadora do curso Professora Dra. Denise Schmidt, por me ajudar sempre que precisei.

Aos meus colegas e amigos da faculdade, em especial ao colegas de laboratório Éverton Manfio e Ezequiel Zibetti Fornari que auxiliaram na realização deste trabalho.

Agradeço também ao grupo de amigos “Agro PPO Company”, por fazerem parte dessa jornada acadêmica.

“Tudo que a mente for capaz de conceber e em que for capaz de acreditar, ela pode conquistar.”

(Napoleon Hill)

RESUMO

VIABILIDADE AGRÔNOMICA DO CONSÓRCIO MILHO SILAGEM COM BRACHIARIA PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

AUTOR: Jonas Neumann

Orientador: Antônio Luis Santi

O milho é a segunda cultura de grãos mais cultivada no Brasil, aumentou sua área e produção juntamente com intensificação do Sistema Plantio Direto (SPD), mas para efetuar de fato o SPD é necessário a produção de palha e cobertura permanente do solo. As culturas de interesse econômico não produzem o suficiente de palha, ainda mais na utilização do milho para produção de forragem. Assim o objetivo deste estudo foi avaliar o consórcio de milho com três espécies de forrageiras, e três densidades de semeadura diferentes, sem causar interferência na produtividade de massa verde no milho, intensificando o uso do solo e proporcionando a formação de palha. O delineamento foi de blocos ao acaso, as forrageiras utilizadas foram *Brachiaria brizantha*, cultivar Piatã e cultivar Marandu e *Panicum maximum*, cultivar Tamani, com densidades de semeadura de 5; 10 e 20 kg ha⁻¹. Os tratamentos mostraram significância somente para o parâmetro altura das forrageiras, sendo que o capim-Piatã mostrou maior desenvolvimento. A massa verde e massa seca das forrageiras não diferiram estatisticamente. O milho não sofreu interferência significativa na produtividade de massa verde.

Palavras-chaves: Consórcio. Milho. Braquiária. Palha.

ABSTRACT

AGRICULTURAL FEASIBILITY OF THE MILHO SILAGE WITH BRACHIARIA CONSORTIUM FOR THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL

AUTHOR: Jonas Neumann

ADVISOR: Antônio Luis Santi

Corn is the second most cultivated grain crop in Brazil, it increased its area and production along with the intensification of the No-tillage System (SPD), but to actually carry out the SPD it is necessary to produce straw and permanent soil cover. Crops of economic interest do not produce enough straw, especially when using corn for forage production. Thus, the objective of this study was to evaluate the intercropping of corn with three species of forages, and three different sowing densities, without interfering in the productivity of green mass in corn, intensifying the use of the soil and providing the formation of straw. The design was randomized blocks, the forages used were *Brachiaria brizantha*, cultivar Piatã and cultivar Marandu and *Panicum maximum*, cultivar Tamani, with seeding densities of 5; 10 and 20 kg ha⁻¹. The treatments showed significance only for the forage height parameter, with Piatã grass showing greater development. The green mass and dry mass of forages did not differ statistically. Corn did not suffer significant interference in green mass yield.

Keywords: Consortium. Corn. Brachiaria. Straw.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Desenvolvimento das forrageiras em altura ao longo do experimento; Altura aos 30 dias após semeadura (ALT 30DAS), Altura aos 60 dias após semeadura (ALT 60DAS).

Tabela 2: Produtividade de palha das forrageiras na data da colheita do milho; Massa verde (MV), Massa seca (MS).

Tabela 3: Produtividade de matéria verde do milho no momento da ensilagem; Matéria verde (MV).

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1	CULTURA DO MILHO.....	11
2.2	CULTURA DA BRAQUIÁRIA.....	13
2.3	CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA.....	14
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5	CONCLUSÃO.....	20
6	REFERÊNCIAS.....	21
	ANEXO.....	24

1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays*) é a segunda mais cultivada no Brasil com 21,6 milhões de hectares e produção de 115,6 milhões de toneladas na safra 21/22 (CONAB, 2022) ficando atrás somente da cultura da soja. É o principal componente para produção de ração para trato de animais, sendo que o Brasil é caracterizado pela produção e exportação de carnes, assim, à medida que a cadeia produtiva de carnes se solidifica, há uma crescente necessidade da solidificação da cadeia produtiva do milho. (SOUZA et al., 2018).

A produção de milho no Brasil cresceu cerca de 245,5% entre os anos de 1976/77 e 2015/16, sobretudo na região Centro-Oeste, no cultivo segunda safra (SOUZA et al., 2018). Juntamente com a maior área de cultivo, ocorreu também a intensificação da adoção do Sistema Plantio Direto (SPD), que proporcionou redução da erosão, controle da temperatura do solo e maior retenção e disponibilidade de água no solo, proporcionado pela palhada, estruturação e descompactação do solo proporcionado pelo cultivo sem revolvimento. (OLIVEIRA et al., 2015).

Para que o Sistema Plantio Direto (SPD) proporcione esses benefícios, é necessário a produção de palha no sistema de cultivo, sendo que a palha deixada pelo milho e demais culturas de grãos é insuficiente para recobrir o solo, com isso, vem surgindo novos métodos de cultivo, como utilização de plantas de cobertura, mas essas demandam um período para desenvolvimento, o qual poderia estar gerando receita para a propriedade através da produção de outra cultura. Um novo método de cultivo que vem sendo utilizado é o cultivo consorciado, como o consórcio milho-braquiária, que intensifica o uso da terra, tendo um período menor de tempo com a produção de um volume maior de palha, e também entra no sistema Integração Lavoura-Pecuária (ILP) como planta forrageira. (OLIVEIRA et al., 2015).

Além da utilização do milho para produção de grãos, essa cultura vem sendo cada vez mais utilizada para ensilagem, isso devido a suas características qualitativas e quantitativas, ou seja, concentração de nutrientes e produção alta de matéria verde, e também por possuir aceitação por bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos, sendo utilizado tanto para animais com finalidade de produção de leite, quanto animais para produção de carne (DEMINICIS et al., 2009).

A medida que a cultura do milho é muito utilizada para produção de silagem, por outro lado, traz um problema para o SPD, a grande exportação de fitomassa, não restando palha no solo, assim, apesar de realizado a semeadura direta da cultura posterior, sem revolvimento, não

está sendo realizado de fato o SPD. Assim o cultivo consorciado com forrageiras, surge como alternativa para produção de palha em áreas de milho-silagem, e também a possibilidade para implementação do sistema integração lavoura pecuária (MENDONÇA et al., 2012).

No sistema consorciado de milho com braquiária, um ponto muito importante é o momento de implantação da forrageira, segundo Ceccon (2013), a implantação da forrageira anterior a do milho proporciona uma maior produção de massa, mas se não realizada a supressão com herbicidas, ocorre redução da produtividade do milho. Há também a implantação simultânea, utilizada a fim de reduzir os custos com operação de semeadura, mas, a melhor alternativa para reduzir a competição da braquiária com o milho é a implantação defasada, com a implantação da forrageira com o milho já estabelecido.

Assim, a implantação defasada da forrageira com a cultura principal, se torna uma alternativa para causar menor competição e possível redução da produtividade do milho. Um problema neste caso, é a implantação da forrageira entre a cultura do milho já estabelecida, para isso estão surgindo novas tecnologias para o cultivo consorciado, como a semeadora Exattus (GTS), que possibilita a semeadura direta, sem causar danos a cultura do milho.

Diante disto, este trabalho teve como objetivo avaliar o consórcio de milho com três espécies de forrageiras, e três densidades de semeaduras diferentes, sem causar interferência na produtividade de matéria verde no milho, intensificando o uso do solo e proporcionando a formação de palha, dando continuidade ao SPD.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CULTURA DO MILHO

O milho (*Zea mays*) pertence à família Poaceae, tem sua origem no México, é cultivado a mais de 8000 anos em muitos países do mundo. É uma cultura que possui grande adaptabilidade, constituída por variados genótipos, tem seu cultivo nas mais variadas altitudes e climas, como tropical, subtropical e temperado. É utilizado tanto para alimentação humana como animal, possui elevada qualidade nutricional, contendo quase todos os aminoácidos conhecidos (BARROS e CALADO, 2014).

A cultura do milho alcançou nos últimos anos o posto de maior cultura agrícola no mundo em volume de produção, ultrapassando até mesmo a cultura do trigo e arroz. Isso

ocorreu principalmente por seus diversos usos, que se inicia com a alimentação humana diretamente, e também de forma indireta, sendo utilizado na alimentação animal, produção de combustíveis, bebidas e outros inúmeros produtos. Esta cultura passou de seu cultivo para subsistência, para um posto fundamental na agricultura do Brasil (CONTINI et al., 2018).

A produção de milho no mundo é caracterizada pela concentração em poucos países, sendo que Estados Unidos e China são responsáveis por mais da metade da produção, juntamente com Brasil e União Europeia, são responsáveis por mais de dois terços da produção mundial. Em relação ao comércio internacional do grão, este é muito inferior à produção, apenas 14%, muito menor em comparação com a soja (45,2%). Da mesma forma que a produção, as exportações também são concentradas em poucos países. A muitos anos se espera que a China alavanque suas importações de milho, e se torne um dos maiores compradores, impulsionando a cadeia produtiva do grão, a questão é que os dados sobre produção, consumo e estoques deste país são distorcidos, assim estimativas para que isso ocorra não são confiáveis (CONTINI et al., 2018).

No Brasil, a cultura do milho apresentou uma reestruturação ao longo dos últimos anos, tanto em termos de oferta como de demanda. A oferta que antes era maior na primeira safra (milho semeado na primavera/verão) passou a ser maior na safrinha (milho semeado no verão/outono), isso ocorreu devido ao sistema de cultivo no cerrado, que dá preferência para cultura da soja e utiliza a mesma área para cultivo em sucessão do milho. De acordo com Miranda et al. (2011), a área cultivada com milho na safrinha é definida de acordo com a área cultivada com soja na primeira safra, juntamente com o preço da soja, que se torna mais determinante que o preço do próprio milho. A demanda pelo grão também aumentou, devido ao aumento da produção animal no país, mesmo assim, devido à grande produção concentrada, é necessário a procura por novos consumidores, neste caso a exportação (CONTINI et al., 2018).

Segundo Miranda et al. (2014), o milho possui uma crescente demanda que vai se sustentar ao longo dos próximos anos, devido ao crescimento de renda de países emergentes, que têm elevado o consumo de proteína animal, mercado o qual o milho se destaca para produção de rações, além de outras finalidades, como o etanol proveniente do grão. Nesse cenário, o Brasil é forte candidato a suprir essa demanda. Ainda segundo Miranda, há quatro pontos principais para aumento da produção de milho do Brasil, que são, áreas novas potenciais, áreas potenciais de segunda safra, incorporação de pastagens degradadas ao sistema ILP, e acréscimo da produtividade em áreas que estão abaixo da média. Dentro dessas alternativas, o consórcio milho-braquiária é uma alternativa no sistema integração lavoura pecuária.

Além da utilização para produção de grãos, a cultura do milho é amplamente utilizada para ensilagem e produção de silagem conservada. A silagem de milho é o principal volumoso empregado na produção intensiva de carne e, principalmente de leite, é amplamente utilizada por possuir alto valor nutricional, e sobretudo pela facilidade da produção, por ser uma cultura conhecida, e cultivada por muitos produtores para produção de grãos, assim, a parte operacional se torna favorável ao cultivo desta cultura para produção de forragem (PASA e PASA, 2015).

A cultura do milho também apresenta um teor alto de matéria seca, entre 30% a 35% no momento da ensilagem. A utilização do milho para produção de silagem, inicialmente visava a produção de massa verde, posteriormente através de estudos foi observado que a produção de grãos na silagem é fundamental, por serem mais digestíveis que as demais partes do milho, como folhas e colmo, assim a silagem produzida possui maior qualidade nutricional (PASA e PASA, 2015).

2.2 CULTURA DA BRAQUIÁRIA

A braquiária foi introduzida na pecuária brasileira a partir da década de 60, inicialmente com a *B. decumbens*, posteriormente foram surgindo novas espécies sendo introduzidas como a *B. humidicola* e a *B. brizantha*. Com a adoção dessas forrageiras, a pecuária brasileira se intensificou, sendo que 80% das pastagens eram de braquiária, e tendo o maior rebanho comercial a pasto do mundo. O diferencial que proporcionou a grande abrangência da braquiária é a capacidade de persistir em solos ácidos e com baixa fertilidade, e a capacidade de suportar a competição com outros capins nativos. (CECCON, et al. 2013).

Além da utilização para produção de proteína através do pastejo, a braquiária vem ganhando espaço como planta de cobertura, isso pela rusticidade, capacidade de estruturação do solo com suas raízes profundas e cobertura do solo. A cultura ainda apresenta uma grande capacidade de absorção de nutrientes do solo, em profundidades maiores que as demais plantas cultivadas, isso a torna uma planta captadora e fonte protegida de liberação gradual de nutrientes. No caso do potássio, a braquiária promove incremento de até 40 kg ha⁻¹ de K₂O, considerando somente a camada 0-5. (RESENDE, A. V. et al. 2021).

Uma espécie muito comum de braquiária de se encontrar é a *brizantha*. Dentro dessa espécie podemos destacar as cultivares Marandu e Piatã. A cultivar Marandu possui resistência às cigarrinhas-das-pastagens, alta produção de forragem, persistência, boa capacidade de rebrota, tolerância ao frio, à seca e ao fogo. Para seu cultivo é necessário solos bem drenados,

e com fertilidade adequada do solo pode produzir de oito a vinte toneladas de matéria seca por hectare, por ano. É adequada ao pastejo de bovinos, ovinos, caprinos e bubalinos e também produção de feno e silagem. O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de sementes de forrageiras, conta com cerca de 115 milhões de hectares de pastagens cultivadas, das quais aproximadamente 51,4 milhões encontram-se estabelecidas com *B. brizantha* cv. Marandu, isso mostra grande adaptação e adesão dessa cultivar em solo brasileiro (Embrapa Gado de Corte, 2015).

A cultivar Piatã foi desenvolvida a partir da coleção de aproximadamente 300 genótipos de braquiárias importadas da África, estes foram avaliados e selecionados, sendo que quatro de destacaram, entre eles a cultivar piatã. Esta possui um hábito de crescimento ereto, e sua principal característica que a distingue dos capins “brizantão”, é sua inflorescência. Possui características semelhantes a cultivar Marandu, mas possui maior resistência a solos com acúmulo de umidade. (DE ANDRADE e DE ASSIS. 2010).

A espécie *Panicum maximum* também é muito utilizada no sistema de pastejo, tem características parecidas com o capim braquiária, mas apresenta menor rusticidade e necessita maior fertilidade do solo, mas tem maior produtividade de massa, sendo utilizado em áreas consolidadas. A cultivar BRS Tamani é o primeiro híbrido desenvolvido pela Embrapa Gado de Corte, possui porte baixo, alta produção de folhas de alto valor nutritivo, produtividade e vigor. É caracterizada ainda pelo fácil manejo e resistência à cigarrinha das pastagens. Tem seu desenvolvimento favorecido em solos bem drenados sendo indicada para pastejo do gado de corte. (Embrapa Gado de Corte, 2015)

2.3 CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA

O sistema de cultivo em consórcio se refere à implantação de duas ou mais espécies em uma mesma área, que convivam juntas em todo seu ciclo, ou em parte dele, é uma prática antiga que foi muito utilizada com milho e feijão, proporcionando maior eficiência da área utilizada. Diante das premissas do sistema de cultivo consorciado, se iniciaram trabalhos para utilização das mesmas máquinas para implantar a cultura de rendimento econômico e, na mesma operação, introduzir uma cultura com objetivo de produção de palha, na região do Centro-oeste, na cultura do milho safrinha. (CECCON, 2008).

Esse cultivo consorciado na chamada safrinha (segunda safra no cerrado), entre a cultura do milho e a cultura da braquiária foi desenvolvido pela Embrapa, e é conhecido como sistema

Santa Fé, tem como principais objetivos a produção de uma forrageira para a entressafra e palhada em quantidade ideal para o Sistema Plantio Direto. O sistema apresenta inúmeras vantagens, as principais são o baixo custo, e pode ser implantado simultaneamente a cultura de cultivo anual, ou de dez a vinte dias após emergência desta. (KLUTHCOUSKI, et al. 2000).

Segundo Ceccon et al (2013), o consórcio tem como principais objetivos a formação de palha e, ou, forragem para pastejo, mas se o objetivo for a formação de pasto, a densidade de semeadura deve ser maior. A implantação do consórcio pode ser realizada antes, durante ou depois da semeadura do milho, o mais indicado é a implantação simultânea à cultura do milho, para reduzir os custos operacionais. Já a implantação defasada, sendo a braquiária implantada em média duas semanas após a emergência do milho, é uma alternativa para reduzir a competição entre as culturas. Com a implantação da forrageira anterior a cultura do milho, deve ser realizada a supressão da mesma com herbicidas, pois a forrageira pode causar reduções significativas de produtividade sobre a cultura do milho.

O consórcio de milho com forrageiras ainda possui modalidades de semeadura, que podem ser determinadas de acordo com o objetivo, seja formação de palha, pasto, menor interferência na produtividade do milho, eficiência da operação de implantação, entre outras. As modalidades podem ser com linhas intercalares (uma de milho e outra de forrageira), assim a competição é menor, a operação de semeadura é realizada de forma mais eficiente, e a produtividade do milho não sofre interferências significativas, à medida que a produção de forragem também é adequada. Há também a semeadura da forrageira na linha, junto com o fertilizante, e a semeadura em área total, anterior à semeadura da cultura do milho, ou com o milho em v3-v4. (CECCON et al, 2013)

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em uma propriedade rural no município de Jaboticaba – RS, localizada na Linha São Roque do Braga, coordenadas 27°35'32.0"S 53° 17' 41", elevação de 380 metros. Com a classificação climática de Köppen da região Cfa. Alvares et al. (2014).

O milho foi implantado no dia 30 de agosto de 2021, foi realizada a semeadura direta na palha, tendo como cultura antecessora a aveia ucraniana, utilizada para pastejo. A densidade de semeadura foi de sete sementes por metro linear, com espaçamento de 0,9 m entrelinhas, com densidade de 77.777 sementes por hectare. Foi utilizado o híbrido da Dekalb - DKB 177

PRO3, específico para produção de silagem. Para adubação em linha foi utilizado o fertilizante 9.25.15, na dose de 400 kg ha^{-1} , e, em cobertura foi aplicado uréia (45% N) para fornecimento de nitrogênio, fracionada em duas aplicações, em v3-v4 e v7-v8 da cultura do milho, com dose de 150 kg ha^{-1} de uréia em cada aplicação.

As forrageiras foram implantadas trinta dias após a semeadura do milho, gerando menor competição possível, buscando não interferir na produtividade de massa verde do milho. Implantadas na entrelinha do milho de forma manual, simulando a semeadura direta na palha, sem revolvimento do solo, apenas abrindo um pequeno sulco, com profundidade de três centímetros.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em sistema bifatorial, de 3×3 , o primeiro fator foi a forrageira utilizada no consórcio (BRS Marandu - BRS Piatã - BRS Tamani), e o segundo a dose de semeadura (5 kg ha^{-1} , 10 kg ha^{-1} e 20 kg ha^{-1} . Foi considerado 60% a taxa de germinação). O experimento é composto por nove parcelas com os tratamentos, e uma parcela de testemunha, e três repetições, sendo ao todo trinta parcelas, com dimensões de 3,0m de comprimento e 3,6m de largura ($10,8 \text{ m}^2$). Os tratamentos foram dispostos da seguinte forma:

T1 – Capim-Marandu, densidade de semeadura 5 kg ha^{-1}

T2 – Capim-Marandu, densidade de semeadura 10 kg ha^{-1}

T3 – Capim-Marandu, densidade de semeadura 20 kg ha^{-1}

T4 – Capim-Piatã, densidade de semeadura 5 kg ha^{-1}

T5 – Capim-Piatã, densidade de semeadura 10 kg ha^{-1}

T6 – Capim-Piatã, densidade de semeadura 20 kg ha^{-1}

T7 – Capim-Tamani, densidade de semeadura 5 kg ha^{-1}

T8 – Capim-Tamani, densidade de semeadura 10 kg ha^{-1}

T9 – Capim-Tamani, densidade de semeadura 20 kg ha^{-1}

T10 – Testemunha

Para avaliar o desenvolvimento, foi realizado duas medições da altura das forrageiras, aos trinta dias após a semeadura (30 DAS), e sessenta dias após a semeadura (60 DAS). O milho foi colhido com equipamento forrageira acoplada no trator no dia 22/12/2021, neste mesmo dia foi coletada uma amostra de um metro linear da forrageira de cada parcela para avaliação de massa verde e massa seca. Para avaliação da produtividade de massa verde do milho, foram coletadas duas plantas por parcela.

Os resultados foram submetidos à análise estatística com auxílio do software estatístico Genes (CRUZ, 2013), e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de

probabilidade de erro, a fim de verificar a existência de diferenças significativas entre os diferentes tratamentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes aos parâmetros avaliados: altura da forrageira aos trinta e sessenta dias após semeadura, produtividade de massa verde e massa seca das forrageiras e produtividade de massa verde da cultura do milho podem ser observados nas tabelas 1, 2 e 3, respectivamente.

A altura das forrageiras (Tabela 1), foi o único fator que sofreu diferença significativa. Aos 30 dias após semeadura os valores variam de 0,11 m a 0,30 m, a cultivar de *Brachiaria brizantha* BRS Piatã possuiu o maior desenvolvimento em altura, e foi a única que diferiu estatisticamente, para as três densidades de semeadura, sendo que o tratamento T6 foi o mais significativo. Aos 60 dias após a semeadura, os valores variam entre 0,50 m a 0,87 m. O tratamento T3, *Brachiaria brizantha*, cultivar Marandu com dose de 20 kg ha⁻¹ passou a diferir estatisticamente dos demais tratamentos. Os tratamentos T4, T5 e T6 continuam possuindo diferença estatística, sendo que os tratamentos T5 e T6 são os mais significativos. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente.

Tabela 1: Desenvolvimento das forrageiras em altura ao longo do experimento; Altura aos 30 dias após semeadura (ALT 30DAS), Altura aos 60 dias após semeadura (ALT 60DAS).

Tratamentos	ALT 30DAS	Tratamentos	ALT 60DAS
	--m--		--m--
T1	0,12 a*	T1	0,58 a
T2	0,13 a	T2	0,61 a
T3	0,14 a	T3	0,74 b
T4	0,23 b	T4	0,72 b
T5	0,25 b	T5	0,81 c
T6	0,30 c	T6	0,87 c
T7	0,11 a	T7	0,50 a
T8	0,11 a	T8	0,59 a
T9	0,15 a	T9	0,59 a

*Letras minúsculas iguais entre tratamentos não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade de erro.

O menor porte da cultivar de *Panicum maximum*, BRS Tamani, (Tratamentos 7,8 e 9), em relação às cultivares de braquiária, pode ser explicado pelas características da cultivar.

Segundo a Embrapa Gado de Corte (2015), essa cultivar foi selecionada com base em seu porte baixo. Para as cultivares Marandu e Piatã, as diferenças de altura também estão atreladas a características das cultivares.

Costa (2011), avaliando a cultivar Piatã com diferentes densidades de semeadura e, em consórcio com a cultura do milho, obteve valores de 0,61 m de altura final para esta cultivar. Segundo Macedo e Zimmer (1993), a altura final da cultivar Piatã deve ser entre 0,85m e 1,10m de altura. Assim, observa-se que no presente estudo a cultivar não sofreu interferência da cultura do milho no quesito altura.

Para produtividade de massa verde e massa seca das forrageiras (Tabela 2), os valores variaram de 115 Kg ha⁻¹ a 671 Kg ha⁻¹ (MV) e 34 Kg ha⁻¹ a 240 Kg ha⁻¹ (MS) respectivamente, não havendo diferença significativa entre os tratamentos, tanto entre as forrageiras, como entre as densidades de semeadura.

Tabela 2: Produtividade de massa das forrageiras na data da colheita do milho; Massa verde (MV), Massa seca (MS).

Tratamentos	MV	MV	Tratamentos	MS	MS
	--mg--	--Kg ha ⁻¹ --		--mg--	-Kg ha ⁻¹ -
T1	10,34 a*	115	T1	3,16 a	34
T2	32,03 a	356	T2	10,17 a	112
T3	41,48 a	461	T3	10,71 a	118
T4	34,33 a	381	T4	9,59 a	106
T5	60,37 a	672	T5	19,30 a	214
T6	59,22 a	658	T6	21,61 a	240
T7	30,77 a	342	T7	8,43 a	93
T8	34,52 a	383	T8	9,41 a	104
T9	49,47 a	550	T9	14,60 a	162

*Letras minúsculas iguais entre tratamentos não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade de erro.

Esses valores de massa seca são consideravelmente inferiores aos encontrados por Paris et al (2011), analisando diferentes espécies de braquiária em consórcio com a cultura milho, dentre elas a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, onde se obteve valores superiores a 2500 kg ha⁻¹ de massa seca à medida que os maiores valores encontrados para este experimento foram de 240 kg ha⁻¹.

Costa (2011), avaliando *Brachiaria brizantha*, cv. Piatã, em consórcio com milho para silagem, com diferentes densidades de semeadura, e implantada a lanço; na entrelinha do milho com uma linha; e, na entrelinha, com duas linhas, concluiu que não há diferenças significativas para produtividade de massa seca por hectare entre as densidades de semeadura da forrageira. Mas quando levado em consideração o modo de implantação atrelado a maiores densidades, há

diferenças significativas. No caso da semeadura em duas linhas na entrelinha do milho e a lanço, com maiores densidades, diferiram da semeadura em uma linha na entrelinha do milho. Isso explica porque no referido estudo, mesmo com densidades de semeadura da forrageira maiores, a produção de massa não diferiu estatisticamente.

Com relação a produtividade de massa verde por hectare do milho (tabela 3), pode-se observar que os tratamentos não diferiram significativamente pelo teste de Scott-Knott, entre as cultivares, as densidades de semeadura da forrageira e a testemunha, ou seja, nenhum tratamento interferiu na cultura do milho com relação a produção de massa verde. Os valores de massa tiveram variação de, 46 t ha⁻¹ a 59 t ha⁻¹.

Tabela 3: Produtividade de matéria verde do milho no momento da ensilagem; Matéria verde (MV).

Tratamentos	MV --Kg--	MV -Kg ha⁻¹-
T1	1,291 a*	50180 a
T2	1,201 a	46700 a
T3	1,538 a	59820 a
T4	1,385 a	53870 a
T5	1,398 a	54360 a
T6	1,319 a	51310 a
T7	1,439 a	55990 a
T8	1,492 a	58020 a
T9	1,381 a	53700 a
T10	1,496 a	58190 a

*Letras minúsculas iguais entre tratamentos não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade de erro.

Esse resultado também foi encontrado por Kluthcouski et al. (2000), sendo conduzido em cinco áreas experimentais, o consórcio da cultura do milho com a *B. brizantha*, não afetou significativamente a produção de grãos, e também a produção de forragem do milho. Ceccon (2008), avaliando consórcios de forrageiras com o milho safrinha, entre elas, *B. brizantha* e *Panicum maximum*, concluiu que o rendimento de massa da parte aérea do milho, não foi afetado pela presença dessas forrageiras em consórcio.

Mendonça (2012), avaliando quatro forrageiras, entre elas, *B. brizantha*, e *Panicum maximum*, e com três modalidades de implantação, (Na linha junto com o adubo, a lanço simultâneo a semeadura e a lanço em v4), no estado de Minas Gerais, concluiu que as diferentes forrageiras dentro das modalidades de semeadura, não interferiram de forma significativa na produtividade de massa seca por hectare do milho para silagem.

5 CONCLUSÃO

A produtividade de massa verde do milho não foi alterada pelas diferentes forrageiras e suas densidades de semeadura.

As forrageiras utilizadas não diferiram, estatisticamente, em relação a produção de massa verde e massa seca, mesmo havendo diferenças estatísticas nas suas alturas possuíram diferenças estatísticas, atreladas a características das mesmas.

O consórcio do milho silagem se mostrou uma alternativa para produção de palha e possível utilização para pasto no Rio Grande do Sul porém sugere-se, para os próximos estudos, a utilização de outros arranjos de semeadura a fim de buscar maior produção de massa das forrageiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C.A.; et al. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v.22, n.6, p.711-728, 2014. DOI 10.1127/0941-2948/2013/0507.
- BARROS, J. FC.; CALADO, J. G. **A cultura do milho**. 2014. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/10804>. Acesso em: 26/07/2022.
- CONTINI, E.; et al. Milho: caracterização e desafios tecnológicos. **Brasília: Embrapa. (Desafios do Agronegócio Brasileiro, 2)**, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>. Acesso em: 27/07/2022.
- CECCON, G. Milho safrinha com braquiária em consórcio. **Embrapa Agropecuária Oeste- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/239984/1/COT2008140.pdf>. Acesso em: 27/07/2022.
- CECCON, G.; et al. **Braquiária na agropecuária brasileira, uma história de sucesso**. 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/982597/1/LVCONSORCIOMB.pdf>. Acesso em: 02/08/2022.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim de safra 21/22**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 25/07/2022.
- COSTA, H. J. U. et al. YIELD AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CORN AND Brachiaria brizantha cv. PIATÃ CULTIVATED IN CONSORTIUM SYSTEM/Massa de forragem e características morfológicas do milho e da Brachiaria brizantha CV. Piatã cultivados em sistema de consórcio. **Ars Veterinaria**, v. 28, n. 2, p. 134-143, 2012. Disponível em: <http://www.arsveterinaria.org.br/ars/article/view/397/443>. Acesso em: 25/07/2022.
- CRISPIM, S. M. A.; OSLAIN, D. B. Aspectos gerais das braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS. **Embrapa Pantanal-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/810752/1/BP33.pdf>. Acesso em: 02/08/2022.
- CRUZ, C.D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. Acta Scientiarum Agronomy, v.35, n.3, p.271-276, 2013. Doi: 10.4025/actasciagron.v35i3.21251.
- DE ANDRADE, C. M. S.; DE ASSIS, G. M. L. **Brachiaria brizantha cv. Piatã: gramínea recomendada para solos bem-drenados do Acre**. 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35158/1/CIT-54.pdf>. Acesso em: 02/08/2022.
- DE SOUZA, A. E.; et al. ESTUDO DA PRODUÇÃO DO MILHO NO BRASIL. **South American Development Society Journal**, [S.l.], v. 4, n. 11, p. 182, ago. 2018. ISSN 2446-

5763. Disponível em: <<https://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/150>>. Acesso em: 26 jul. 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v4i11p182-194>.

DE OLIVEIRA, S. M.; et al. **Importância do sistema de plantio direto (SPD) para a cultura do milho.** 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1038126/1/CNPASA2015va1.pdf>. Acesso em: 25/07/2022.

DEMINICIS, B. B.; et al. **Silagem de milho - Características agronômicas e considerações.** 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617114010.pdf>. Acesso em: 29/07/2022.

DE MIRANDA, R. A.; et al. A influência da soja na área de plantação do milho safrinha: um estudo de painel. In: **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 11, 2011, Lucas do Rio Verde, MT. Anais. Lucas do Rio Verde: Fundação Rio Verde, 2011. p. 113-118., 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/907767/1/Influenciasoja.pdf>. Acesso em: 02/08/2022.

DE MIRANDA, R. A.; et al. Diagnóstico dos problemas e potencialidades da cadeia produtiva do milho no Brasil. **Embrapa Milho e Sorgo-Documentos (INFOTECA-E)**, 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1009515>. Acesso em: 02/08/2022.

EMBRAPA. Embrapa Gado de Corte. **BRS Tamani, forrageira híbrida de panicum maximum.** 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1011507/brs-tamani-forrageira-hibrida-de-panicum-maximum>. Acesso em: 02/08/2022.

FREITAS, F. C. L.; et al. **Formação de pastagem via consórcio de Brachiaria brizantha com o milho para silagem no sistema de plantio direto.** 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/vLCbmQ55D67LzRPnwgV7rny/>. Acesso em: 27/07/2022.

KLUTHCOUSKI, J.; et al. **Sistema Santa Fé-Tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional.** 2000. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/208449/1/circ38.pdf>. Acesso em: 02/08/2022.

KUFELD, C. **Comportamento do milho em consórcio com diferentes forrageiras.** 2014. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/963/1/KUFELD.pdf>. Acesso em: 26/07/2022.

LOBO, C. A. N.; MARQUES, F. A.; REZENDE, C. F. A. **DIFERENTES DENSIDADES DA BRAQUIÁRIA NA PRODUTIVIDADE DO MILHO CONSORCIADO.** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v. 11, n. 1, p. 423-429, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/12914/7247>. Acesso em: 29/07/2022.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. **Sistema Pasto- Lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária**. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGEM, 2., Anais... Jaboticabal-SP. UNESP. p. 216-245, 1993.

MENDONÇA, V. Z. de. **Consortiação de milho com forrageiras: produção de silagem e palha para plantio direto de soja**. 2012. 71 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/98803>. Acesso em 29/06/2022.

PASA, C.; PASA, M. C. **Zea mays L. e a produção de massa seca**. Biodiversidade, v. 14, n. 3, 2015. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/3187>. Acesso em: 02/08/2022.

PARIZ, C. M. et al. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v. 41, p. 875-882, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/BC8rTmb4y6wZVJ8QZDQCMQb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25/07/2022.

RESENDE, A. V.; et al. **Créditos de nutrientes e matéria orgânica no solo pela inserção do capim braquiária em sistemas de culturas anuais**. Sete Lagoas: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/227821/1/CIRC-TEC-277-Creditos-nutrientes-materia-organica-solo-capim-braquiaria.pdf>. Acesso em: 02/08/2022.

ANEXO

Imagens do consórcio milho-braquiária

