

Associação milho-forrageira em Rolim De Moura, Rondônia**Corn-forrage association in Rolim De Moura, Rondônia**

DOI:10.34117/bjdv6n5-097

Recebimento dos originais: 25/04/2020

Aceitação para publicação: 07/05/2020

Denize Perles Corrêa

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Rondônia
Integrais Projetos e Consultoria Agrícola, Florestal e Ambiental
Av. São Paulo, 5071-A, Boa Esperança, Rolim de Moura – RO, Brasil.
denizeperles@hotmail.com

Maycon Henrique Sobreira Germano

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Rondônia
Agência de Defesa Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia
Av. Curitiba, 4499 – Centro, Rolim de Moura – RO, Brasil.
mayconsobreira19@hotmail.com

Poliana Kefler Monteiro da Silva

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Rondônia
Agropecuária Amaggi Ltda
Rodovia Mato Grosso, 235, km 133 – Zona Rural de Sapezal – MT, Brasil.
pollykeflerm@gmail.com

Wamberto dos Santos Mendeiro

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Rondônia
Engenheiro Agrônomo Autônomo
BR 364, km 380, Chácara 17 – Zona Rural de Ouro Preto d'Oeste – RO, Brasil.
wamberto.delmondes@gmail.com

Dalza Gomes da Silva

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa
Universidade Federal de Rondônia
Av. Norte Sul, 7300 – Nova Morada, Rolim de Moura – RO, Brasil.
dalza.gomes@unir.br

Elaine Cosma Fiorelli

Doutora em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pela Universidade Federal de
Rondônia
Universidade Federal de Rondônia
Av. Norte Sul, 7300 – Nova Morada, Rolim de Moura – RO, Brasil.
agroelaine@unir.br

Elvino Ferreira

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Universidade Federal de Rondônia
Av. Norte Sul, 7300 – Nova Morada, Rolim de Moura – RO, Brasil.
elvino@unir.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi o de avaliar a competição interespecífica com a semeadura do milho 21 dias após o estabelecimento de forrageiras, para formação do consórcio ou associação milho-forrageiras, sendo usado Milho 'safrinha' híbrido S1 Geneze com as forrageiras: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; *Brachiaria brizantha* cv. Piatã; *Brachiaria humidicola* cv. Llanero e *Panicum maximum* cv. Mombaça, e suas monoculturas, em blocos casualizados. Em relação a competição interespecífica os capins Marandu e Mombaça não permitiram o desenvolvimento do milho além do estágio fenológico V5, o que não ocorreu com os cultivares Piatã e Llanero. A associação milho-Llanero provocou reduções em produtividade de matéria seca para ambas as culturas. Já a associação milho-Piatã não influenciou negativamente a produtividade da forrageira, mas reduziu em 59,7% a do milho. As condições competitivas entre as associações de plantas geraram diferentes efeitos em relação à altura. Considerando os monocultivo de milho (186,5 cm) e Llanero (104 cm) a associação destas plantas promoveu a redução da altura da forragem em 53%, mas não afetou significativamente a do cereal. O oposto se observou quando na presença do capim Piatã que não teve sua altura significativamente reduzida (141,5 cm), contudo reduziu significativamente a do milho (164 cm). Essas associações não afetaram a massa de 100 grãos e a inserção da 1ª espiga, mas reduziram significativamente o diâmetro do colmo, número de grãos e a produtividade de grãos ajustada para 15,5% de umidade. O maior índice de colheita das associações milho-forrageiras traduz a adaptação ao estresse competitivo o mesmo sendo verificado com o índice de equivalência de área.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Brachiaria*, *Panicum*, recuperação de área degradada; integração lavoura pecuária.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate interspecific competition with maize sowing 21 days after the establishment of forages, for the formation of the maize-forage consortium or association, using hybrid S1 Geneze 'safrinha' maize with forages: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; *Brachiaria brizantha* cv. Piatã; *Brachiaria humidicola* cv. Llanero and *Panicum maximum* cv. Mombasa, and its monocultures, in randomized blocks. Regarding interspecific competition, the Marandu and Mombaça grasses did not allow the development of corn beyond the V5 phenological stage, which did not happen with the Piatã and Llanero cultivars. The corn-Llanero association caused reductions in dry matter productivity for both crops. The maize-Piatã association, on the other hand, did not negatively influence the productivity of forage, but reduced that of corn by 59.7%. The competitive conditions between the plant associations generated different effects in relation to height. Considering the corn (186.5 cm) and Llanero (104 cm) monocultures, the association of these plants promoted a 53% reduction in forage height, but did not significantly affect that of the cereal. The opposite was observed when in the presence of Piatã grass, which did not have a significantly reduced height (141.5 cm), however significantly reduced that of corn (164 cm). These associations did not affect the mass of 100 grains and the insertion of the 1st ear, but significantly reduced stem diameter, number of grains and grain yield adjusted to 15.5% humidity. The higher harvest index of the

corn-forage associations reflects the adaptation to competitive stress, the same being verified with the area equivalence index

Keywords: *Zea mays*, *Brachiaria*, *Panicum*, recovery of degraded area, agriculture and livestock integration.

1 INTRODUÇÃO

O rebanho nacional de bovinos no ano de 2017 teve a estimativa de 214,7 milhões de cabeça de gado e produziu 33,5 bilhões de litros de leite e 9,71 milhões de toneladas equivalente carcaça de carne (IBGE, 2018). Para o Brasil a atividade pecuária registrou 31% do PIB do agronegócio e 3,2% da exportação nacional total, empregando 350 mil pessoas naquele ano e movimentando 6,53 trilhões de reais (ABIEC, 2018).

No Brasil apesar de dispor de 167 milhões de hectares destinados à pastagem, estima-se que 70% estejam em algum nível de degradação, o qual influencia negativamente a taxa de lotação, a qualidade da forrageira e consequentemente o desempenho do animal (EMBRAPA, 2014).

Dos diversos estados da federação, Rondônia ocupa o 7º lugar no ranking nacional de criadores de gado de corte e o 5º na exportação de carne, com 10,34 milhões de cabeça no ano de 2017, negócio que movimentou uma receita de US\$ 559,4 milhões de dólares no estado (EMBRAPA, 2018).

Na pecuária de leite o estado também se destaca ocupando o 1º lugar como o maior produtor na região amazônica e 11ª no ranking nacional, com 790,9 milhões de litros de leite, e gerando R\$ 456 milhões de reais (EMBRAPA, 2018).

Como base da produção animal a pasto no país há uma vasta quantidade de espécies de plantas forrageiras cultivadas nas mais diversas condições e sistemas de pastoreio, dentre eles pode ser destacado dois gêneros, *Brachiaria* e *Panicum*, devido se adaptarem em praticamente todas as regiões brasileiras com boa produtividade (PERIERA et al., 2016). Na literatura cita-se que aproximadamente 12 milhões de hectares de pasto com substituição da forrageira das quais os gêneros *Brachiaria* e *Panicum* foram as mais utilizadas (FERREIRA & ZANINE, 2007).

As questões de degradação de pastos estão relacionadas a erros quanto à adubação de formação, de manutenção, controle da cobertura do solo, de plantas daninhas, taxa de lotação e em sua gênese ainda pode ser considerado o alto índice de compactação, baixa fertilidade do solo e baixa capacidade de lotação dos pastos (ZANINE et al., 2005; EMBRAPA, 2017).

Em função das flutuações de mercado, o acesso a insumos e serviços a recuperação ou mesmo a reforma das pastagens pode ser considerada pouco atrativa. Entretanto o cultivo de forma consorciada de forrageiras com cereais, como o Milho safrinha, por exemplo, oferece inúmeros benefícios tanto a cultura de sucessão quanto para os aspectos químicos, físicos e biológicos do solo e sua sustentabilidade (ALVARENGA et al., 2007; SANTOS et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2015) e, com o aumento a qualidade nutricional da forrageira ocorre o aumento no nível de lotação do pasto (ALVARENGA et al., 2006; BALBINO et al., 2013).

Em termos práticos é de interesse que inicialmente o milho tenha vantagem competitiva no consórcio com a forragem devido sua produção ser usada para abater ou mesmo quitar os custos de implantação da área de pasto. Para isso normalmente usa-se técnicas nas quais o cereal é favorecido, como a plantio de forrageira após seu estabelecimento, ou o enterrio das sementes de forragem em camadas mais profundas para permitir atraso em sua emergência, ou mesmo a aplicação de subdoses de herbicidas. O cultivo da forrageira pode se dar de forma simultânea ou mesmo aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura do milho (DIAS et al., 2016). A consorciação, em comparação de monocultivo do milho, da *Brachiaria* e do *Panicum* demonstrou o acréscimo de produtividade (PARRIZ, et al., 2009; GARCIA, et al., 2012). Contudo, para o pequeno agricultor nem sempre se conta com a adequada assistência técnica ou a disponibilidade de sementes e máquinas o que por vezes gera questionamentos relativos ao nível de comprometimento do milho caso seu plantio ocorresse após o da forrageira. Assim o objetivo deste trabalho foi o de avaliar as respostas da produção da parte aérea da associação milho-forrageiras sendo o cereal cultivado após o estabelecimento das forragens.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural localizada na Rodovia RO 479, km 28 lado Sul, do município de Rolim de Moura, sendo o posicionamento geográfico do município: latitude 11°47'5.53''S e longitude 61°37'44.65''O, com 220 metros de altitude ao nível do mar. Segundo classificação de Köppen-Geiger, o clima predominante na região é do tipo Am – Clima Tropical Chuvoso, com média de temperatura do ar em 24 a 26°C, a precipitação pluviométrica média anual varia entre 1.400 a 2.600 mm ano⁻¹ e umidade relativa de 79% (ALVARES et al, 2013), estando o comportamento climático para temperatura e precipitação pluviométrica durante o período experimental apresentados na figura 1.

O solo da área experimental é um Argissolo franco-argilo-arenoso distrófico cujas características para fins de fertilidade são: pH em água = 4,6; P = 3,39 mg dm⁻³; K = 39,1 mg dm⁻³; Ca = 0,6 cmolc dm⁻³; Mg = 0,2 cmolc dm⁻³; H + Al = 3,4 cmolc dm⁻³; Al = 0,3 cmolc dm⁻³; SB = 0,9 cmolc dm⁻³; T = 4,3 cmolc dm⁻³; V = 20,93%; Areia = 667 g kg⁻¹; Silte = 88 g kg⁻¹; Argila = 245 g kg⁻¹ para a camada de 0-20 cm.

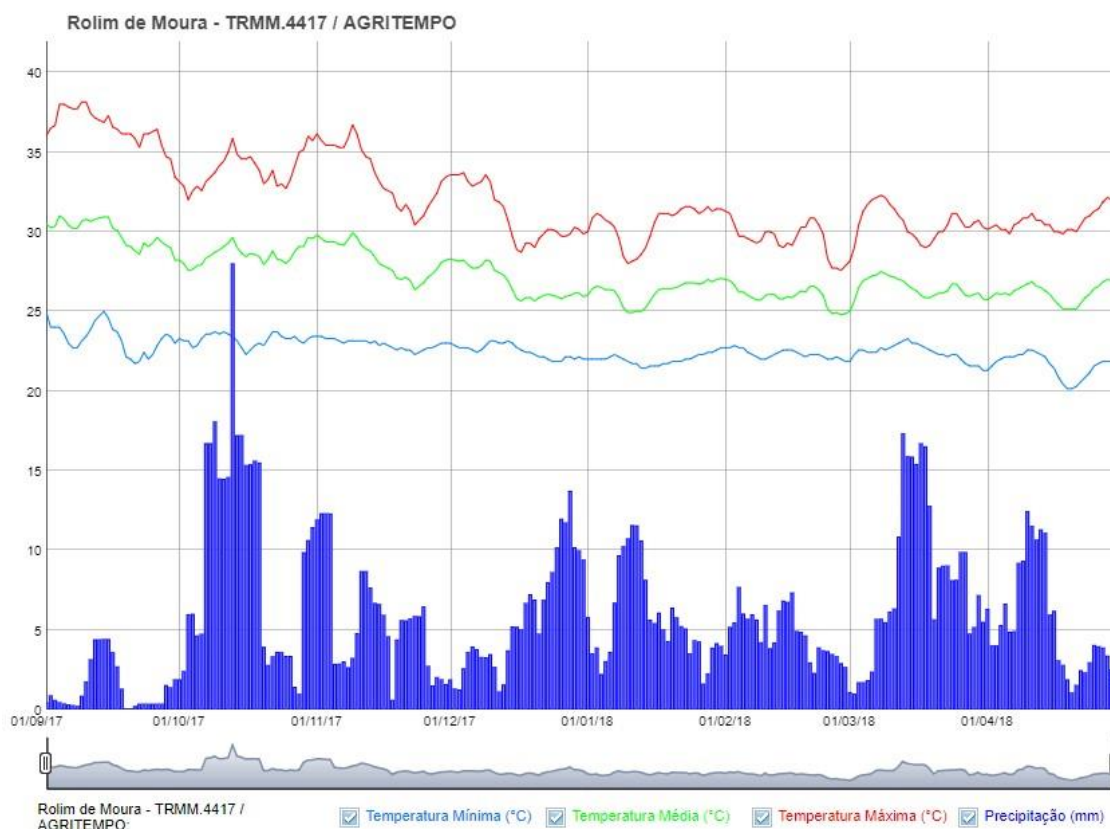


Figura 1 - Dados climáticos diários para Rolim de Moura-RO, durante o período experimental.

Fonte: AGRITEMPO (2018).

A área usada possuía um pasto degradado de *Brachiaria humidicola* (Figura 2) que, em 29 de agosto de 2017 foi submetido à passagem de sulcador à 50 cm, grade pesada e grade leve, antecedidas da aplicação superficial das metades da dose de calcário calcítico (PRNT 80%) para elevação do V% a 70 %, sendo aguardados três meses para a estabilização das reações químicas e implantação dos experimentos descritos a seguir.



Figura 2 - Registro fotográfico do pasto degradado de *Brachiaria humidicola* cv. Humidicola (A) e após o plantio dos capins para integração com milho (B).

Fonte: O autor (2017).

Para esse estudo foi utilizado o Milho ‘safrinha’ híbrido S1 Geneze Sementes (germinação mínima 85% e pureza mínima de 98% - Lote ARI050273/ safra 2017-2017 – Paracatu, MG. Validade set/2018). As sementes estavam tratadas com inseticidas e fungicidas (Deltamethrin 0,008%; Pirimifos-Methyl 0,005%; Lambda-Cialotrina 0,003% e Metalaxil-M tiabendazol Fludioxonil 0,0015%).

As forrageiras foram adquiridas no comércio local, de firma idônea, sendo avaliados três cultivares de *Brachiaria*, (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu - 240 VC/ha; *Brachiaria brizantha* cv. Piatã - 240 VC/ha e *Brachiaria humidicola* cv. Llanero - 240 VC/ha) e uma de *Panicum maximum*. (*Panicum maximum* cv. Mombaça - 180 VC/ha).

O experimento foi concebido no sentido de responder aos questionamentos vindos da extensão a respeito das implicações de plantio de milho posterior ao do capim, assim realizou-se inicialmente a semeadura das forrageiras em sulcos com 50 cm entre linhas (29.11.2017) e os tratamentos de monocultura dos capins e, após 21 dias a do milho, em covas espaçadas de 20 cm na entre linhas dos capins e sua monocultura (Figura 3).

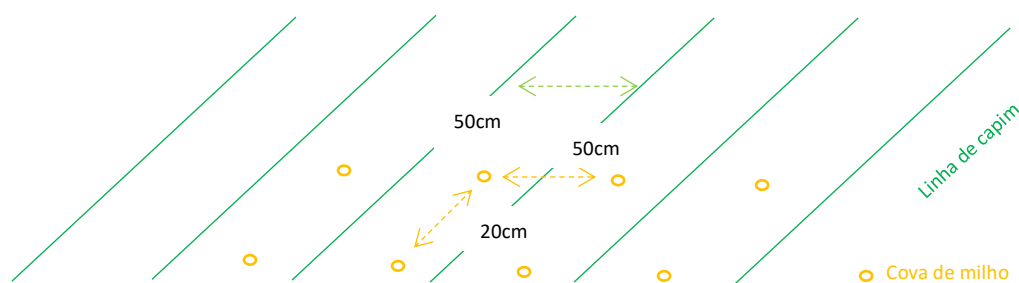


Figura 3 - Esquema de estabelecimento da associação milho capins.

Para o milho o espaçamento entre linhas foi de 50 cm, com 5 plantas por metro linear, ficando o adubo posicionado a 3 cm de profundidade e a semente a 2 cm. Nesta oportunidade se deu a adubação inicial equivalendo a 147,6 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de Superfosfato triplo.

Aos 15 dias após o plantio (15 DAP) o milho em monocultivo estava com 6 folhas e com altura de 40 cm. Nesta oportunidade foi realizado o desbaste ou o replantio quando necessário.

Para os capins em monocultura (20.12.17) foi realizada a adubação de cobertura equivalente a 100 kg ha⁻¹ de N (uréia) e 144 kg ha⁻¹ de K₂O (KCl), ao momento que a planta de milho alcançou o estágio V6 (COMISSÃO DE FERTILIDADE, 1999).

Para os tratamentos culturais o controle de plantas daninhas ocorreu aos 21 DAP do milho através de capina sendo que após esse período não houve necessidade de outra intervenção devido à estrutura do dossel promover eficiente competição e supressão do crescimento das daninhas. Para os demais tratamentos foram aplicados 2,4D (N-(phosphonomethyl) glycina) na dose recomendada para a cultura do milho (1,5 litro do produto ha⁻¹).

Para o controle do percevejo foi usado o inseticida sistêmico Connect (1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine – imidacloprido) na dose de 112,5 g i.a. por hectare, como recomendado pelo fabricante. Para o controle da Lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e do Percevejo-da-barriga-verde (*Dichelops melacanthus*) foi aplicado o inseticida Certero (1-(2-chlorobenzoyl)-3-(4-trifluoromethoxyphenyl) urea) na dose de 48 g por hectare. Para controle de formigas cortadeiras (*Atta spp.*), foi utilizado iscas de fipronil na dose de 0,03 g m⁻² de terra solta.

Aos 42 dias do período experimental (10.01.18; +21 dias) foi realizada a adubação de cobertura das parcelas consorciadas (milhos-capim) equivalendo a 100 kg ha⁻¹ de N (uréia) e 144 kg.ha-1 de K₂O (KCl) (COMISSÃO DE FERTILIDADE, 1999).

O experimento foi constituído de parcelas com área de 16 m² (4 x 4 m) havendo quatro espécies de capins em monocultura; quatro consorciados ao milho e milho em monocultura, em quatro repetições. As variáveis analisadas para o milho foram: Produção de matéria seca (kg ha⁻¹); diâmetro de colmo (cm); altura da planta; inserção da primeira espiga, número de grãos; biomassa de 100 grãos; produtividade de grãos à 15,5% de umidade; índice de colheita. Para as forrageiras: Massa fresca (kg.ha⁻¹); Massa seca (kg ha⁻¹); altura (cm).

Para ambos os casos foram gerados os parâmetros bromatológicos: matéria seca (MS), proteína bruta (PB); extrato etéreo (EE); fibra em detergente neutro (FDN); Carboidratos não fibrosos (CNF) e matéria mineral (MM).

Para avaliação da eficiência dos consórcios em relação aos monocultivos, foi adotada a metodologia sugerida por Soares (2000) de índice de equivalência de área (IEA), onde: $IEA = (Ca/Ma) + (Cb/Mb)$, em que: Ca = rendimento da cultura “a” em consórcio, Ma = rendimento da cultura “a” em monocultivo ($kg\ ha^{-1}$), assim como, Cb = rendimento da cultura “b” em consórcio, Mb = rendimento da cultura “b” em monocultivo ($kg\ ha^{-1}$). IEA > que 1,0 são indicativos de maior eficiência em relação ao monocultivo e, < que 1,0 prejudiciais.

As amostras das plantas foram colhidas da parcela útil, por corte manual, a altura aproximada de 5 cm do solo, mediante o uso de um quadrado metálicos de $0,25\ m^2$ ($0,5\ m \times 0,5\ m$) na época de colheita do milho (120 dias pós-plantio- “linha de leite” em 50% do grão).

O experimento foi disposto em delineamento em blocos ao acaso e como o interesse foi o de estudar os efeitos entre as plantas se considerou 13 tratamentos, em quatro repetições, sendo:

- 1- O milho em relação ao consórcio com *Brachiaria brizantha* cv Marandú;
- 2- O milho em relação ao consórcio com *Brachiaria brizantha* cv Piatã;
- 3- O milho em relação ao consórcio com *Brachiaria humidicola* cv Llanero;
- 4- O milho em relação ao consórcio com *Panicum maximum* cv Mombaça;
- 5- O milho em monocultivo;
- 6- A *Brachiaria brizantha* cv Marandú em consórcio;
- 7- A *Brachiaria brizantha* cv Marandú em monocultivo;
- 8- A *Brachiaria brizantha* cv Piatã em consórcio;
- 9- A *Brachiaria brizantha* cv Piatã em monocultivo;
- 10- A *Brachiaria humidicola* cv Llanero em consórcio;
- 11- A *Brachiaria humidicola* cv Llanero em monocultivo;
- 12- *Panicum maximum* cv Mombaça em consórcio e
- 13- *Panicum maximum* cv Mombaça em monocultivo.

Os dados foram submetidos a análise de variância e contraste de médias entre as espécies em consórcio e de seus respectivos monocultivos, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, por meio do pacote estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As competições interespecíficas com o plantio do milho 21 dias após a sementeiras das forrageiras resultaram em interações variadas permitindo que o milho se estabelecesse no

consórcio, no caso de *Brachiaria brizantha* cv Piatã e *Brachiaria humidicola* cv Llanero, ou não, para o caso da presença da *Brachiaria brizantha* cv Marandú e *Panicum maximum* cv Mombaça, os quais comprometeram seu desenvolvimento não conseguindo ultrapassar o estágio fenológico V5.

Para o milho todas as folhas e espigas que a planta possivelmente irá produzir estão sendo formadas no estágio fenológico V3. No estágio V5 o sistema radicular do milho está em pleno desenvolvimento e, para a monocultura do cereal, recomenda-se o controle de plantas daninhas a fim de ser reduzida a competição por luz, nutrientes e água (MAGALHÃES; DURÃES, 2006). Como os *Panicum's* como o Mombaça assim como a *Brachiaria* Marandú são mais exigentes em fertilidade de solo (COSTA, 2004) sua competição como o milho foi maior da que exercida pelos cultivares Llanero e Piatã, comprometendo seu estabelecimento e, possivelmente, com sua morte, ocorreu algum aproveitamento de seus nutrientes.

Mesmo com o estabelecimento e desenvolvimento do milho nas parcelas dos cultivares Llanero e Piatã os níveis de produtividade de matéria seca por área (kg ha^{-1} MS) foram afetados, sendo reduzidos de forma significativa em 84,80% para a produtividade do Llanero associado com milho em relação ao monocultivo da forrageira ($9.838,96 \text{ kg ha}^{-1}$ MS), mas sem efeito para Piatã. E o mesmo em relação ao milho, seja na presença de Llanero (redução em 44,36%) ou Piatã (redução em 59,77%) se considerado o milho em monocultura ($1381,52 \text{ kg ha}^{-1}$ MS). Tal efeito comprometeu a produtividade de grãos em 44,36 e 59,77%, respectivamente.

A associação *Brachiaria*-milho quando cultivados simultaneamente reduz a produção de massa da forrageira em relação a competição exercida pelo cereal. Contudo, após a colheita do milho e, conseqüentemente, mudança nas relações quanto ao sombreamento, a competição por água e nutrientes, por exemplo, promovem a melhoria no desempenho produtivo da forragem (JAKELAITIS et al., 2006).

Para diâmetro do colmo de milho a presença de *B.humidicola* cv Llanero (12,80 mm - b) ou *B. brizantha* cv Piatã (15,56 mm - b) afetaram significativamente essa variável em relação ao seu monocultivo (21,68 mm - a). Esses resultados podem ser explicados pela competição entre nutrientes já que, ao ser comparado a implantação de milho em área de pousio com usa implantação em área após cultivo de *B. ruziziensis*, se encontrou aumento significativa para variável diâmetro do colmo (LUÍS, 2014).

Com relação a altura e considerando os monocultivo de milho (186,5 cm) e Llanero (104 cm) a associação destas plantas promoveu a redução da altura da forragem em 53%, mas não

afetou significativamente a do cereal. O oposto se observou quando na presença do capim Piatã que não teve sua altura significativamente reduzida (141,5 cm), contudo reduziu significativamente a do milho (164 cm). Para o caso de plantio simultâneo o milho não é afetado significativamente pelas espécies em consórcio (SILVA et al., 2015).

A inserção da primeira espiga é um parâmetro importante devido se relacionar a tolerância ao acamamento. A alta relação inserção/estatura da planta se relaciona ao seu centro de gravidade bem como a questões de colheita mecanizada. Em qualquer caso o acamamento, ou seja, o estado permanente de desvio da posição original da planta provoca dificuldades de colheita e mesmo a quebra de colmo, que pode comprometer a vascularização do tecido por ruptura, com o comprometimento do transporte de nutrientes e captação de luz, o que não são desejáveis (ZANATTA; OERLECKE, 1991; LI et al., 2007).

Para o caso em estudo a consorciação de milho com *B. humidicola* cv Llanero e *B. brizantha* cv Piatã não foi observada diferença significativa para inserção da primeira espiga do milho para ambos os casos, seja em condições de associação (83,50 e 78,33 cm do solo, respectivamente) ou de monocultivo do milho (84,10 cm do solo). Esse comportamento pode ser alterado em função da densidade populacional de plantas que, apesar de ser uma característica morfofisiológica do vegetal e fenológicas relacionadas ao próprio genótipo, o aumento de competição entre as plantas pode gerar seu estiolamento (FREITAS; NASCENTE; SANTOS, 2013).

Para a avaliação do número de grãos a competição com as forrageiras *B. humidicola* cv Llanero (321,5b) e *B. brizantha* cv Piatã (296,4b) reduziram esse quantitativo em relação ao milho em monocultivo (438,9a), porém, sem efeito significativo entre a presença dessas diferentes espécies forrageiras. Na literatura relata-se que a competição da *B. brizantha* afeta o desenvolvimento do milho por causa do período crítico de prevenção à interferência nutricional, que ocorre dos 15 aos 45 dias após a emergência da planta de milho (PANTANO, 2003).

Entretanto a redução do número de grãos não afetou significativamente a massa de 100 grãos, em gramas, para o milho (33,61g) associado a *B. humidicola* cv Llanero (34,65g) ou *B. brizantha* cv Piatã (35,09g). Essa variável pode ser influenciada tanto pelo efeito de competição (PARIZ, et al., 2011) como por diferentes formas de cultivo (BORGHI; CRUSCIOL, 2007). Contudo, foi observado diferença significativa quanto a produtividade de grãos ajustada à 15,5% de umidade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), em 26,46% quando na presença da Llanero ou 31,96% quando na presença do Piatã em relação ao milho em monocultura ($1787,73 \text{ kg ha}^{-1}$).

Silva et al. (2015) avaliando a produtividade e teor de nutrientes do milho em consórcio com braquiária concluíram que o consórcio se torna viável quando a redução da produtividade de grãos não seja superior a 8% que em plantios mais adensados pode se compensar com a maior produção da forrageira.

O Índice de Colheita (IC), ou seja, a proporção de grãos em relação a matéria seca da planta, representa uma maneira de avaliar a eficiência no transporte de fotoassimilados para produção de grãos. Essa estimativa é fortemente influenciada pela densidade de plantio, disponibilidade de água e nutrientes, estágio fenológico da planta, entre outros. Neste estudo se constata que a associação de milho com *B. humidicola* cv Llanero (0,6348ab) ou *B. brizantha* cv Piatã (0,6875a) proporcionaram diferenças no Índice de Colheita (IC) em relação a monocultura do cereal (0,5389b). De acordo com Paula (2017), índices de colheita em torno de 0,5 são comuns em híbridos em condições de competição interespecífica, e mesmo sendo influenciado em relação a diferença entre os tratamentos e/ou forma de implantação das culturas (JAKELAITIS et al., 2010). Cabe ressaltar que os maiores IC obtidos nas associações milho-Llanero ou milho-Piatã não estão relacionados a maior produtividade de grãos e sim a adaptação ao estresse competitivo na tentativa de preservar a produção de grãos (MONTEIRO et al., 1998)

4 CORRELAÇÕES

No ambiente competitivo as plantas podem apresentar estratégias morfofisiológicas para obterem os menores níveis de estresse possível. Com isso alguns parâmetros podem estar correlacionados. Neste estudo se obteve correlações moderadas entre a variável inserção da primeira espiga com a altura da planta (76,57%) assim como no diâmetro do colmo e produtividade (73,17%) indicativo de que as condições competitivas não produziram efeito significativo a ponto de comprometer tais variáveis em se tratando da presença da *Brachiaria humidicola* cv Llanero (Tabela 1).

A inserção da primeira espiga é altamente correlacionada com a altura da planta podendo essa variável ser aumentado, no caso do cultivo em local de culturas antecessoras ou reduzido, quanto em área de pousio (LUIZ, 2014).

Tabela 1: Correlação estatística* entre as variáveis: altura de inserção da primeira espiga (IPE), altura da planta (AP), diâmetro do colmo (DC), índice de colheita (IC), produtividade em kg.ha⁻¹ (PG) de milho na consorciação *Brachiaria humidicola* cv. Llanero-milho.

	IPE	AP	DC	IC	PG
IPE	-	0,7657	0,1692	-0,2196	0,3084
AP	0,7657	-	0,0826	-0,3297	0,2420
DC	0,1692	0,0826	-	0,4688	0,7317
IC	-0,2196	-0,3297	0,4688	-	0,5677
PG	0,3084	0,2420	0,7317	0,5677	-

*0,00 a 0,19: bem fraca; 0,20 a 0,39: fraca; 0,40 a 0,69: moderada; 0,70 a 0,89: forte e, 0,90 a 1,00: forte (GIULIATTI et al., 2015)

Todavia, para a associação milho com a *Brachiaria brizantha* cv Piatã (Tabela 2) não se obteve correlações importantes. Dias et al. (2016) avaliando plantio simultâneo e posterior de capim Tifton com milho concluíram que independente do período em que ocorre o consórcio, o milho não sofre interferência do Tifton (*Cynodon*), contudo há de ser considerado que a forma (plantio por mudas) e o hábito deste capim (estolomífero) se diferenciam em relação as *Brachiarias* (decumbentes e semi-decumbentes) e *Panicum* (ereto).

Como relatado por Costa et al. (2012) o parâmetro altura da planta pode se relacionar a níveis de competição que comprometem a quantidade de espigas produzidas por hectare, para planta prolíferas. Comenta os autores que quanto menor a altura do milho mais fortemente tal comprometimento se estabelece.

Tabela 2: Correlação estatística entre as variáveis: altura de inserção da primeira espiga (IPE), altura da planta (AP), diâmetro do colmo (DC), índice de colheita (IC), produtividade em kg.ha⁻¹ (PG) de milho na associação *Brachiaria brizantha* cv Piatã-milho.

	IPE	AP	DC	IC	PG
IPE	-	0,5120	0,0711	-0,2890	0,0926
AP	0,5120	-	0,3722	-0,4972	0,0996
DC	0,0711	0,3722	-	-0,2358	0,4756
IC	-0,2890	-0,4972	-0,4108	-	0,5620
PG	0,0926	0,0996	0,4756	0,5620	-

*0,00 a 0,19: bem fraca; 0,20 a 0,39: fraca; 0,40 a 0,69: moderada; 0,70 a 0,89: forte e, 0,90 a 1,00: forte (GIULIATTI et al., 2015)

5 AVALIAÇÕES BROMATOLÓGICAS

Os dados das análises bromatológicas se encontram dentro do comportamento normal de forrageiras de clima tropical (Tabela 3). Esses dados são importantes por permitir decisões de manejo quanto ao uso da área consorciada para alimentação animal ou para conservação do recurso forrageiro, por exemplo, ensilagem. Neste caso pode ser observado que o teor de matéria seca nas forrageiras *Panicum maximum* cv Mombaça consorciado com milho (32,21% MS) permite seu ensilamento, já que o nível de referência para emprego dessa técnica está entre 32 a 35% MS (BACKES et al., 2001), o que é um pouco maior em seu monocultivo (36,48% MS).

As variações encontradas nos teores de matéria seca dos grãos de milho em monocultura (73,86%MS) podem representar a influência da competição interespecífica em relação às condições edafoclimáticas. Cabe ressaltar que além do percentual de nutrientes na matéria seca é importante conhecer as quantidades de nutrientes produzidos, informação essa necessária para decisões de manejo como a taxa de lotação animal (PASA; PASA, 2015).

Para o percentual de matéria seca (MS%) não se observou diferença significativa das forrageiras em monocultura ou em associação com milho. Já o milho em monocultura (45,49a MS%) resultou em diferença significativa quando associado com Llanero (34,76b MS%) ou com Piatã (34,30b MS%), sendo o mesmo observado com a produção de grãos (Milho monocultura 37,86b; Milho-Llanero 92,91a e Milho-Piatã 94,16a MS%).

Também como indicativo de manejo, visando o uso do recurso forrageiro para ruminantes, deve ser considerado que os níveis de **proteína bruta (PB%)** não devem se encontrar abaixo de 7% devido gerar limitações digestivas por deficiência de Nitrogênio para a microbiologia ruminal (PARIZ et al., 2011). Para o caso deste estudo apenas a parte aérea do milho, consorciado ou não, apresenta valores limitantes (6% PB) caso seja ofertado de forma única ao animal. Silva et al. (2015) afirmam que há aumento no teor de proteína bruta quando se realizada a adubação nitrogenada. Para o caso desse estudo toda a adubação se deu com base nas necessidades e recomendação para a cultura do milho.

O maior nível em **extrato etéreo (EE%)** da parte aérea das plantas deste estudo foi observado no milho em monocultura, 1,20% EE (Tabela 3). Apesar das diferenças em relação a outros dados citados na literatura para a parte aérea de milho, por exemplo, entre 2,0 e 3,8% EE (MARTIN et al., 2012), entre 3,9 a 5,27% EE (BIAGGIONI et al., 2009) e mesmo entre 5,86 a 7,94% EE (FERREIRA et al., 2017), cabe ressaltar que os teores de extrato etéreo estão relacionados a cultivar usada. Os níveis para extrato etéreo aqui observado, não constituem

limitação para dietas de ruminantes já que, como referência, não devem ultrapassar 6 a 7% EE na MS a fim de não causar distúrbios na fermentação ruminal, comprometendo a digestibilidade da fibra e a taxa de passagem do alimento (OLIVEIRA et al., 2010).

Para matéria fibrosa, os resultados gerados com a análise de Fibra em Detergente Neutro (FDN) podem ser considerados normais em relação a literatura (VALADERES FILHO et al., 2006), entretanto pode ocorrer que a associação milho-braquiária possam gerar menor nível de FDN se comparada ao seus monocultivo (LEONEL et al., 2008), o que não foi observado neste estudo. Considerando o manejo, para esse parâmetro tem-se como referência o nível de 60% FDN no sentido de que, teores muito maiores limitam a ingestão da forrageira e mesmo sua digestão, caso os valores de parede celular expressa em Fibra em Detergente Ácido (FDN – FDA = Hemicelulose) também estejam muito acima de 40% (BATISTA et al., 2011; PARIZ et al., 2011).

Os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) podem variar de forma significativa quando o milho associado ao capim logra êxito em sua produção de grãos devido a espiga, rica em amido, compor parte considerável da matéria seca (LEONEL et al., 2008). Para os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) altos níveis podem produzir acidose ruminal subclínica ou mesmo clínica, o que poderia ser considerado para o grão de milho (77% CNF) caso esse fosse oferecido de forma exclusiva e de maneira suficiente a alterar a fermentação ruminal.

Em relação aos teores de Matéria Mineral (MM) pode ser considerado que o sistema de consórcio gera significância para esse parâmetro já que os maiores teores de matéria mineral podem ser atribuídos à presença do capim quando se analise a silagem oriunda desse sistema. Porém a determinação do teor de altos valores de cinza não é significativo como valor nutritivo para os animais, pois o teor da cinza vinda de produtos de origem vegetal possui poucas informações sobre seus componentes e são muito variáveis (ALMEIDA, 2011).

Tabela 3: Produção de massa verde (PMV – kg ha⁻¹) e teores de matéria seca (MS%), proteína bruta (PB), Extrato etéreo (EE), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Carboidratos Não Fibrosos (CNF) e Matéria Mineral (MM) na MS em forrageiras consorciadas ou não ao milho.

Tratamentos	PMV	MS%	PB%	EE%	FDN%	CNF%*	MM%
<i>Panicum maximum</i> cv Mombaça (monocultura)	53027,9	36,48	8,6	0,70	75,0	9,01	6,9
<i>Panicum maximum</i> cv Mombaça consorciado com milho	68665,8	32,21	8,2	0,20	75,0	11,64	5,8
<i>Brachiaria humidicola</i> cv Llanero (monocultura)	33420,4	29,44	11,7	1,20	73,7	6,10	6,5
<i>Brachiaria humidicola</i> cv Llanero consorciada com milho	5448,9	27,44	10,9	1,10	71,9	5,34	10,8
<i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandú (monocultura)	56663,1	40,03	8,3	0,47	78,3	9,03	4,2
<i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandú consorciada com milho	45196,9	24,30	8,5	0,80	74,8	10,34	5,6
<i>Brachiaria brizantha</i> cv Piatã (monocultura)	64305,3	30,81	9,3	0,70	71,5	11,76	6,8
<i>Brachiaria brizantha</i> cv Piatã consorciada com milho	36789,7	27,35	8,4	0,90	74,3	11,46	4,6
Milho (monocultura)	3036,99	45,49	6,0	1,20	76,1	10,93	5,8
Milho em relação a presença da <i>B. humidicola</i> cv Llanero	2211,22	34,76	6,0	0,90	76,1	12,04	5,0
Milho em relação a presença da <i>B. brizantha</i> cv Piatã	1620,25	34,30	6,0	1,00	76,3	11,81	5,0
Grãos (monocultura de milho)	1998,93	73,86	6,9	5,50	8,9	77,70	1,0
Grãos em relação a presença de <i>B. humidicola</i> cv Llanero	1220,929	92,91	7,9	5,80	7,0	78,86	1,1
Grãos em relação a presença de <i>B. brizantha</i> cv Piatã	1106,947	94,16	7,1	5,60	8,1	78,12	0,9

O índice de equivalente de área (IEA) estima o grau de uso do solo em relação a eficiência produtiva e mesmo do aproveitamento dos fatores de produção, como água, radiação solar e nutrientes. Elevados índices podem traduzir a eficiência de uso e menores riscos econômicos. Para o caso da associação do milho com *Brachiaria humidicola* cv Llanero o semeio do milho 21 dias após o da forragem prejudicou em 30% o uso da área (IEA = 0,70). Também desvantagem associativa foi observada para milho-Piatã, mas em menor intensidade (IEA = 0,90).

A competição por água, luz e nutrientes aumenta quando a quantidade de plantas em um mesmo lugar se eleva fazendo com que todas sejam prejudicadas. Neste aspecto também deve ser considerado a da velocidade de estabelecimento de cada componente na associação. O milho quando consorciada com gramíneas do gênero *Brachiaria* geralmente tem sua produtividade de grãos reduzida e ligada diretamente a exigência de nutrientes, principalmente pelo nitrogênio quando as espécies são cultivadas em consórcio (BORGHI & CRUSCIOL, 2007). Se o objetivo for o aumento de massa verde para ensilagem essa associação é aceitável (PARIZ et al., 2013).

6 CONCLUSÃO

As competições interespecíficas com a semeadura do milho 21 dias após os da forrageira permitiram o estabelecimento quanto da associação milho-Llanero e milho-Piatã, mas para o caso milho-Marandú e milho-Mombaça comprometeu o desenvolvimento do cereal além do estágio fenológico V5.

A produtividade de matéria seca da parte aérea foi afetada negativamente para ambas as culturas em se tratando da associação milho-Llanero, mas sem efeito para Piatã quando em consórcio.

A presença da forragem reduziu o diâmetro do colmo, o número de grãos, a produtividade de grãos de milho a 15,5% de umidade, mas não afetou a altura do cereal, a altura de inserção da primeira espiga e a massa de 100 grãos.

Os maiores índices de colheita (IC) para as associações milho-forrageira traduzem a adaptação ao estresse já que as produtividades foram, comprometidas.

Pelo índice de equivalente de área (IEA) estima-se prejuízo no uso da terra em 30% para o caso milho-Llanero e 10% para milho-Piatã.

O plantio do milho realizado 21 dias após a semeadura das forrageiras não favorece o desenvolvimento do cereal de forma satisfatória.

REFERÊNCIAS

ABIEC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. Perfil da Pecuária no Brasil: relatório anual, São Paulo, 2018, 48p.

AGRITEMPO. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. 2018. Disponível em: <<https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Grafico/graficoEstacao.jsp?siglaUF=RO>>. Acesso em: 30 set. 2018.

ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; RAMALHO, J. H.; GARCIA, J. C.; VIANA, M. C. M.; CASTRO, A. A. D. N. Sistema de Integração Lavoura-Pecuária: O modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo, (Circular Técnica, 93) EMBRAPA/ Milho e Sorgo, Sete Lagoas, Minas Gerais, n.93, p.9, 2007.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; MARTINEZ, G. B. Contribuições dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) para uma Agricultura de Baixa Emissão de Carbono, Revista Brasileira de Geografia Física, v. 05, p.1014-1026, 2011.

BIAGGIONI, M. A. M.; LOPES, A. B. C.; JASPER, S. P.; BERTO, D. A.; GONÇALVES, E. V. Qualidade da silagem de grão úmido em função da temperatura ambiente e pressão interna de armazenagem. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 31, p. 377-382, 2009.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação. Viçosa: UFV, 1999. 359 p.

COSTA, N. L. Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia. Porto Velho – Embrapa Rondônia, 2004. 212 p.

DIAS, J. R. M.; REINICKE, T. M.; FERREIRA, E.; STARLING, L. C. T.; SOUZA, F. R.; BERGAMIN, A. C.; PARTELLI, F. L. Milho consorciado com capim tifton na Amazônia sul ocidental. Revista Ceres, Viçosa, v. 63, n. 2, p. 272-276, 2016.

EMBRAPA, Boletim da agropecuária em Rondônia: Evolução da Produção Agropecuária, EMBRAPA RONDONIA, Boletim Técnico, n.18, 30p, 2018.

FERREIRA, D. de J.; ZANINE, A. de M. Importância da pastagem cultivada na produção da pecuária de corte brasileira, REDVET, v. 8, n 5, p.18, 2007.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FERREIRA, J. P.; ANDREOTTI, M.; PACOALOTO, I.M.; COSTA, N. R.; AUGUSTO, J. G. Qualidade da silagem de milho consorciado com gramíneas tropicais em diferentes espaçamentos. Revista Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, v. 74, n. 3, p.237-245, 2017.

FREITAS, R.J.; NASCENTE, A. S.; SANTOS, F. L. S. População de plantas de milho consorciados com *Urochloa ruziziensis*. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 43, n, 1, p. 79-87, 2013.

GARCIA, C. M. de P.; ANDREOTTI, M., TARSITANO, M. A. A.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; LIMA, A. E. S.; BUZETTI, S. Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* em sistema plantio direto, *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 59, n.2, p. 157-163, 2012.

GARCIA, C. M. P.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI S.; CELESTINO, T. S.; LOPES, K. S. M. Desempenho agrônômico da cultura do milho e espécies forrageiras em sistema de Integração Lavoura-Pecuária no Cerrado. *Revista Ciência Rural*, Santa Maria, v. 43, n.4, p.589-595, 2013.

GIULIATTI, N. M; CONCEIÇÃO, C. S.; SANTOS, K. C.; VALE, J. B. PEREIRA JÚNIOR, A. Avaliação de impacto em áreas marginais de rios urbanos – Capítulo 8. In: PEREIRA JÚNIOR, A; JESUS, E.S.; RIBEIRO, J.M.R. (Orgs.). *As múltiplas visões do meio ambiente e os impactos ambientais*, v.2, 306p., 2015. DOI: 10.4322/978-85-455202-1-4-08.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PPM 2017: Rebanho bovino predomina no Centro-Oeste e Mato Grosso lidera entre os estados. Disponível em

<www.IBGE.gov.br/Agencia/Noticias/PPM2017/Rebanho%20bovino%20predomina%20no%20Centro-Oeste%20e%20Mato%20Grosso%20lidera%20entre%20os%20estados.html> Acessado em 10 de novembro de 2018.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; PEREIRA, J. L.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 28, n. 3, p. 375-380, 2006.

JAKELAITIS, A.; DANIEL, T. A. D.; ALEXANDRINO, E.; SIMÕES, L. P.; SOUZA, K. V.; LUDTKE. Cultivares de milho e de gramíneas forrageiras sob monocultivo e consorciação. *Revista Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 380-387, 2010.

LEONEL, F. P.; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JÚNIOR, P.; LARA, L. A.; RIBEIRO, M. D.; SILVA, C. J. Consórcio capim-braquiária e milho: produtividade das culturas e características qualitativas das silagens feitas com plantas em diferentes idades. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 37, n.12, p. 2233-2242, 2008.

LUÍS, A. J. Características agrônômicas do milho em função da cultura antecessora no sistema plantio direto/ Afonso José Luís – Dourados: UFGD, 2014.

MARTIN, T. N.; VIEIRA, V. C.; MENEZES, L. F. G.; ORTIZ, S.; BERTONCELLI, P.; STORCK, L. Bromatological characterization of maize genotypes for silage. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v. 34, p. 363- 370, 2012.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F.O.M. Fisiologia e produção de milho. *EMBRAPA/Milho e Sorgo (Circular Técnica, 76)*, 10 p, 2006.

MONTEIRO, M. A. R.; DURÃES, F. O. M.; CRUZ, J. C.; OLIVEIRA, A. C. Índice de colheita: um forte conceito fisiológico de uso inadequado para seleção de cultivares de milho. Embrapa/ Milho e Sorgo, 1998. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/39294/1/Indice-colheita.pdf>>. Acesso em 23 de novembro de 2018.

OLIVEIRA, P., KLUTHCOUSKI, J., VILELA, L., BORGHI, E., COSTRO, A., CECCON, G. Os muitos benefícios da ILP para os solos, A GRANJA, p.44-46, 2015.

PANTANO, A. C. Semeadura de braquiária em consorciação com milho em diferentes espaçamentos na integração agricultura-pecuária em plantio direto. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista. Ilha Solteira. 2003. 61p.

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

PARIZ, C. M.; COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. L.; CRUSCIOL, C. A. C.; CAVASANO, F. A.; SILVA, M. P. Nutrição e produtividade do milho para silagem em consórcio com braquiárias e posterior formação de pastagem. XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Florianópolis. 2013.

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

PAULA, R. D. Fatores importantes no desenvolvimento do milho para produção de silagem de planta inteira. Pionner Sementes. 2017. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/blog/164/fatores-importantes-no-desenvolvimento-do-milho-para-producao-de-silagem-de-planta-inteira>>. Acesso em: 04 out. 2018.

PEREIRA, A. V., PACIULLO, D. S. C., GOMIDE, C. A. M., LEDO, F. J. S. Catálogo de forrageiras recomendadas pela Embrapa. Brasília, DF: EMBRAPA, 2016, 76 p. il.

SILVA, P. T. D.; SILVA, F. B.; MORAIS, C. R.; SOUSA, F. A.; Avaliação do teor de proteína bruta de pastagem consorciada submetida a diferentes fontes de adubação nitrogenada. Revista Getec, v. 4, n. 8, p. 41-51, 2015.

SOARES, D. M.; DEL PELOSO, M. J.; KLUTHCOUSKI, J.; GANDOLFI, L. C.; FARIA, D. J. Tecnologia para o sistema consórcio de milho verde com feijão no plantio de inverno. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa/ Arroz e Feijão, (Boletim de Pesquisa, n. 10). 2000. 51 p.

ZANINE, A. M, SANTOS, E. M., FERREIRA, D. J. Possíveis causas da degradação de pastagens, REDVET, v. 6, n.11, p.23, 2005.

ZANINE, A.M.; MACEDO JUNIOR, G. Importância do consumo da fibra para nutrição de ruminantes. Revista Eletrônica de Veterinária. v.7, n.4, p.1-12, 2006.