

Adubação nitrogenada em capins do gênero *Urochloa* implantados em consórcio com a cultura do milho

Nídia R. Costa¹, Marcelo Andreotti¹, Keny S. M. Lopes¹, Fernanda G. dos Santos¹, Cristiano M. Pariz²

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Avenida Brasil, 56, Centro, CEP 15385-000, Ilha Solteira-SP, Brasil. Caixa Postal 31. E-mail: nidiarcosta@gmail.com; dreotti@agr.feis.unesp.br; keny.samejima@gmail.com; garciananda@hotmail.com.br

² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal, Fazenda Lageado, CEP 18618-970, Botucatu-SP, Brasil. E-mail: cmpzoo@gmail.com

RESUMO

Na integração lavoura-pecuária (ILP) sob sistema plantio direto (SPD), a escolha da espécie forrageira pode, em consórcio com o milho, determinar alterações na qualidade da pastagem e na resposta à adubação nitrogenada do consórcio. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de massa seca (PMS) da parte aérea e a composição bromatológica de duas espécies do gênero *Urochloa* implantadas em consórcio com a cultura do milho e submetidas à adubação nitrogenada, durante dois anos agrícolas, em região de Cerrado de baixa altitude. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 2×5 . Os tratamentos foram constituídos por duas espécies de *Urochloa* (*U. brizantha* cv. Xaraés e *U. ruziziensis*), implantadas em consórcio com a cultura do milho e adubações com as mesmas doses de N em cobertura e após o consórcio com a cultura do milho (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ de N). Após o consórcio com a cultura do milho a pastagem de *U. brizantha* cv. Xaraés apresenta, no outono, maior produtividade de massa seca e a de *U. ruziziensis* apresenta melhor composição bromatológica, com menores teores de fibra e maiores de proteína bruta, nutrientes digestíveis totais e maior digestibilidade da matéria seca. Pastagens de capins *Urochloa brizantha* cv. Xaraés e *Urochloa ruziziensis* não apresentam aumento da produtividade de massa seca no outono quando adubados com doses de nitrogênio durante e após o consórcio com a cultura do milho, sob SPD em fase de transição/consolidação (5 a 10 anos) em condições irrigadas de Cerrado de baixa altitude do Estado de Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: composição bromatológica, integração lavoura-pecuária, nitrogênio, *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruziziensis*

Nitrogen fertilization of Urochloa grasses intercropped with corn

ABSTRACT

In the integrated crop-livestock under no-till system, the choice of forage species intercropped with maize can lead to changes in pasture quality and response to nitrogen fertilization of the intercrop. The objective of this work was to evaluate in a clay soil, a kaolinitic, thermic typic dystrophic, the dry matter yield and chemical composition of two species of *Urochloa* grasses intercropped with corn submitted to N fertilization during two growing seasons in the Brazilian "Cerrado" of low altitude. The experimental design used was a completely randomized blocks with four replicates of factorial scheme 2×5 . The treatments were composed by two species of *Urochloa* (*U. brizantha* cv. Xaraés and *U. ruziziensis*), intercropped with corn and fertilized with doses of N, at topdressing and after intercropping with corn (0, 50, 100, 150 e 200 kg N ha⁻¹). After intercrop with corn, the pasture of *U. brizantha* cv. Xaraés in the autumn season presents highest dry matter yield and pasture of *U. ruziziensis* presents best chemical composition, with lower concentrations of fiber and higher concentrations of crude protein and total digestible nutrients, and higher dry matter digestibility. Pastures of *U. brizantha* cv. Xaraés and *U. ruziziensis* did not presents increase of the dry matter yield in the autumn season, when fertilized with nitrogen doses during and after intercrop with corn, under no-till system in transition/consolidation phase (5 to 10 years) in irrigated conditions of the Brazilian "Cerrado" of Mato Grosso do Sul state, with low altitude.

Key words: chemical composition, crop-livestock system, nitrogen, *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruziziensis*

Introdução

Em diversas regiões do mundo a recuperação de áreas degradadas, a redução dos custos de produção e o uso intensivo da área durante todo o ano, estão sendo viabilizados pela integração lavoura-pecuária (ILP) sob sistema plantio direto (SPD) envolvendo o cultivo de culturas graníferas ou de forragem e a pecuária, gerando resultados socioeconômicos e ambientais positivos (Tracy & Zhang, 2008; Pariz et al., 2011a; Costa et al., 2012).

Neste contexto, a ILP é definida, de acordo com Macedo (2009), como o conjunto de sistemas produtivos que buscam maior sustentabilidade na propriedade rural e que envolvem, em uma mesma área, a produção de grãos, consorciados ou não, com espécies forrageiras e a produção animal. Portanto, a semeadura das culturas pode ser realizada de forma simultânea, sequencial ou rotacionada, o que garante maior eficiência na utilização da área agrícola durante todo o ano e melhor aproveitamento do maquinário disponível e do efeito residual de corretivos e de fertilizantes, o que melhora as condições sociais no meio rural com diminuição dos impactos ambientais.

No sistema de ILP a antecipação na formação da pastagem pode ser realizada com o consórcio de culturas anuais e forrageiras tropicais (Pariz et al., 2011 a,b). Assim, o consórcio de milho, sorgo granífero e soja com forrageiras do gênero *Urochloa* (Crusciol et al., 2011; Mateus et al., 2011; Crusciol et al., 2012; Borghi et al., 2013) tem-se mostrado excelente alternativa na produção de grãos e forragem para a pecuária no período seco além de elevar o aporte de palhada para continuidade do SPD (Pariz et al., 2011c). Destaca-se que, desde que bem-conduzidos neste consórcio, não ocorre redução na produtividade de grãos (Borghi et al., 2013).

O consórcio de gramíneas produtoras de grãos com capins do gênero *Urochloa* em SPD, pode aumentar a exigência de N para o crescimento adequado das culturas (Severino et al., 2006). No entanto, as doses de N requeridas para suprir a demanda pelas culturas variam em função das condições ambientais e do sistema de rotação adotado e são maiores quando a rotação é realizada apenas com gramíneas (Mateus et al., 2011).

O sistema de ILP é de extrema complexidade, em função da magnitude das transformações do N no solo, decorrente dos processos de mineralização/imobilização enquanto o maior sucesso e a eficiência dos sistemas de ILP são limitados pela carência de N, com alta dependência do uso de adubo nitrogenado para o sucesso da produção (Rosolem et al., 2011). Tornam-se necessários, então, estudos envolvendo o manejo da adubação, principalmente nitrogenada, neste sistema, conforme resultados de Costa et al. (2012), visto que os boletins de recomendação de adubação consideram apenas as culturas manejadas de forma isolada.

Ante o exposto, o manejo apropriado da pastagem é fator imprescindível para o sucesso de sistemas de ILP. Em relação à adubação, a maioria das espécies forrageiras exibe resposta produtiva positiva, frente à melhoria da disponibilidade de nutrientes; além disto, a adubação nitrogenada pode melhorar o desempenho de culturas semeadas em sucessão, em virtude do aproveitamento de N residual das culturas anteriores.

Ressalta-se também que, como alternativa ao pastejo de animais, a forragem produzida após a colheita da cultura anual pode ser ceifada, mecânica ou manualmente (Pariz et al., 2011b) e ser utilizada para fenação, fornecimento em cocho como componente volumoso na formulação de dietas de confinamento, armazenada na forma de silagem ou com posterior formação de palhada, com vista à continuidade do SPD (Pariz et al., 2011c).

Dentre os nutrientes considerados essenciais ao desenvolvimento das plantas, o nitrogênio (N) é necessário à síntese de ácidos nucleicos, proteínas, hormônios, clorofila e vários outros compostos essenciais ao desenvolvimento das plantas, além de promover aumentos da produção de forragem. A maior necessidade desse nutriente ocorre após o crescimento inicial da gramínea, quando passa a contribuir expressivamente para a produtividade de massa seca e para a concentração de N na planta, causando alterações sobre número, tamanho, massa e taxa de aparecimento de perfilhos e folhas, além do alongamento do colmo, fatores esses relevantes tanto na produção de massa seca quanto no valor nutritivo da planta forrageira, com redução no teor de fibras e aumento na proteína bruta (Silveira & Monteiro, 2007).

O trabalho propôs avaliar a produtividade de massa seca e a composição bromatológica de duas espécies do gênero *Urochloa* (*U. brizantha* cv. Xaraés e *U. ruziziensis*) implantadas em consórcio com a cultura do milho e submetidas à adubação nitrogenada de cobertura, durante dois anos agrícolas, na região de Cerrado.

Material e Métodos

A pesquisa foi instalada em área que apresentava um histórico de oito anos sob SPD (fase de transição) com culturas anuais e perenes, para a formação de palhada (milho, soja, sorgo forrageiro, guandu anão, *Urochloa brizantha*, milho) cuja cultura anterior foi o feijão de inverno. A área foi irrigada por aspersão (pivô central), quando necessário, em função de déficits hídricos, durante todo o período experimental.

O experimento foi realizado nos anos agrícolas de 2008/2009 e 2009/2010, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, pertencente à Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira (FE/Unesp), área de Produção Vegetal, localizada no município de Selvíria/MS (20°18'S e 51°22'W, altitude de 370 m). O tipo climático é Aw, segundo classificação de Köppen, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Na Figura 1 estão apresentados os dados de precipitação pluvial, temperatura máxima, média e mínima, além do fotoperíodo durante o período de realização do experimento.

O solo da área é um LATOSSOLO VERMELHO distroférico classificado conforme Santos et al. (2006). Os atributos físicos e químicos do solo anteriormente à instalação do experimento (safra 2008/2009) na camada de 0 a 0,20 m apresentaram os seguintes valores: densidade do solo = 1,31 kg dm⁻³; macro, micro e porosidade total = 0,147; 0,334 e 0,481 m³ m⁻³, respectivamente; pH (CaCl₂) = 5,1; matéria orgânica (MO) = 28 g dm⁻³; H+Al=22,2 mmol_c dm⁻³; P (resina) = 18 mg dm⁻³; K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ = 3,2; 19,0 e 11,0 mmol_c dm⁻³,

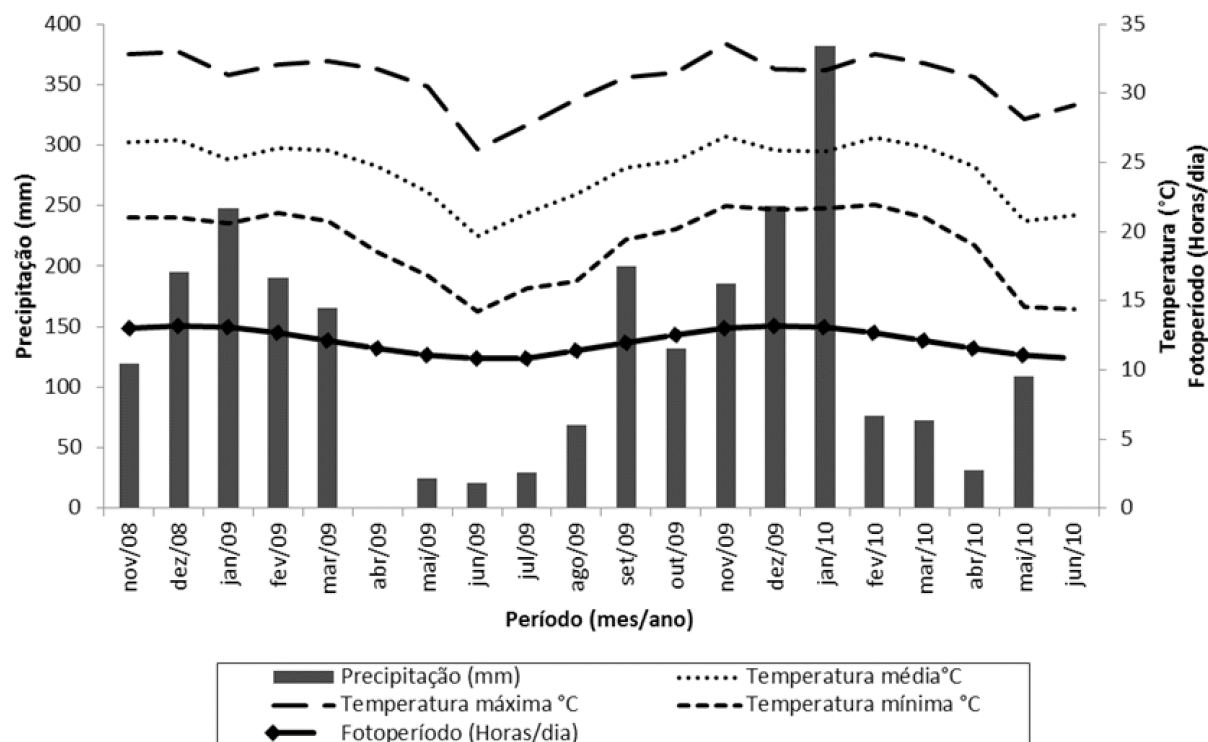


Figura 1. Dados climáticos obtidos na estação meteorológica situada na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE/UNESP, no município de Selvíria, Mato Grosso do Sul. Período de Novembro/2008 a Junho/2010

respectivamente, e $V=60\%$. Na safra 2009/2010 os atributos referentes à fertilidade do solo apresentaram, também na camada de 0 a 0,20 m de profundidade, os seguintes valores: $\text{pH}(\text{CaCl}_2) = 5,0$; $\text{M.O.} = 27 \text{ g dm}^{-3}$; $\text{H+Al} = 33,9 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{P}(\text{resina}) = 15 \text{ mg dm}^{-3}$; K^+ , Ca^{2+} e $\text{Mg}^{2+} = 2,2$; 19,7 e 12,5 $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$, respectivamente, e $V=50\%$.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 2×5 . Os tratamentos foram constituídos por duas espécies de *Urochloa* (*U. brizantha* cv. Xaraés e *U. ruziziensis*), implantadas em consórcio com a cultura do milho, no momento da semeadura, e adubação com as mesmas doses de N, em ambos os anos (fonte ureia – 45% N), em cobertura na cultura do milho e após o consórcio com a cultura do milho (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1} de N). A área experimental totalizava 1.440 m^2 e cada parcela tinha 36 m^2 .

Antes da semeadura do milho (Híbrido Simples DKB 390 YG) no primeiro ano agrícola (2008/2009), a área foi dessecada com herbicida Glyphosate na dose de 1440 g ha^{-1} do ingrediente ativo (i.a.). O milho foi semeado mecanicamente, em 18/11/2008, com uso de uma semeadora-adubadora com mecanismo sulcador tipo haste (facão) para SPD, cujas sementes foram depositadas a uma profundidade de 0,05 m, no espaçamento de 0,90 m e aproximadamente 5,4 sementes m^{-1} , objetivando-se atingir um estande final de 55.000 plantas ha^{-1} . A adubação de semeadura consistiu da aplicação de 300 kg ha^{-1} do formulado 08-28-16 (24 kg ha^{-1} de N, 84 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 48 kg ha^{-1} de K_2O , respectivamente). Quando a cultura do milho atingiu o estágio fenológico V4 (quatro folhas totalmente desenvolvidas) realizou-se a adubação nitrogenada de cobertura aplicando-se, manualmente e nas entrelinhas, as doses de 50, 100, 150 e

200 kg ha^{-1} de N, além da ausência de adubação nitrogenada de cobertura (0 kg ha^{-1} de N), de acordo com os tratamentos utilizados.

A semeadura das espécies forrageiras foi realizada simultaneamente ao milho, e efetuada com outra semeadora-adubadora com mecanismo sulcador do tipo disco duplo desencontrado para SPD; duas linhas dos capins foram semeadas nas entrelinhas da cultura do milho. As sementes foram depositadas na profundidade de 0,08 m, seguindo as recomendações de Kluthcouski et al. (2000) e espaçadas 0,34 m, com aproximadamente 532 pontos de valor cultural (VC) por hectare, o que correspondeu a 7 kg de sementes com VC de 76% por hectare.

Após a colheita da cultura do milho, em 21/03/2009 (125 dias após a emergência – DAE dos capins), as plantas forrageiras foram uniformizadas com roçadora mecânica adotando-se, como referência, aproximadamente 0,25 m em relação à superfície do solo. Esse manejo teve por objetivo estimular o perfilhamento e padronizar a idade fenológica dos perfilhos simulando um corte de homogeneização sem remoção do material da área, permanecendo a palhada sobre a superfície do solo.

A adubação das espécies de *Urochloa* foi realizada em 25 de abril de 2009 (160 dias após a emergência dos capins e 35 dias após a uniformização com roçadora mecânica), aplicando-se manualmente, a lanço, as doses de 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1} de N e se utilizando como fonte, a ureia (45% de N), além da ausência de adubação nitrogenada dos capins (0 kg ha^{-1} de N), de acordo com os tratamentos utilizados; em seguida, a área experimental foi irrigada com uma lâmina d'água de aproximadamente 15 mm a fim de se evitar perdas excessivas de N por volatilização.

Realizaram-se amostragens para determinação da produtividade de massa seca (PMS), 40 dias após a adubação nitrogenada (junho de 2009), antes da área ser manejada com triturador horizontal de resíduos vegetais (Triton) para posterior semeadura do feijão de inverno. Nessas amostragens coletou-se 1,0 m² em três pontos distintos dentro de cada unidade experimental, com auxílio de um quadrado de metal adotando-se, como referência, 0,05 m em relação à superfície do solo. Para tanto, os capins foram ceifados e no restante foi utilizada roçadora mecânica.

Em cada uma das amostragens o material cortado foi pesado e a amostra colocada em estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C, até massa constante, para a quantificação da PMS (calculada para kg ha⁻¹). Dessas amostras determinou-se a composição bromatológica: teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), hemicelulose (HEM) e lignina (LIG), conforme método descrito por Silva & Queiroz (2002). A estimativa dos teores de nutrientes digestíveis totais (NDT), realizada por meio da fórmula e sugerida por Cappelle et al. (2001), $NDT = 83,79 - 0,4171 \times FDN$. Visando à obtenção da digestibilidade da matéria seca (DMS), utilizou-se a equação proposta por Linn & Kuehn (1997) dada por: $DMS = 88,9 - 0,779 \times FDA$.

Para a obtenção dos dados referentes ao segundo ano agrícola avaliado (2009/2010), foram realizados os mesmos procedimentos descritos anteriormente para a instalação e condução do experimento no ano agrícola de 2008/2009. Portanto, a semeadura das espécies em consórcio foi realizada em novembro de 2009 utilizando-se as mesmas espécies do ano anterior, tal como as mesmas doses de adubação, tanto na semeadura quanto em cobertura da cultura do milho, e no capim, após o consórcio. A colheita do milho (safra de 2009/2010) ocorreu em 11/3/2010, que correspondendo, como no primeiro ano avaliado, a 121 DAE. Após a colheita da cultura do milho as espécies forrageiras foram roçadas adotando-se os mesmos procedimentos descritos para o primeiro ano agrícola e cerca de 40 dias após a adubação nitrogenada, foram realizadas as avaliações referentes à produtividade de massa seca (PMS) da mesma forma que a avaliação da composição bromatológica, seguindo as metodologias já citadas.

Os resultados dos atributos referentes às espécies de *Urochloa* foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($P \leq 0,05$) e as médias comparadas pelo teste “t” de Student, a 5% de probabilidade. O efeito de doses de N foi avaliado por análise de regressão polinomial. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software estatístico Sisvar[®] (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Em ambos os anos agrícolas a produtividade de massa seca (PMS) se diferenciou entre as espécies de *Urochloa* obtendo-se maior produtividade de massa seca com a *U. brizantha*, que produziu aproximadamente 900 e 450 kg ha⁻¹ de massa

seca a mais que a *U. ruziziensis*, no primeiro e segundo ano, respectivamente, aos 40 dias após o corte de homogeneização (Tabela 1). No caso da *U. ruziziensis* tais resultados podem ter sido influenciados pelo corte de homogeneização visto que esta espécie apresenta meristema apical mais alto e rebrotação mais lenta que a *U. brizantha* (Pires, 2006). Em seu trabalho, Leonel et al. (2009), também comprovaram a eficiência do consórcio milho/*Brachiaria*, na recuperação de pastagens degradadas para produção de ruminantes, fato atribuído à maior PMS e melhor composição bromatológica do cultivo de duas fileiras de capim-xaraés, nas entrelinhas do milho.

Nesses dois anos não se verificou efeito da adubação nitrogenada sobre a produtividade de massa seca (PMS) dos capins (Tabela 1). A partir de cinco anos sob SPD (fase de transição) com rotação adequada de culturas, principalmente leguminosas e gramíneas forrageiras com grande potencial de produção de palhada, como espécies de *Urochloa*, a imobilização de N do solo se aproxima da mineralização (Anghinoni, 2007). Já a partir de 10 anos sob SPD (fase de consolidação), tal imobilização passa a ser menor que a mineralização proporcionando, efetivamente, uma ciclagem adequada de nutrientes no solo; esta ausência de efeito da adubação nitrogenada sobre a PMS dos capins, é devida ao histórico da área experimental (oito anos sob SPD) rotacionando as culturas de milho, soja, sorgo forrageiro e guandu anão, *Urochloa brizantha* e feijão.

São comuns os benefícios do efeito residual da adubação da cultura produtora de grãos na ILP sendo que, geralmente com exceção do N, se dispensa, em curto prazo (um a dois anos) a adubação com fósforo e bases trocáveis (Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^{+}), dependendo da exportação desses nutrientes (Martha Júnior & Vilela, 2007). Entretanto, segundo Barducci et al. (2009) e Pariz et al. (2011a,b), no consórcio de culturas em sistema de ILP a utilização de fertilizantes nitrogenados após a colheita da cultura produtora de grãos pode incrementar a disponibilidade do elemento ao sistema proporcionando estabelecimento mais rápido da pastagem e aumento na PMS, ao longo dos cortes/pastejos no período de outono/inverno. Porém, depende do tempo e do manejo das culturas sob SPD, conforme verificado neste presente trabalho (Tabela 1).

O sombreamento proporcionado no consórcio com a cultura do milho pode fazer, também, com que as forrageiras

Tabela 1. Produtividade de massa seca (PMS) de espécies de *Urochloa* implantadas por ocasião do consórcio com a cultura do milho e submetidas à adubação nitrogenada em cobertura, Selvíria, Mato Grosso do Sul. Anos agrícolas de 2008/2009 e 2009/2010

Tratamentos	2008/2009	2009/2010
Espécies	*	*
<i>U. brizantha</i>	3.957 a	4.824 a
<i>U. ruziziensis</i>	3.073 b	4.366 b
Doses de N	ns	ns
0	3.445	4.123
50	3.676	4.512
100	3.854	4.837
150	3.440	4.543
200	4.159	4.962
CV (%)	33,9	20,6

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste “t” de Student, onde: **, *, ns: ($P \leq 0,01$), ($P \leq 0,05$) e ($P > 0,05$), respectivamente.

diminuem sua taxa de acúmulo de massa seca. Kluthcouski et al. (2000) verificaram que a partir da senescência do milho, o crescimento do capim se torna rápido, podendo atingir 2.000 kg ha⁻¹ de massa seca com a aplicação de N em cobertura, 30 dias após a colheita da cultura anual, além de proporcionar maior produtividade de massa seca aos 57 dias após a colheita, resultando em melhoria na composição bromatológica. Desta maneira, a alta produtividade das forrageiras do presente trabalho, mesmo quando em competição com a cultura do milho, se deve à semeadura simultânea das culturas permitindo maior acúmulo de biomassa pela forrageira em razão do menor efeito de competição interespecífica.

Mesmo na ausência da adubação nitrogenada, a PMS foi, no presente trabalho, maior que 3.400 kg ha⁻¹ no primeiro ano (2008/2009) e maior que 4.000 kg ha⁻¹ no segundo ano (2009/2010), justamente na época de maior escassez de volumoso para os animais (inverno) demonstrando, desta maneira, a viabilidade dessas espécies em sistemas de produção, como a ILP.

Embora a *U. ruziziensis* seja considerada sensível ao pisoteio excessivo (Pires, 2006), o corte para fornecimento no cocho, ao invés do pastejo, poderia viabilizar sua utilização na ILP, uma vez que apresenta melhor composição bromatológica em relação à *U. brizantha* (Tabela 2). Além disto, para manejo no SPD a *U. ruziziensis* necessita de menores doses de herbicida gramínico para dessecação e apresenta produção uniforme de sementes enquanto que a *U. brizantha* floresce de forma desuniforme, o que poderia favorecer a criação de bancos de sementes no solo e dificultar as semeaduras subsequentes em sistemas de integração com lavoura em SPD (Ceccon, 2007).

Em ambos os anos agrícolas a *U. brizantha* apresentou os maiores teores de FDN e FDA (Tabela 2). Na literatura, a relação entre adubação nitrogenada e o teor de FDA é inconsistente

sobre suas relações de aumento ou redução. Leonel et al. (2009) verificaram melhor composição bromatológica na *U. brizantha* cv Xaraés e Cecato et al. (2004) não observaram, com a aplicação de quantidades crescentes de N, melhorias na digestibilidade *in vitro* da matéria seca de *U. brizantha* cv. Marandu, muito embora tenha promovido redução da FDN e FDA.

Constatou-se, com base no efeito de maior teor de fibras na *U. brizantha*, que os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) e digestibilidade da matéria seca (DMS) tiveram seus valores reduzidos (Tabela 2). Os menores teores de celulose (CEL) e hemicelulose (HEM) nos anos 2008/2009 e 2009/2010, respectivamente, foram observados na *B. ruziziensis*. Pariz et al. (2011b) também constaram, comparando espécies de *Urochloa* em consórcio com o milho em condições semelhantes às do presente trabalho, que a *U. ruziziensis* apresentou melhor composição bromatológica com maiores teores de PB e menores teores de FDN, FDA, hemicelulose, celulose e lignina. De acordo com Silva & Queiroz (2002) normalmente o aumento do teor de lignina e outros compostos estruturais da parede celular têm correlação significativa e inversa com a digestibilidade e aproveitamento de nutrientes pelos animais.

No primeiro ano agrícola (2008/2009) o aumento das doses de N reduziu linearmente os teores de FDN e hemicelulose (HEM) (Tabela 2), corroborando com os resultados obtidos por Barducci et al. (2009). Contudo, em ambos os anos agrícolas os teores de FDA não foram influenciados pela adubação nitrogenada (Tabela 2) pelo provável efeito de mineralização da MO do solo (histórico de 8 anos em SPD) e residual de cultivos antecessores além do que, pela altura de corte e estágio de desenvolvimento precoce das forrageiras, os teores de fibra também podem ser minimizados por efeito dos tratamentos.

Tabela 2. Teores percentuais dos componentes bromatológicos em espécies de *Urochloa* implantadas por ocasião do consórcio com a cultura do milho e submetidas à adubação nitrogenada. Selvíria, Mato Grosso do Sul. Anos agrícolas de 2008/2009 e 2009/2010

Tratamentos	FDN	FDA	HEM	CEL	LIG	PB	NDT	DMS
2008/2009								
Espécies	**	**	ns	**	ns	ns	**	**
<i>U. brizantha</i>	60,3 a	32,0 a	28,3	28,8 a	2,3	13,7	58,6 b	64,0 b
<i>U. ruziziensis</i>	55,7 b	28,4 b	27,3	25,4 b	2,2	14,7	60,5 a	66,7 a
Doses de N	*	ns	*	ns	ns	**	*	ns
0	61,5 ⁽¹⁾	32,0	29,6 ⁽²⁾	28,5	2,5	10,3 ⁽³⁾	58,1 ⁽⁴⁾	64,0
50	58,2	30,1	28,1	26,9	2,1	12,8	59,5	65,5
100	57,9	30,1	27,8	27,0	2,3	15,0	59,7	65,5
150	56,4	29,1	27,3	26,1	2,1	16,6	60,3	66,2
200	56,2	29,9	26,3	26,8	2,1	16,1	60,3	65,6
CV (%)	5,6	6,9	6,2	7,3	33,0	17,0	2,3	2,5
2009/2010								
Espécies	**	**	**	ns	ns	ns	**	**
<i>U. brizantha</i>	65,2 a	34,1 a	29,9 a	30,1	2,5	7,3	57,1 b	62,3 b
<i>U. ruziziensis</i>	59,2 b	30,5 b	28,7 b	28,5	2,3	8,1	59,1 a	65,2 a
Doses de N	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
0	62,2	32,7	29,5	27,8	2,6	7,3	57,9	63,4
50	60,9	31,5	29,5	28,9	2,4	7,8	58,4	64,4
100	62,6	33,4	29,2	33,5	2,3	7,6	57,7	62,9
150	61,4	32,3	29,1	28,6	2,4	7,5	58,2	63,7
200	60,9	31,5	29,5	27,7	2,3	8,4	58,4	64,4
CV (%)	3,6	6,8	3,4	26,1	24,7	18,9	1,6	2,7

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste "t" de Student, onde: **, *, ns: (P≤0,01), (P≤0,05) e (P>0,05), respectivamente.

⁽¹⁾ FDN= 60,5 - 0,0250N (r²= 0,846**)

⁽²⁾ HEM= 29,3 - 0,0148N (r²= 0,948**)

⁽³⁾ PB= 10,2 + 0,068N - 0,00019N² (r²= 0,986**; PM = 178,9 kg ha⁻¹ de N)

⁽⁴⁾ NDT= 58,5 + 0,0104N (r²= 0,846**)

Ressalta-se que, quanto maior o teor de FDA menor será a digestibilidade enquanto que o FDN tem correlação negativa com o consumo das forrageiras, considerando-se teores de 40% de FDA e 60% de FDN, como limitantes da digestibilidade e do consumo, respectivamente (Soest, 1994). Portanto, como os teores de FDN e FDA se mantiveram dentro desses limites (Tabela 2), infere-se que a forragem produzida foi de bom valor nutricional. Entretanto, são encontrados trabalhos que atribuem a redução dos teores de FDN e de FDA à adubação nitrogenada (Viana et al., 2011).

Segundo Soest (1994), o N promove aumento na concentração de aminoácidos e proteínas, que se acumulam principalmente no conteúdo celular acarretando diluição da parede celular e aumento de digestibilidade. Porém, apenas no primeiro ano agrícola (2008/2009), os teores de PB e NDT foram influenciados pela adubação nitrogenada, no qual se constatou efeito quadrático e linear positivo, respectivamente, conforme a maior disponibilização de N (Tabela 2). O maior teor de PB correspondeu à dose de 178,9 kg ha⁻¹ de N, corroborando com os resultados de Pariz et al. (2011b). Destaca-se que a ausência dessa eficiência da adubação nitrogenada sobre os teores de PB dos capins no segundo ano agrícola (2009/2010), pode ter ocorrido em função das elevadas quantidades de chuva no mês janeiro (Figura 1), com possível lixiviação do N aplicado via adubação de cobertura na cultura do milho. Destaca-se, também, que os teores de PB no segundo ano agrícola ficaram bem abaixo dos teores verificados no primeiro ano agrícola, sobretudo na presença de adubação nitrogenada. No geral, os teores de NDT permaneceram acima dos 55% relatados como ideais por Soest (1994) em forrageiras tropicais.

Costa et al. (2007) também obtiveram resultados semelhantes, em Latossolo Vermelho eutrófico textura argilosa, avaliando o capim-marandu (*U. brizantha* cv Marandu) em estágio moderado de degradação, pelo tempo de três anos, com o aumento das doses de N até 300 kg ha⁻¹, que promoveu acréscimos expressivos no teor de PB e redução nos teores de FDN e FDA, sendo que o maior teor de PB foi obtido no terceiro ano de recuperação demonstrando, desta maneira, que a adubação nitrogenada em forrageiras garante um teor menor de fibra e melhor valor nutricional (aumento da PB e do NDT) como o verificado no presente trabalho.

Os teores de PB, mesmo na ausência de adubação nitrogenada (10,3% e 7,3% para os dois anos em avaliação, respectivamente) se mostraram adequados (Tabela 2), uma vez que pode ter ocorrido influência residual da adubação de semeadura da cultura do milho com o adubo formulado (08-28-16) e principalmente pela área em estudo se encontrar há oito anos sob SPD. Assim, a mineralização da MO pode ter disponibilizado nutrientes às espécies forrageiras (Anghinoni, 2007) garantindo o suprimento apropriado de N às plantas. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Pariz et al. (2011a,b) em condições similares deste trabalho.

Os teores de 10,3 a 16,6% (2008/2009) e de 7,3 a 8,4% (2009/2010) de PB verificados neste experimento, são satisfatórios, visto que foram superiores aos 7% considerados por Soest (1994) como mínimo aceitável para manutenção da população de microorganismos do rúmen de bovinos. Entretanto, observou-se aumento no teor de proteína propiciado pela adubação

nitrogenada, similar ao obtido em diversos trabalhos nos quais se verificou efeito do N no aumento da PB (Ribeiro & Pereira, 2010; Viana et al., 2011); entretanto, em cultivos implantados exclusivamente de pastagens enquanto que na presente pesquisa foram instalados em consórcio com milho em SPD.

De modo geral, a adubação nitrogenada não influenciou a composição bromatológica no segundo ano de avaliação (Tabela 2); assim, os teores de lignina ficaram em média entre 2,1 a 2,6%, semelhantes aos relatados por Leonel et al. (2009) nas folhas do capim-xaraés aos 128 dias após a colheita do milho, e por Maranhão et al. (2009) no capim-Marandu submetido à doses de N, em cortes mais precoces após a colheita do milho em consórcio (40 dias após o corte). Essa idade precoce de corte dos capins não proporcionou tempo suficiente para maior desenvolvimento vegetativo e maior acúmulo de componentes da parede celular.

Conclusões

Após o consórcio com a cultura do milho a pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, no outono, apresenta maior produtividade de massa seca e a de *Urochloa ruziziensis*, a melhor composição bromatológica.

Pastagens de capins de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés e *Urochloa ruziziensis* não apresentam aumento da produtividade de massa seca no outono quando adubados com doses de nitrogênio durante e após o consórcio com a cultura do milho, sob sistema plantio direto em fase de transição/consolidação (5 a 10 anos) em condições irrigadas de Cerrado de baixa altitude.

Literatura Citada

- Anghinoni, I. Fertilidade do solo e seu manejo em sistema plantio direto. In: Novais, R. F.; Alvares V., V. H.; Barros, N. F. de; Fontes, R. L. F.; Cantarutti, R. B.; Neves, J. C. L. (Eds.). Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.873-928.
- Barducci, R. S.; Costa, C.; Crusciol, C. A. C.; Borghi, E.; Putarov, T. C.; Sarti, L. M. N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. Archivos de Zootecnia, v.58, n.222, p.211-222, 2009. <<http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922009000200006>>.
- 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, 2013. <<http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2012.08.0469>>.
- Cappelle, E. R.; Valadares Filho, S. C.; Silva, J. F. C.; Cecon, P. R. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982001000700022>>.
- Cecato, U.; Pereira, L. A. F.; Jobim, C. C.; Martins, E. N.; Branco, A. F.; Galbeiro, S.; Machado, A. O. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). Acta Scientiarum: Animal Sciences, v.26, n.3, p.409-416, 2004. <<http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v26i3.1837>>.

- Ceccon, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. *Revista Plantio Direto*, v.16, n.97, p.17-20, 2007.
- Costa, K. A. P.; Faquin, V.; Oliveira, I. P.; Rodrigues, R. B.; Oliveira, M. A.; Medeiros, L. S. Doses e fontes de nitrogênio na composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em estágio moderado de degradação. In: Reunião Brasileira da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 44., 2007, Jaboticabal. Anais... Viçosa, MG: SBZ; FMVZ/Unesp, 2007. CD-Rom.
- Costa, N. R.; Andreotti, M.; Gameiro, R. A.; Pariz, C. M.; Buzetti, 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, p.1038-1047, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2012000800003>>.
- Crusciol, C. A. C.; Mateus, G. P.; Nascente, A. S.; Martins, P. O.; Borghi, E.; Pariz, C. M. An innovative crop-forage intercrop system: early cycle soybean cultivars and palisadegrass. *Agronomy Journal*, v.104, n.4, p.1085-1095, 2012. <<http://dx.doi.org/10.2134/agronj2012.0002>>.
- Crusciol, C. A. C.; Mateus, G. P.; Pariz, C. M.; Borghi, E.; Costa, C.; Silveira, J. P. F. Nutrição e produtividade de híbridos de sorgo granífero de ciclos contrastantes consorciados com capim-marandu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, n.10, p.1234-1240, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000017>>.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>>.
- Kluthcouski, J.; Cobucci, T.; Aidar, H.; Yokoyama, L. P.; Oliveira, I. P.; Costa, J. L. S.; Vilela, L.; Barcellos, A. O.; Magnabosco, C. U. Sistema Santa Fé – tecnologia Embrapa: integração lavoura-Pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28p. (Circular Técnica, 38).
- Leonel, F. P.; Pereira, J. C.; Costa, M. G.; de 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. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000100022>>.
- Linn, J.; Kuehn, C. The effects of forage quality on performance and cost of feeding lactating dairy cows. In: Westwern Canadian Dairy Seminar, 15.. 1997, Alberta. Proceedings ... Alberta: University of Alberta, 1997. p.236. <<http://www.wcds.ca/proc/1997/ch04-97.htm>>. 12 Mar. 2014.
- Macedo, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n. spe., p.133-146, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009001300015>>.
- Maranhão, C. M. A.; Silva, C. C. F.; Bonomo, P.; Pires, A. J. V. Produção e composição bromatológica de duas cultivares de braquiária adubadas com nitrogênio e sua relação com o índice SPAD. *Acta Scientiarum: Animal Scieces*, v.31, n.20, p.117-122, 2009. <<http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v31i2.4305>>.
- Martha Júnior, G. B.; Vilela, L. Resultado econômico e estratégias de intensificação da adubação de pastagens. In: Martha Júnior, G. B.; Vilela, L.; Sousa, D. M. G. (Eds.). Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. Cap.3, p.69-92.
- Mateus, G. P.; Crusciol, C. A. C.; Borghi, E.; Pariz, C. M.; Costa, C.; Silveira, J. P. F. Adubação nitrogenada de sorgo granífero consorciado com capim em sistema de plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, n.10, p.1161-1169, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000007>>.
- Pariz, C. M.; Andreotti, M.; Bergamaschine, A. F.; Buzetti, S.; Costa, N. R.; Cavallini, M. C. Produção, composição bromatológica e índice de clorofila de braquiárias após o consórcio com o milho. *Archivos de Zootecnia*, v.60, n.232, p.1041-1052, 2011b. <<http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922011000400020>>.
- Pariz, C. M.; Andreotti, M.; Bergamaschine, A. F.; Buzetti, S.; Costa, N. R.; Cavallini, M. C.; Ulian, N. A.; Luiggi, F. G. Yield, chemical composition and chlorophyll relative content of Tanzânia and Mombaça grasses irrigated and fertilized with nitrogen after corn intercropping. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.4, p.728-738, 2011a. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000400005>>.
- Pariz, C. M.; Andreotti, M.; Buzetti, S.; Bergamaschine, A. F.; Ulian, N. A.; Furlan, L. C.; Meirelles, P. R. de L.; Cavasano, F. A. Straw decomposition of nitrogen-fertilized grasses intercropped with irrigated maize in an integrated crop-livestock system. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.35, n.6, p.2029-2037, 2011c. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832011000600019>>.
- Pires, W. Manual de pastagem: formação, manejo e recuperação. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 302p.
- Ribeiro, K. G.; Pereira, O. G. Valor nutritivo do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e idades de rebrotação. *Veterinária e Zootecnia*, v.17, n.4, p.560-567, 2010. <<http://www.fmvz.unesp.br/rvz/index.php/rvz/article/view/59>>. 12 Mar. 2014.
- Rosolem, C. A.; Soratto, R. P.; Crusciol, C. A. C. Análise da situação geral. In: Soratto, R. P.; Rosolem, C. A.; Crusciol, C. A. C. (Eds.). Integração lavoura-pecuária-floresta: alguns exemplos no Brasil Central. Botucatu: Editora FEPAF, 2011. p.103-104.
- Santos, H. G. dos; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C. dos; Oliveira, V. A. de; Oliveira, J. B. de; Coelho, M. R.; Lumberras, J. F.; Cunha, T. J. F. da (Ed.). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- Severino, F. J.; Carvalho, S. J. P.; Christoffoleti, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. II-Implicações sobre as espécies forrageiras. *Planta daninha*, v.24, n.1, p.45-52, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582006000100006>>.
- Silva, D. J.; Queiroz, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.
- Silveira, C. P.; Monteiro, F. A. Morfogênese e produção de biomassa do capim-tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.2, p.335-342, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000200009>>.

- Soest, P. J. van. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. New York: Cornell University, 1994. 476p.
- Tracy, B. F.; Zhang, Y. Soil compaction, corn yield response, and soil nutrient pool dynamics within an integrated crop-livestock system in Illinois. *Crop Science*, v.48, n.3, p.1211-1218, 2008. <<http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2007.07.0390>>.
- Viana, M. C. M.; Freire, F. M.; Ferreira, J. J.; Macêdo, G. A. R.; Cantarutti, R. B.; Mascarenhas, M. H. T. Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim-braquiária sob pastejo rotacionado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.7, p.1497-1503, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000700014>>.