

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE DRACENA**

**RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM COM ESTILOSANTES
CAMPO GRANDE E ADUBAÇÃO FOSFATADA**

Melina Daniel Rebonatti
Engenheira Agrônoma

2015

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE DRACENA**

**RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM COM ESTILOSANTES
CAMPO GRANDE E ADUBAÇÃO FOSFATADA**

Melina Daniel Rebonatti

Orientador: Prof. Dr. Reges Heinrichs

Coorientador: Prof. Dr. Cecílio Viegas Soares Filho

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Animal da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvida pela Biblioteca do Campus Experimental de Dracena

R292r

Rebonatti, Melina Daniel.

Recuperação de pastagem com estilosantes Campo Grande e adubação FOSFATADA / Melina Daniel Rebonatti. – Dracena: [s.n.], 2015
53 f. il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Campus Experimental de Dracena. Área de conhecimento: Produção Animal, 2015.

Orientadora: Reges Heinrichs

Coorientador: Cecílio Viegas Soares Filho

1. Pastagens -- Adubos e fertilizantes. 2. Forragem. 3. Leguminosa. 4. Estilosante. 5.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Recuperação de pastagem com estilosantes campo grande e adubação fosfatada

AUTORA: MELINA DANIEL REBONATTI

ORIENTADOR: Prof. Dr. REGES HEINRICH

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. CECILIO VIEGA SOARES FILHO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal, Área: PRODUÇÃO ANIMAL, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. REGES HEINRICH
Coordenadoria Executiva / Unidade de Dracena

Profa. Dra. CAROLINA DOS SANTOS BATISTA BONINI
Coordenadoria de Curso de Engenharia Agrônômica / Unidade de Dracena

Prof. Dr. ADÔNIS MOREIRA
Embrapa Soja

Data da realização: 02 de março de 2015.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MELINA DANIEL REBONATTI – nascida em 17 de Julho de 1987 no município de Dracena, São Paulo. Graduada em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Ilha Solteira, em agosto de 2010. Ingressou no curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal em março de 2013, sendo bolsista pela FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - de 2014 a 2015.

**À minha mãe Sandra, minha irmã Caroline e
minha avó Nena, pelo amor, paciência, apoio e
carinho de sempre, DEDICO.**

**Ao meu saudoso pai Magno, por todo amor e
dedicação, OFEREÇO.**

**A Deus, por me iluminar e me dar força e
saúde, MINHA GRATIDÃO.**

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, *campus* de Dracena e de Ilha Solteira, pela oportunidade.

Ao Prof. Dr. Reges Heinrichs, pela orientação no verdadeiro sentido da palavra, pela ajuda, confiança, apoio e incentivo.

Ao Prof. Dr. Cecílio Viega Soares Filho, pela oportunidade, paciência, dedicação e orientação.

Aos demais professores que de alguma forma contribuíram para meu crescimento e desenvolvimento do projeto, especialmente o prof. Dr. Gelci Carlos Lupatini, sempre tão solícito.

Aos técnicos da UNESP de Araçatuba, Carlos Renato Rodrigues e Laércio Marcon, e da UNESP de Dracena, João Paulo Guerta, Lucas Lisboa, José Nilton Cardoso e Edison Rocha, pela contribuição nas análises do experimento.

À coordenação do programa e ao pessoal da seção de pós-graduação de Ilha Solteira, Rafael e Onilda, e de Dracena, Lana e Jaque, pelo apoio e suporte.

Aos amigos Andréia, Paty Andrade, Paty Luz, Xuxa, às minhas primas Nathy e Ana Maria, que me ajudaram sempre que puderam.

Aos integrantes do GENAP que de alguma forma colaboraram nas várias etapas do experimento, especialmente a Mara e Nati.

Ao Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Extremo Oeste, em Andradina/SP, por ceder a área para a realização do experimento, e ao pesquisador Dr. Gustavo Pavan Mateus, pela disponibilidade em ajudar sempre que preciso.

Ao Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de mestrado e auxílio para a execução do projeto.

Finalmente, a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização desta pesquisa. Muito obrigada!

RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM COM ESTILOSANTES CAMPO GRANDE E ADUBAÇÃO FOSFATADA

RESUMO - A pastagem é a base da produção pecuária brasileira, no entanto grande parte encontra-se degradada ou em processo de degradação. Com o objetivo de avaliar a recuperação de pastagem degradada de *Urochloa decumbens* através da introdução de estilosantes Campo Grande e da adubação fosfatada, realizou-se um experimento em Latossolo Vermelho Amarelo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 7x2x2, com quatro repetições, sendo: sete manejos de introdução de estilosantes (controle *Urochloa decumbens*; dessecação parcial com 1,5 L ha⁻¹ de glifosato; dessecação total com 3,0 L ha⁻¹ de glifosato; plantio direto; escarificação; gradagem e aração+gradagem), presença ou ausência de adubação fosfatada e dois períodos de avaliação (2011/12 e 2012/13). A introdução do estilosantes Campo Grande através de sistemas como gradagem, escarificação, dessecação e juntamente com adubação fosfatada não foram manejos suficientes para manter a leguminosa na pastagem ao longo do tempo; a produção de massa seca total foi incrementada pela produção de massa seca do estilosantes; o adubo fosfatado apresentou efeito para produção de massa seca de estilosantes e total apenas na primavera de 2011/12; o teor de PB da pastagem foi maior na primavera/verão do 1º período; os teores de FDN e FDA foram elevados em todos os tratamentos, especialmente na estação do outono; a introdução do estilosantes na pastagem não alterou os atributos químicos do solo; a adubação fosfatada proporcionou aumento do teor de fósforo e cálcio do solo, além da soma de bases e capacidade de troca catiônica.

Palavras-chave: consorciação, forragem, leguminosa, *Stylosanthes*, *Urochloa decumbens*

STYLOSANTHES AND PHOSPHORUS FERTILIZATION TO RECOVERY DEGRADED PASTURE

ABSTRACT – The pasture is the basis of Brazilian livestock production, however, most pastures are degraded or in degradation process. In order to evaluate the recovery of degraded pasture *Urochloa decumbens* with introducing legume stylosanthes and phosphorus fertilization, an experiment was conducted in oxisol. The experimental design was a randomized block, 7x2x2 factorial scheme with four replications, involving seven managements introduction of stylosanthes (control *Urochloa decumbens*, partial desiccation with 1.5 L ha⁻¹ of glyphosate, total desiccation with 3.0 L ha⁻¹ of glyphosate; no tillage without dessication, soil scarification, harrowing, plowing+harrowing), presence or absence of phosphate fertilizer and two periods of evaluation (2011/12 and 2012/13). The introduction of stylosanthes Campo Grande through systems such as harrowing, scarification, and drying with phosphorus fertilization were not enough to keep the legumes in the pasture over time; the total dry mass was increased by dry mass production of stylosanthes; the phosphorus fertilization had an effect for dry matter production stylosanthes and total dry matter only in the spring / summer 2011/12; CP content of pasture was higher in the spring / summer of 1st period, when there was a high percentage of legumes in treatments with desiccation and soil disturbance; NDF and ADF contents were high in all treatments, especially in the autumn season; the introduction of stylosanthes in the pasture did not change the soil chemical properties; the phosphorus fertilization provided an increase of phosphorus and calcium in the soil, plus the sum of bases and cation exchange capacity.

Keywords: intercropping, forage, legume, *Stylosanthes*, *Urochloa decumbens*

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1- Considerações gerais.....	01
1.1 INTRODUÇÃO.....	01
1.2 REVISÃO DE LITERATURA.....	02
1.2.1 Importância das pastagens na pecuária nacional.....	02
1.2.2 Degradação de pastagens.....	02
1.2.3 Leguminosas e a fixação biológica de nitrogênio.....	04
1.2.4 Estilosantes Campo Grande.....	06
1.2.5 Desafios na consorciação leguminosa:gramínea.....	08
1.2.6 Estabelecimento de plantio.....	10
1.2.7 Adubação fosfatada.....	11
1.2.8 Composição botânica.....	12
1.2.9 Composição bromatológica.....	13
1.3 REFERÊNCIAS.....	14
 CAPÍTULO 2- Composição botânica e valor nutritivo de pastagem de braquiária consorciada com estilosantes.....	 21
2.1 INTRODUÇÃO.....	23
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
2.4 CONCLUSÕES.....	26
2.5 REFERÊNCIAS.....	26
 CAPÍTULO 3- Estilosantes e adubação fosfatada na recuperação de pastagem degradada de <i>Urochloa decumbens</i>	 39
3.1 INTRODUÇÃO.....	40
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	41
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43

3.3.1 Produção de massa seca.....	43
3.3.2 Atributos químicos do solo.....	47
3.4 CONCLUSÕES.....	51
3.5 REFERÊNCIAS.....	51

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais

1.1 INTRODUÇÃO

A forma extrativista de exploração pecuária vem aumentando as áreas de pastagem degradada ou em processo de degradação. O esgotamento da fertilidade do solo, em consequência da ausência de adubação, tem sido apontado como uma das principais causas desse quadro (COSTA et al., 2009).

Embora o potencial produtivo das forrageiras possa ser melhorado com a aplicação de fertilizantes, notadamente os nitrogenados, sua utilização tem sido limitada pelo custo, em virtude da extensão das áreas envolvidas e da necessidade de aplicações frequentes. Assim, a inclusão de leguminosas na pastagem é uma alternativa viável para a manutenção do nível adequado de nitrogênio no sistema, uma vez que as leguminosas podem beneficiar as gramíneas com o fornecimento de nitrogênio via fixação biológica além da elevação dos teores de proteína bruta da forragem (PAPASTYLIANOU, 2004). Sendo assim, a principal expectativa no uso das leguminosas consorciadas é a melhoria da produção animal em relação à pastagem de gramínea exclusiva com redução dos custos de produção, quando comparados com estas mesmas pastagens submetidas à adubação com nitrogênio mineral.

Aliado às práticas de plantio direto, escarificação e dessecação do solo, a utilização de consórcio entre gramíneas e leguminosas vem se destacando. As gramíneas adaptam-se às diferentes condições edafoclimáticas, sendo importantes na revitalização do solo, proteção e recuperação destas áreas. Já as leguminosas possuem grande potencial ambiental e econômico devido a sua capacidade de fixar nitrogênio e, em pastos consorciados, funcionam como fonte deste nutriente às gramíneas a que estão associadas, de forma indireta através da decomposição de seus resíduos, mantendo a produtividade das pastagens e a sustentabilidade dos sistemas de produção a um custo mais baixo, e que oferece menores danos ao meio ambiente (WERNER et al, 2001).

Objetivou-se avaliar a recuperação de pastagem degradada em diferentes formas de introdução de Estilosantes cv. Campo Grande (*Stylosanthes capitata* e *S. macrocephala*) em pastagem de *Urochloa decumbens* por meio de

avaliações da produção de massa seca, composição botânica da pastagem, composição químico-bromatológica da parte aérea, sistema radicular e atributos químicos do solo.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Importância das pastagens na pecuária nacional

As pastagens assumem dois aspectos importantes: garantem a competitividade brasileira e possibilitam a produção de forma natural, com respeito ao ambiente e aos animais (EUCLIDES; MEDEIROS, 2005). Destaca-se, entretanto, que a maior parte do rebanho é criada a pasto, sendo que as espécies forrageiras do gênero *Urochloa* se apresentam como uma das principais fontes de nutrientes (fibras, energia, proteínas, minerais e vitaminas) (REZENDE et al., 2011), no entanto apresentam baixa produtividade e baixa taxa de lotação (VALENTIM; ANDRADE, 2004).

A expansão da pecuária de corte em áreas de vegetação nativa de regiões de fronteira fez parte da estratégia preconizada para aumentar a produção de carne bovina. Esse modelo extrativista de produção pecuária, vigente ao longo de décadas, deve ser revisto no sentido de adequar-se à nova realidade do setor produtivo. Tal conjuntura demanda aumento da eficiência técnico-econômica da propriedade para assegurar a competitividade e a lucratividade do empreendimento frente às alternativas de uso do solo, de modo sustentável, sem impactar negativamente o ambiente (MARTHA Jr. et al., 2006).

A intensificação dos sistemas de produção pastoris é apontada como uma das alternativas de exploração sustentável, minimizando a pressão sobre a abertura de novas áreas para produção agropecuária. Esse modelo, entretanto, deverá ser pautado pelo uso eficiente dos recursos físicos, incluindo a recuperação de áreas degradadas, calcada no aporte de conhecimento e de tecnologias poupadoras de insumos (BARCELLOS et al., 2008).

1.2.2 Degradação de pastagens

Por definição, designa-se como degradação de pastagem o processo evolutivo de perda de vigor, produtividade e capacidade de recuperação natural de uma dada pastagem, tornando-a incapaz de sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, bem como o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras. Num estágio avançado poderá haver considerável degradação dos recursos naturais (MACEDO, 1995).

Dentre as causas da degradação de pastagens, se destacam as referentes às condições físicas do solo, como compactação e erosão, e químicas, como o declínio da fertilidade do solo e falta de reposição de nutrientes.

Na degradação das pastagens, a produtividade e a composição botânica podem ser substancialmente alteradas ao longo do tempo, devido ao declínio da fertilidade do solo e ao manejo inadequado das plantas forrageiras (MATTOS; MONTEIRO, 2003). O esgotamento da fertilidade do solo, em consequência da ausência de adubação, tem sido apontado como uma das principais causas da degradação de pastagens cultivadas (COSTA et al., 2009). Por isso a adubação tem sido indispensável na recuperação dessas pastagens e, de modo particular, a adubação nitrogenada tem sido uma das maiores prioridades, quando se trata de recuperação de áreas degradadas (BONFIM-DA-SILVA, 2005).

A diminuição na produção de massa seca reduz de maneira drástica o sistema radicular, perfilhamento, expansão de folhas novas e reservas de carboidratos nas raízes (CORSI; NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994). Compromete, também, o ambiente da pastagem, como a penetração de luz, temperatura e umidade do solo, as quais, por sua vez, afetam o crescimento da forrageira; esses efeitos serão tanto maiores quanto maior for o estresse imposto pelo ambiente ao crescimento da planta. O pastejo mal conduzido, aliado ao estresse ambiental, pode levar a pastagem à degradação (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994).

O processo de degradação se instala na pastagem quando o limiar de resistência da planta forrageira é rompido pela desfolha e não são oferecidas condições de recuperação (Costa et al., 2004). O limiar de resistência é definido pelo genótipo da forrageira e pelas condições a que as plantas são submetidas desde a fase de estabelecimento. Portanto, a baixa fertilidade natural do solo, a

inadequação da espécie forrageira às pressões bióticas e abióticas, o estabelecimento e formação da pastagem precários e o manejo da fertilidade do solo e do pastejo incompatíveis com a condição oferecida são determinantes da degradação da pastagem (Dias Filho e Serrão; Spain e Gualdrón, 1991).

Particularmente, a adoção de altas taxas de lotação estimadas pelo período de maior crescimento da forragem e a ausência de fertilizações na formação e de manutenção (ou ausência de leguminosas) são os principais desencadeadores do processo (RODRIGUES et al., 2000).

O quadro evolutivo do processo de degradação de uma pastagem, de acordo com Barcellos (1996) tem como sequência cumulativa: diminuição na produção e qualidade da forragem, diminuição na cobertura do solo e do recrutamento de plantas novas na pastagem, aparecimento de plantas invasoras, processos de competição, bem como erosão pela ação da chuva e colonização da área por espécies nativas, conseqüentemente atingindo diferentes níveis de processos erosivos.

O tema recuperação e renovação de pastagens deveria ser prioridade nas pesquisas da área de pastagens, devido a enorme necessidade de soluções para o problema. A recuperação de pastagem otimiza o aproveitamento da área, recupera as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e viabiliza a produção de proteína animal, devido ao aumento da capacidade de suporte, não obstante, impede novos desmatamentos preservando a fauna e a flora, promovendo, portanto, a sustentabilidade da agropecuária brasileira, tendo como enfoque o produtor rural, que poderá reduzir os custos de produção e utilizar intensivamente sua propriedade, agregando valor à atividade e aumentando a competitividade, além de preservar o meio ambiente e possibilitar o emprego do plantio direto e da integração lavoura pecuária (EMBRAPA, 2007).

1.2.3 Leguminosas e a fixação biológica de nitrogênio

Uma vez equilibrados os outros nutrientes, a maior resposta em produção de forragem é atribuída à adição de fertilizantes nitrogenados. Entretanto, este elemento é um dos mais caros por unidade dentre os macronutrientes utilizados nas pastagens (KICHEL et al., 1999).

A baixa disponibilidade de nitrogênio, notadamente nos ecossistemas em que há predominância de gramíneas, tem sido apontada como a principal causa da degradação das pastagens. Face aos altos custos dos fertilizantes nitrogenados, a introdução de leguminosas em pastagens degradadas vem sendo recomendada como a alternativa mais eficiente e econômica para o fornecimento de nitrogênio ao sistema solo-planta, além de aumentar a capacidade de suporte e melhorar o valor nutritivo da forragem em oferta (MOREIRA; ARRUDA, 1990).

Os teores médios de matéria orgânica de solos sob pastagens, aumentam com o tempo, porém os teores de nitrogênio disponível são insuficientes para manutenção da produtividade, especialmente em pastagens exclusivas de gramíneas (HUMPHREYS, 1994). Este fato é decorrente da baixa taxa de decomposição de gramíneas tropicais, em função da alta relação C:N, que implica em baixas taxas de mineralização líquida de nitrogênio e baixos conteúdos de nitrogênio inorgânico no solo, que favorece a degradação das pastagens (THOMAS, 1992).

Este tipo de associação ou consórcio resolveriam dois problemas: os baixos teores de nitrogênio do solo, pois as leguminosas forrageiras apresentam capacidade de fixar biologicamente o nitrogênio atmosférico e melhoraria a qualidade e quantidade de proteína produzida via pastagens (SHELTON; FRANZEL; PETERS, 2005).

Cantarutti et al. (2002), estudando pastagens consorciadas e não consorciadas, verificaram que a deposição de resíduos diminuía com o aumento da taxa de lotação. Esse efeito refletiu diretamente na deposição de nitrogênio. Verificaram ainda que na pastagem com leguminosa a quantidade de nitrogênio reciclado foi maior, diferença explicada pela maior concentração de nitrogênio na leguminosa e de maiores taxas de mineralização e de nitrificação.

Estudos demonstram superioridade nas consorciações de forrageiras no desempenho animal, principalmente pelo papel das leguminosas como componentes de alta digestibilidade e por possuírem altas concentrações de nitrogênio, possibilitando com isso, maior capacidade de suporte das pastagens e permitindo, conseqüentemente, um maior ganho por unidade de área (QUADROS; MARASCHIN, 1987). Além desses aspectos, o consórcio de

gramíneas com leguminosas possibilita o aumento do período de pastejo, resultando em melhor rendimento animal (ASSMANN et al., 2004).

As leguminosas forrageiras, ao realizar a fixação biológica do N atmosférico e contribuir com a produção animal, têm importância crucial, tanto para o aumento da produtividade, quanto para a sustentabilidade das pastagens (BARCELLOS et al., 2008). Contudo, a dificuldade de implantação e baixa persistência de diversas espécies de leguminosas em pastagens consorciadas com gramíneas são aspectos limitantes.

1.2.4 Estilosantes Campo Grande

O gênero *Stylosanthes* tem seu centro de origem nos trópicos. Apresenta o maior número de cultivares, dentre as leguminosas tropicais, possuindo 44 espécies, das quais 25 ocorrem no Brasil, principalmente na região do Cerrado (FERREIRA; COSTA, 1979). Atualmente encontra-se no mercado dois cultivares desse gênero, o Mineirão (*S. guianensis*) e o Campo Grande, que é uma cultivar formada por duas espécies distintas, ambas pertencentes ao gênero *Stylosanthes*: *S. macrocephala* e *S. capitata*.

O estilosantes Campo Grande é uma leguminosa com bom valor nutritivo, apresentando teores de proteína bruta de 13% a 18% na planta inteira e de até 22% nas folhas, durante a estação chuvosa. Nesse período, a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da leguminosa varia de 55% a 70% (EMBRAPA, 2007). Durante a estação seca, quando ocorre perda de folhas após o florescimento das plantas, há redução dos teores de proteína bruta, podendo atingir até 6% nas condições de Mato Grosso do Sul (BARCELLOS et al., 2001).

Em pastos consorciados, devido à fixação biológica de nitrogênio pela leguminosa, também se observa um aumento nos teores de proteína bruta na forragem da gramínea consorciada. Como resultado da melhoria da produção e da qualidade da forragem produzida em pastos consorciados, há aumento da capacidade de suporte, melhoria da produtividade de carne e leite, além de melhor desempenho individual dos animais. Tal benefício é observado, principalmente, a partir do segundo ano após o estabelecimento do consórcio, em virtude da liberação de nitrogênio da leguminosa para a gramínea via

mineralização da matéria orgânica (KICHEL et al., 2006). Segundo esses autores, no terceiro ano a produtividade da pastagem consorciada com Estilosantes Campo Grande foi semelhante à de uma pastagem solteira adubada anualmente com 200 kg ha⁻¹ de ureia ou 90 kg ha⁻¹ de N, demonstrando o benefício da leguminosa.

Zimmer et al. (2002) citaram que a inclusão do Estilosantes Campo Grande na recuperação de pastagens de *U. decumbens* proporcionou um ganho de 25% a mais que a gramínea pura, pela fixação do nitrogênio e melhora na dieta animal. Em estandes puros, a produção de forragem anual do Estilosantes Campo Grande varia de 8 a 14 t ha⁻¹ de massa seca; e quando consorciado com gramíneas, fica em torno de 3 a 6 t ha⁻¹ ano⁻¹, considerando que a participação da leguminosa na pastagem é de 30% a 40% da massa seca de forragem produzida (EMBRAPA, 2007).

Verzignassi e Fernandes (2002) relatam que o interesse dos pecuaristas pelo estilosantes tem aumentado substancialmente, em consequência dos vários aspectos positivos proporcionados pela leguminosa. Entre as características positivas do estilosantes citam-se o bom potencial produtivo, podendo atingir de 12 a 13 t ha⁻¹ ano⁻¹ de massa seca, boa produção de sementes (200 a 400 kg ha⁻¹) com possibilidade de colheita mecânica e plantas com boa resistência a antracnose.

Com relação à produção animal, a Embrapa Gado de Corte testou uma pastagem de *U. decumbens* recuperada pela introdução de estilosantes Campo Grande, no município de Chapadão do Sul, MS, em solo Latossolo Vermelho Amarelo, textura média, com ganho médio de peso vivo diário superior para a braquiária consorciada, comparada à braquiária pura, em três lotações avaliadas (EMBRAPA, 2000). Os pastos consorciados proporcionaram ganhos de 608, 621 e 542 g animal⁻¹ dia⁻¹, nas lotações de 0,6; 1,0 e 1,4 UA ha⁻¹, respectivamente enquanto que, para os pastos com braquiária exclusiva, os ganhos foram de 553, 511 e 464 g animal⁻¹ dia⁻¹, respectivamente.

A adoção de leguminosas na formação de pastagens em consórcio é orientada pela escolha da cultivar mais adequada às condições ambientais, à natureza da exploração, à capacidade de intervenção e à disponibilidade de recursos, dentre outros. Embora a tomada de decisão seja semelhante à

empregada na escolha de uma gramínea forrageira, existe uma resistência maior à leguminosa por parte de técnicos e produtores, em função dos riscos de insucesso e dos custos envolvidos. Parte dessa questão deve-se ao maior conhecimento e informações disponibilizadas às gramíneas forrageiras e de um comércio agressivo de sementes (BARCELLOS et al., 2008).

1.2.5 Desafios na consorciação leguminosas- gramíneas

Na consorciação entre gramíneas e leguminosas, é importante caracterizar a função da leguminosa no sistema: seu papel principal é o de fixar nitrogênio no sistema, melhorando a produção e o valor nutritivo da pastagem. A melhoria da dieta, devido ao consumo da leguminosa torna-se, portanto, uma função decorrente. A otimização destas funções torna-se possível por meio da adoção de um manejo que permita o consumo preferencial da gramínea, com um valor nutritivo melhor no período de primavera/verão, atrasando-se o consumo da leguminosa quando a quantidade e a qualidade do capim diminuem (PAULINO et al., 2008).

Sem dúvida, o manejo de consórcios é mais complexo que pastagens puras, pois inclui os efeitos de competição entre espécies na comunidade, a seletividade animal sobre os componentes, dentre outras pressões bióticas e abióticas determinando a persistência e contribuição da leguminosa para o sistema solo-planta-animal (BARCELLOS et al., 2008).

O manejo de pastos consorciados para manutenção do correto balanço entre as espécies tem sido um desafio para os fazendeiros, maior do que a manutenção de pastagens de gramíneas produtivas. Esta dificuldade tem sido responsável, em parte, pela baixa persistência das leguminosas nos pastos consorciados e, conseqüentemente, pela baixa adoção da tecnologia pelos fazendeiros nos trópicos. Portanto, uma prioridade de pesquisa tem sido o desenvolvimento de estratégias de manejo do pastejo específicas para os pastos consorciados (LASCANO, 2000).

As principais causas apontadas pela baixa adoção da tecnologia de pastagens consorciadas são: a) falta de persistência da leguminosa, devido ao manejo inadequado; b) uso de cultivares não adaptados às diversas condições

edafoclimáticas; c) carência de cultivares comerciais adaptados a estresses ambientais; d) baixa disponibilidade e alto custo de sementes no mercado; e) a não correção e manutenção da fertilidade do solo; f) necessidade de maior participação dos pecuaristas na pesquisa e desenvolvimento; g) lançamentos de cultivares sem a devida validação, feita muitas vezes em condições ideais, que difere da realidade de nossos pecuaristas; h) falta de continuidade na avaliação de acessos que expressaram um bom potencial em ambientes específicos (VALENTIM; ANDRADE, 2004).

Em um sistema de pastejo Colozza et al. (2001) avaliaram a persistência da uma mistura das leguminosas: calopogônio, galáxia, guata, soja-perene e estilosantes, em parcelas de capim Marandu, capim Kazungula e capim Tanzânia. Constatou-se que o estilosantes foi a leguminosa que ocorreu em menor número de plantas por m² e que a menor concentração do total de leguminosas ocorreu nos pastos do capim Marandu. Em geral, observou-se uma relação negativa entre a quantidade de forragem remanescente pós-pastejo e o número de plantas leguminosas.

Costa et al. (2008) recomendam alguns métodos de estabelecimento de leguminosas forrageiras visando recuperar as pastagens degradadas:

- Estabelecimento de cultivo mecânico, visando dar maior oportunidade de sobrevivência às plantas recém estabelecidas. Quando não há déficit hídrico uma simples roçagem pode ser suficiente, porém há casos que melhores resultados são obtidos com a aplicação de herbicidas. O superpastejo antes ou após a semeadura da leguminosa pode ser eficaz em reduzir a agressividade da cobertura existente e promover o enterrio das sementes pelo pisoteio.
- Estabelecimento com tratamentos físico-químicos: introdução de leguminosas com uso de fertilizantes e movimentação do solo (aração e gradagem). A aração ou a gradagem seriam benéficas em melhorar o estabelecimento de leguminosas, entretanto se o solo tem baixa fertilidade natural o uso conjunto com a calagem e adubação corretiva pode melhorar eficientemente os rendimentos das pastagens.
- Densidade de semeadura correlaciona-se diretamente com o sucesso no estabelecimento de leguminosas em pastagens degradadas. Essa densidade varia com o tamanho e valor cultural das sementes. Sempre que necessário, as

sementes de leguminosas forrageiras devem ser escarificadas. O uso de um adicional de 10 a 20% de sementes à dose recomendada é uma medida de garantia de sucesso.

1.2.6 Sistemas de cultivo

O sistema plantio direto é uma prática conservacionista do solo que vem crescendo nos últimos anos, tanto no Brasil quanto em todo o mundo. O Brasil apresenta a segunda maior área em plantio direto, perdendo apenas para os Estados Unidos, superando a Argentina, Canadá e Austrália. O sistema cresce, anualmente, em média 8%, sendo mais intenso na região dos Cerrados e mais estável na região Sul (FEBRAPDP, 2008). Nesse sistema, a época de dessecação e a escolha da espécie vegetal de cobertura são fatores que alteram tanto a fertilidade do solo como o desenvolvimento da cultura comercial, permitindo a exploração do solo de modo conservacionista e com sustentabilidade da produtividade agrícola (ROSOLEM; CALONEGO; FOLONI, 2005). As dosagens dos herbicidas, utilizados para dessecação, podem variar de acordo com a espécie e o estágio de desenvolvimento das plantas. Em algumas espécies, a quantidade de massa vegetal também poderá influenciar a dosagem exigida para a sua total dessecação (TIMOSSI; DURIGAN; LEITE, 2006).

As operações de preparo do solo, como a escarificação, criam um micro relevo na superfície do solo, sendo o índice de rugosidade superficial do mesmo o critério mais utilizado para a sua determinação. Essas alterações afetam o escoamento superficial e o armazenamento temporal de água (VASQUEZ; MARIA, 2003). Por sua vez, a descompactação do solo utilizando implementos de hastes, como escarificadores, que produzem superfícies mais rugosas que os implementos de discos, como grades pesadas, têm por objetivo aumentar a porosidade, reduzir a densidade e, ao mesmo tempo, romper as camadas superficiais encrostadas e camadas superficiais compactadas (KOCHHANN; DENARDIN, 2000). A compactação do solo resulta em efeitos negativos como aumento da resistência mecânica ao crescimento radicular, redução da aeração

e da disponibilidade de água e nutrientes, e, conseqüentemente, decréscimo na produtividade agrícola (GOEDERT et al., 2002).

De acordo com a EMBRAPA (2007), o estabelecimento de estilosantes Campo Grande em consórcio pode ser feito de duas maneiras: com preparo total do solo ou sobre pastagens de gramíneas já formadas. Recomenda-se o preparo total do solo quando a pastagem estiver degradada, tomada por invasoras ou necessitando de práticas conservacionistas, situações que exigem a incorporação de corretivos e fertilizantes, controle das invasoras ou terraceamento.

Quando a pastagem ainda estiver produtiva ou nos estádios iniciais da degradação, o preparo do solo pode ser mínimo ou dispensado, com aplicação superficial dos fertilizantes e introdução da leguminosa com máquinas de plantio direto.

Nos solos arenosos (com menos de 15% de argila) e de menor fertilidade, em que o crescimento da gramínea não é muito agressivo, a leguminosa pode ser introduzida sem nenhum preparo do solo. Nesse caso, a pastagem deve ser rebaixada com superpastejo na época da semeadura e suprimida com a aplicação de subdose de herbicida, de 1 a 2 L ha⁻¹ de glifosato. A rebrota e o banco de sementes da gramínea no solo garantirão o restabelecimento das plantas (EMBRAPA, 2007).

1.2.7 Adubação fosfatada

O fósforo é encontrado em rochas, minerais, e na matéria orgânica do solo. É usado pelas plantas para a reprodução e transformações de energia, sendo essencial para o crescimento, desenvolvimento radicular e no perfilhamento. É um elemento mineral limitante não somente porque é crítico para o crescimento vegetal, mas também porque ligações químicas nas partículas do solo transformam a maioria do fósforo nesse solo em formas não disponíveis para as plantas (DIAS FILHO, 2007).

Entre os diversos nutrientes exigidos para a adequada nutrição do estilosantes, o fósforo merece destaque especial, uma vez que junto com o nitrogênio são os nutrientes que promovem os maiores incrementos na

produtividade das culturas exploradas economicamente em solos tropicais, e, segundo Paulino, Colozza e Otsuk (2008) é o mais limitante para o *Stylosanthes capitata*.

Nos solos altamente intemperizados dos trópicos, o fósforo é considerado o nutriente mais limitante para a produtividade das plantas, devido à sua baixa disponibilidade (NOVAIS et al., 2007). Cabe ressaltar também que, como as reservas mundiais de fósforo são finitas, e a utilização do nutriente deve obedecer a uma filosofia de maximização da sua eficiência, com adições mínimas e redução das perdas (GATIBONE, 2003).

1.2.8 Composição botânica

Através da composição botânica da pastagem é possível avaliar a persistência da leguminosa ao longo do tempo, dado de extrema importância para validação do sistema. O cultivo de gramíneas em consórcio com leguminosas é uma importante e eficiente ferramenta para o fornecimento de nitrogênio ao sistema solo-planta-animal (SCHUNKE; SILVA, 2003), no entanto alguns resultados mostraram-se insatisfatórios para persistência da leguminosa, consumo e desempenho animal, em pastagens consorciadas (ROSA et al.; 2004; ALMEIDA et al., 2003).

De uma maneira geral, a baixa persistência das leguminosas nas pastagens consorciadas é devido à falta de técnicas adequadas para essas pastagens, que requerem uma maior atenção com relação ao manejo, associada ainda ao uso de solos com baixa fertilidade (AROEIRA et al., 2005).

Além disso, a composição botânica da pastagem pode estar associada a sua qualidade e consumo pelo animal. A produção de bovinos em pastejo depende das características bromatológicas da forragem, fenológicas e estruturais da planta forrageira como: altura, proporção entre folhas e caules, proporção de inflorescência e material senescente. Estas características estruturais do pasto determinam o grau de pastejo seletivo exercido pelos bovinos, assim como a eficiência com que o animal colhe a forragem na pastagem afetando a quantidade ingerida de nutrientes (PAULINO et al., 2001).

Para assegurar a produtividade e a perenidade de uma pastagem formada por uma determinada gramínea é necessário que ocorra uma contínua emissão de novas folhas e perfilhos, processo importante após o corte ou pastejo para restaurar a área foliar da planta e, conseqüentemente daquele dossel forrageiro (BASSO et al., 2010). Deve-se, portanto, encontrar meios permitam a persistência das espécies ao longo do tempo, assegurando um bom rendimento de massa seca, aliado à qualidade e utilização eficiente pelos animais.

Assim, é importante conhecer todos os processos que envolvem o aparecimento e morte das folhas para maximizar a utilização da forragem pelos animais, para determinar intervalos de desfolhações (pastejo) adequados à espécie forrageira e desse modo permitir que maior proporção de folhas verdes seja consumida por vez pelos animais (SANTOS et al., 2004), evitando assim a formação e acúmulo de material senescente.

O processo acentuado de senescência das folhas, durante o desenvolvimento da planta, pode resultar numa grande quantidade de forragem senescida. Esse processo, além de representar uma perda de material passível de ser pastejado, expõe os animais a uma dieta de baixa qualidade (WILSON; T"MANNETJE, 1978).

1.2.9 Composição bromatológica

A qualidade de uma planta forrageira é representada pela associação da composição bromatológica, da digestibilidade e do consumo voluntário, dentre outros fatores. Por isso, é de grande importância o conhecimento dos teores de proteína bruta e composição da parede celular, além de produção de massa seca, para estimar os reais benefícios que essa forragem trará à nutrição animal. Estes constituintes variam com a idade e parte da planta, fertilidade do solo, condições climáticas e manejo da pastagem (GERDES, 2000).

O valor nutritivo das plantas é afetado por fatores fisiológicos, morfológicos, ambientais e por diferenças entre espécies, sendo que, no caso das plantas forrageiras, o declínio do valor nutritivo associado ao aumento da idade, normalmente é explicado como o resultado da maturidade da planta (SOARES FILHO et al., 2002).

Van Soest (1965) desenvolveu a base da atual metodologia para análise de plantas forrageiras, dividindo-as em duas porções: conteúdo celular e parede celular. O autor desenvolveu o fracionamento dos constituintes da parede celular para avaliar a qualidade das forrageiras através de detergentes (neutro e ácido). Neste sistema, Van Soest observou que quando submetida a forragem a uma solução contendo detergente neutro, o conteúdo celular da mesma se solubilizava, permanecendo insolúvel a fibra em detergente neutro (FDN) composta por celulose, hemicelulose, lignina, queratina e sílica. Em outra etapa, a amostra foi tratada com solução contendo detergente ácido, que solubilizou o conteúdo celular e a hemicelulose, permanecendo insolúveis as porções referentes à lignina e celulose, as quais compõem a fibra em detergente ácido (FDA).

De acordo com Mertens (2001), a FDN é o indicador de fibra total dos alimentos, sendo importante seu conhecimento na planta, pois está relacionado com a idade desta, isto é, quanto mais madura a planta, mais alto será seu teor de FDN e pior será a digestibilidade e, por conseguinte, menor o ganho animal.

De acordo com Eastridge (1997), a digestibilidade de um alimento está mais relacionada com a FDA do que com a FDN, pois a fração da fibra indigestível (a lignina) representa uma maior porção da FDA. O alto teor de FDA indica maior proporção dos constituintes fibrosos mais resistentes à digestão, tais como as pentosanas resistentes, celulose, lignina e cutina, que são componentes da parede celular responsáveis pela baixa digestibilidade da forragem (VAN SOEST, 1994).

1.3 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.G.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; MACEDO, M.C.M.; FONSECA, D.M.; BRÂNCIO, P.A.; BARBOSA, R.A. Consumo, composição botânica e valor nutritivo da dieta de bovinos em pastos tropicais consorciados sob três taxas de lotação. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa , v. 32, n. 1, p. 29-35, 2003 .

AROEIRA, L.J.M.; PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F, LOPES, F.C.F.; MORENZ, M.J.F.; SALIBA, E.S.; SILVA, J.J.; DUCATTI, C. Herbage availability, chemical composition and dry matter intake in mixed pasture of *Brachiaria*

decumbens with *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p. 413-418, 2005.

ASSMANN, A. L.; PELISSARI, A.; MORAES, A.; ASSMANN, T. S.; OLIVEIRA, E. B.; SANDINI, I. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.37-44, 2004.

BARCELLOS, A. de O. **Recuperação de pastagens degradadas**. Formação e Manejo de Pastagens. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1990, p.3. (EMBRAPA-CPAC, Série Treinamento).

BARCELLOS, A. O.; ANDRADE, R. P.; KARIA, C. T.; VILELA, L. Potencial e uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000, p. 297-357.

BARCELLOS, A.O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L. MARTHA JUNIOR, G.B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.51-67, 2008.

BASSO, K.C.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B.; GOMES, J.A.N.; BARBERO, L.M.; MOURÃO, G.B. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p. 976-989, 2010.

BONFIM-DA-SILVA, E.M.; MONTEIRO, F.A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária proveniente de área de pastagem em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1289-1297, 2006.

CANTARUTTI, R. B.; TARRÉ, R.; MACEDO, R.; CADISCH, G.; REZENDE, C. P.; PEREIRA, J. M.; BRAGA, J. M.; GOMIDE, J. A.; FERREIRA, E.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. The effect of grazing intensity and the presence of a forage legume on nitrogen system dynamics in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the south of Bahia, Brasil. **Nutrient Cycling in Agrossystems**, v.64, p. 257-271, 2002.

COLOZZA, M.T.; WERNER, J.C.; GERDES, L.; SCHAMASS, E.A.; FREITAS, J.C.T. Introduction of forage legumes into pastures of three different grass. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., São Pedro, 2001. **Proceedings**. 2001. p.106-107.

CORSI, M.R.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicadas no manejo de pastagens. In: PEIXOTO, O.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Pastagens, fundamentos da exploração racional**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.25-47.

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; PAULINO, V. T.; PEREIRA, R. G. de A.; MOCHIUTTI, S. **Degradação, recuperação e renovação**

de pastagens. In: COSTA, N. de L. (Ed.). Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. p. 173-206.

COSTA, N. L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, G.A. Recuperação de pastagens da Amazônia com leguminosas forrageiras. **Pubvet**, v. 2, n.1, jan 1, p.1-17, 2008.

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; SEVERIANO, E.C.; OLIVEIRA, M.A. Doses e fontes de nitrogênio na nutrição mineral do capim-Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, p.115-123, 2009.

DIAS FILHO, M.B. **Degradação de pastagens:** processos, causas e estratégias de recuperação. 3.ed. Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, p.33, 2007.

DIAS FILHO, M.B.; SERRAO, E.A.S. Recuperação, melhoramento e manejo de pastagens na região de Paragominas, Pará. Belém: Embrapa-CPATU, 1982, p.10-12.

EASTRIDGE, M.L. Fibra para vacas leiteiras. In.: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de. SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL CONFINAMENTO DE BOVINOS, 9, 1997, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1997. p.33-50.

EMBRAPA Gado de Corte. **Cultivo e uso do Estilosantes Campo Grande.** Campo Grande, Embrapa Gado de Corte, 2007.11p. (Comunicado Técnico, 105)

EMBRAPA Gado de Corte. **Estilosantes Campo Grande:** estabelecimento, manejo e produção animal. Campos Grande: Embrapa Gado de Corte,2000, p.1-8. (Comunicado técnico ; n.61).

EUCLIDES, V.P.B., MEDEIROS, S.R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: TEORIA E PRÁTICA DA PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS, **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2005. p.33-70.

FRANZLUEBBERS, A.J.; STUEDEMANN, J.A. Early response of soil organic fractions to tillage and integrated crop-livestock production. **Soil Scienc Society American Journal**, v. 72, p.613-625, 2008.

FEBRAPDP – Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha. **Área de plantio no Brasil e no Mundo.** 2008. Disponível em: <<http://www.febrapdp.org.br/port/plantiodireto.html>>. Acesso em: 27 set 2014.

FERREIRA, M.B.; COSTA, N.M.S. **O gênero Stylosanthes Sw. no Brasil.** Belo Horizonte: Epamig, 1979. p.70-88.

GATIBONE, L.C. **Disponibilidade de formas de fósforo para as plantas.** 2003. 247 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; Possenti, R.A.; Schammass, E.A. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras

marandu, setária e tanzânia nas estações do Ano. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 29, n. 4, p.955-963, 2000.

GIACOMINI, A. A.; MATTOS, W. T.; MATTOS, H.B.; WERNER, J.C.; CUNHA, E.A.; CARVALHO, D.D. Crescimento de raízes dos capins Aruana e Tanzânia submetidos a duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1109-1120, 2005.

GOEDERT, W.J.; SCHERMACK, M.J.; FREITAS, F.C. Estado de compactação do solo em áreas cultivadas no sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.2, p.223-227, 2002.

HUMPHREYS, L.R. **Tropical forages**: their role in sustainable agriculture. Essex, UK: Longman Scientific & Technical, 1994. 414p.

KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A.; LIMA, N. R. C. B.; SILVEIRA, D. S.; GALDINO, S.; COMIRAN, G.; ARAÚJO, M. T. B. D.; PARIS, A. **Sistema de recuperação e manejo de pastagem em solos arenosos: produtividade e custo de produção**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Embrapa Gado de Corte, 2006.

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B.; ZIMMER, A.H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. **Anais...**Viçosa: UFV, p.201-234, 1999.

KOCHHANN, R. A.; DENARDIN, J. E. **Implantação e manejo do sistema plantio direto**. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 2000. 36p.

LASCANO, C. E. **Selective grazing on grass-legume mixtures in tropical pastures**. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. A. (Ed.) *Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology*. Wallingford: CAB International, 2000. p. 249-263.

MACEDO, M.C.M. Pastagens nos ecossistemas Cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p.28-62.

MARTHA Jr., G.B.; VILELA, L.; BARCELLOS, A.O.; BARIONI, L.G.; SOUSA, D.M.G. Pecuária de corte no Cerrado: uma visão conjuntural. In: MARTHA JR., G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. (Ed.) **Uso Eficiente de fertilizantes em pastagens no cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006.

MATTOS, W.T.; MONTEIRO, F.A. Produção e nutrição de capim-Braquiária em função de doses de nitrogênio e enxofre. **Boletim de Indústria Animal**, v.60, p.1-10, 2003.

MERTENS, D.R. FDN fisicamente efetivo e seu uso na formulação de rações para vacas leiteiras. In.: TEIXEIRA, J.C.; SANTOS, R.A.; DAVID, S.M. Simpósio internacional de bovinocultura de leite – novos conceitos em nutrição, 2001, **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE, p.37-49, 2001.

MOREIRA, E.M.; ARRUDA, N. G. de. Métodos de introdução de Pueraria phaseoloides em pastagens de Brachiaria decumbens. In: REUNIÓN DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES, 1990, Lima, Peru. **Memórias...** v.2. Cali, Colombia: CIAT, 1990. p.945-948.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; QUEIROZ, D.S.; SANTOS, M.V.F. dos. Degradação de pastagens, critérios para avaliação. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.107-151.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J.; NUNES, F.N. **Elementos requeridos à nutrição de plantas**: fertilidade do solo. Viçosa (MG): Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

PAGOTTO, D.S. **Comportamento do sistema radicular, reservar orgânicas e mineralização líquida do nitrogênio do solo em pastagem irrigada de capim-Tanzânia submetida a diferentes intensidades de pastejo**. 2001. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, 2001.

PAPASTYLIANOU, I. Effect of rotation system and N fertilizer on barley and common vetch grown in various crop combinations and cycle lengths. **Journal of Agricultural Science**, v.142, p.41–48, 2004.

PAULINO, M. F., DETMANN, E., ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 2., 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001, p.187-232.

PAULINO, V.T.; BRAGA, G.J.; LUCENA, M.A.C.; GERDES, L.; COLOZZA, M.T. Sustentabilidade de pastagens consorciadas - ênfase em leguminosas forrageiras. In: II ENCONTRO SOBRE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS, 1., 2008, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: IZ/APTA/SAA, 2008, p.1-55.

PAULINO, V.T.; COLOZZA, M.T.; OTSUK, I.P. Respostas de Stylosanthes capitata Vogel à aplicação de nutrientes e doses de calcário em solo de cerrado. **Boletim da Indústria Animal**, v.65, n.4, p.275-281, 2008.

QUADROS, F. L. F.; MARASCHIN, G. E.; Desempenho animal em misturas de espécies forrageiras de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.5, p.535-541, 1987.

REZENDE, A. V.; LIMA, J.F.; RABELO, C.H.S.; RABELO, F.H.S.; NOGUEIRA, D.A.; CARVALHO, M.; FARIA JUNIOR, D.C.N.A.; BARBOSA, L.A. Características morfofisiológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em resposta à adubação fosfatada. **Revista Agrarian**, Dourados, v.4, p.335-343, 2011.

RODRIGUES, Luís Roberto de Andrade; QUADROS, Danilo Gusmão; RAMOS, Allan Kardek Braga. Recuperação de Pastagens Degradadas. In: SIMPÓSIO PECUÁRIA 2000 – PERSPECTIVAS PARA O II MILÊNIO, 1., 2000. Pirassununga, **Anais...** Pirassununga: FZEA, 2000.

ROSA, S.R.A.; CASTRO, T.A.P.; OLIVEIRA, I.P. Análise de crescimento em Braquiária nos sistemas de plantio solteiro e consórcio com leguminosas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, n. 1, p. 9-17, 2004.

ROSOLEM, C.A.; CALONEGO, J.C.; FOLONI, J.S.S. Potassium leaching from millet straw as affected by rainfall and potassium rates. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.36, n.7, p.1063-1074, 2005.

SALTON, J.C.; FABRÍCIO, A.C.; HERNANI, L.C. **Rotação lavoura pecuária no sistema de plantio direto**. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, MG, v.22, n.208, p.92-99, 2001.

SANTOS, P.M.; BALSALOBRE, M.A.A., CORSI, M. Características morfogenéticas e taxa de acúmulo de forragem do capim Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.843-851, 2004.

SCHUNKE, R.M.; SILVA, J.M. da. **Estilosantes Campo Grande consorciado com braquiária contribui para a sustentabilidade da pastagem**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. 5p.; (Embrapa Gado de Corte—Comunicado Técnico, 83).

SHELTON, H. M.; FRANZEL, S.; PETERS, M. Adoption of tropical legume technology around the world: analysis of success. In: MCGILLOWAY, D. A. (Ed.). **Grassland: a global resource**. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2005. p. 149-299.

SILVA, T.O. **Dispersão, germinação e persistência de leguminosas forrageiras tropicais através das fezes de bovinos**. 2008. 45f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

SOARES FILHO, C. V.; RODRIGUES, L. R. A.; PERRI, S.H. V. Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1377-1384, 2002.

SPAIN, J.M., GUALDRÓN, R. **Degradación y rehabilitación de pasturas**. In: LASCANO, C.E.; SPAIN, J.M. (Eds.). Establecimiento y renovación de pasturas. Cali: CIAT. 1991, p.269-283.

THOMAS, R.J. The role of the legume in the nitrogen cycle of productive and sustainable pastures. **Grass For. Sci.**, v. 47, p. 133-142, 1992.

TIMOSSI, P.C.; DURIGAN, J.C.; LEITE, G.J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, v.24, n.3, p.475-480, 2006.

VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S. Perspectives of grass-legume pastures for sustainable animal production in the tropics. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2004, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p.142-154.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 446p.

VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **J. Anim. Sci.**, v.24, n.3, p.834-844, 1965.

VASQUEZ, E.V.; DE MARIA, I.C. Influencia del laboreo sobre la rugosidad del suelo y la retención de agua en un Ferrasol. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., Ribeirão Preto, 2003. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003.

VERZIGNASSI, R. J.; FERNANDES, C. D. **Estilosantes Campo Grande: situação atual e perspectivas**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2002 p. 85-113. (Comunicado técnico ; n.70).

ZIMMER, A; SILVA, M.P. da, MAURO, R. Sustentabilidade e impactos ambientais da produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 19., Piracicaba, 2002. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p.31-58.

WERNER, C.; RYEL, R.J.; CORREIA, O.; BEYSCHLAG W. Structural and functional variability within the canopy and its relevance for carbon gain and stress avoidance. **Acta Oecologica**, v.22: p.129-138, 2001.

WILSON, J.R.; „t MANNETJE, L. Senescence and digestibility and carbohydrate content of buffel grass and green panic leaves in swards. **Australian Journal Agricultural Research**, v.29, n.3, p.503-516, 1978.

Capítulo 2 - Composição botânica e valor nutritivo de pastagem de braquiária consorciada com estilósantes

RESUMO - Com o objetivo de avaliar a recuperação de pastagem degradada de *Urochloa decumbens* através da introdução de estilósantes Campo Grande e da adubação fosfatada, realizou-se um experimento em Latossolo Vermelho Amarelo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, em esquema fatorial 7x2x2, com quatro repetições, envolvendo sete sistemas de introdução do estilósantes (controle *Urochloa decumbens*; dessecação parcial com 1,5 L ha⁻¹ de glifosato; dessecação total com 3,0 L ha⁻¹ de glifosato; plantio direto; escarificação; gradagem e aração + gradagem), presença ou ausência de adubação fosfatada e dois períodos de avaliação (2011/12 e 2012/13). A introdução do estilósantes Campo Grande através de sistemas como gradagem, escarificação, dessecação e juntamente com adubação fosfatada não foram manejos suficientes para manter a leguminosa na pastagem ao longo do tempo; o adubo fosfatado apresentou efeito para produção de massa seca de estilósantes e total apenas na primavera de 2011/12; o teor de PB da pastagem foi maior na primavera/verão do 1º ano, quando havia elevada participação da leguminosa nos tratamentos com dessecação e revolvimento do solo; os teores de FDN e FDA foram elevados em todos os tratamentos, especialmente na estação do outono.

Palavras-chave: *Urochloa* spp., fósforo, leguminosa, *Stylosanthes* sp.

Botanical composition and nutritive value of brachiaria intercropped with stylosanthes

ABSTRACT - In order to evaluate the recovery of degraded pasture *Urochloa decumbens* with introducing legume *stylosanthes* and phosphorus fertilization, an experiment was conducted in oxisol. The experimental design was a randomized block, 7x2x2 factorial scheme with four replications, involving seven managements introduction of *stylosanthes* (control *Urochloa decumbens*, partial desiccation with 1.5 L ha⁻¹ of glyphosate, total desiccation with 3.0 L ha⁻¹ of glyphosate; no tillage, soil scarification, harrowing, plowing+harowing), presence or absence of phosphate fertilizer and two periods of evaluation (2011/12 and 2012/13). The introduction of *stylosanthes* through systems such as harrowing, scarification, and drying with phosphorus fertilization were not enough to keep the legumes in the pasture over time; the phosphorus fertilization had an effect for dry matter production *stylosanthes* and total dry matter only in the spring/summer 2011/12; CP content of pasture was higher in the spring/summer of 1st period, when there was a high percentage of legumes in

treatments with desiccation and soil disturbance; NDF and ADF contents were high in all treatments, especially in the autumn season.

Keywords: *Urochloa spp.*, phosphorous, legume, *Stylosanthes spp.*

2.1 INTRODUÇÃO

A produção pecuária brasileira é desenvolvida basicamente a pasto. Estima-se que 80% a 90% da área de pastagem cultivada seja constituída por capins do gênero *Urochloa*, e que a *U. decumbens* ocupa mais de 50% do total formado por essas gramíneas (BODDEY et al., 2004). A espécie apresenta bom potencial produtivo, mas tem sido subutilizada em áreas de baixa fertilidade natural e sem a devida correção do solo.

Nesse sentido, embora o potencial produtivo do capim possa ser melhorado com a aplicação de fertilizantes, notadamente os nitrogenados, sua utilização tem sido limitada pelo custo, em virtude da extensão das áreas envolvidas e da necessidade de aplicações frequentes (DÖBEREINER, 1997).

Por essa razão, a inclusão de leguminosas nas pastagens é de grande importância para a manutenção do nível adequado de proteína bruta na dieta animal, seja pelo efeito direto da ingestão de leguminosas ou pelo efeito indireto do acréscimo do nitrogênio à pastagem, pela capacidade da leguminosa, em simbiose com bactérias específicas, fixar o nitrogênio atmosférico (ALMEIDA et al, 2003). Assim, a principal expectativa no uso das leguminosas consorciadas é a melhoria da produção animal em relação à pastagem de gramínea exclusiva com redução dos custos de produção, quando comparados com estas mesmas pastagens submetidas à adubação com nitrogênio mineral.

As leguminosas forrageiras, ao realizar a fixação biológica do N atmosférico e contribuir com a produção animal, têm importância crucial, tanto para o aumento da produtividade, quanto para a sustentabilidade das pastagens (BARCELLOS et al., 2008). Contudo, a dificuldade de implantação e baixa persistência de diversas espécies de leguminosas em pastagens consorciadas com gramíneas são aspectos limitantes.

O manejo de pastos consorciados para manutenção do correto balanço entre as espécies tem sido um desafio do sistema, maior do que a manutenção de pastagens de gramíneas produtivas. Esta dificuldade tem sido responsável, em parte, pela baixa persistência das leguminosas nos pastos consorciados e, conseqüentemente, pela baixa adoção da tecnologia pelos pecuaristas.

Portanto, a prioridade da pesquisa tem sido o desenvolvimento de estratégias de manejo do pastejo específicas para os pastos consorciados (LASCANO, 2000).

Assim, o presente estudo objetivou avaliar a persistência do estilósantes em consórcio com *Urochloa decumbens* pela composição botânica da pastagem e pelo valor nutritivo da pastagem consorciada.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área experimental a 379 metros de altitude, latitude 20°55'S e longitude 51°23'W, durante o período de fevereiro de 2011 a junho de 2013. O experimento foi instalado em fevereiro de 2011; em abril foi realizado um corte de uniformização e a partir de novembro daquele ano, quando a braquiária atingiu altura de corte, até junho de 2013 foram realizadas as análises, divididas em dois períodos experimentais, respectivamente novembro de 2011 a junho de 2012 o primeiro (1º período- 2011/12), e de dezembro de 2012 a junho de 2013 o segundo (2º período- 2012/13).

O clima, conforme a classificação de Koppen, é do tipo Aw, caracterizado pelas estações de verão quente e úmido e inverno quente e seco, com maior índice pluviométrico entre novembro e março. As médias anuais de temperatura e precipitação são, respectivamente, 23°C e 1.150 mm. Os dados climáticos referentes à precipitação (mm), temperaturas médias mínimas (C°) e médias máximas (C°) correspondentes ao período experimental estão apresentadas na Figura 1.

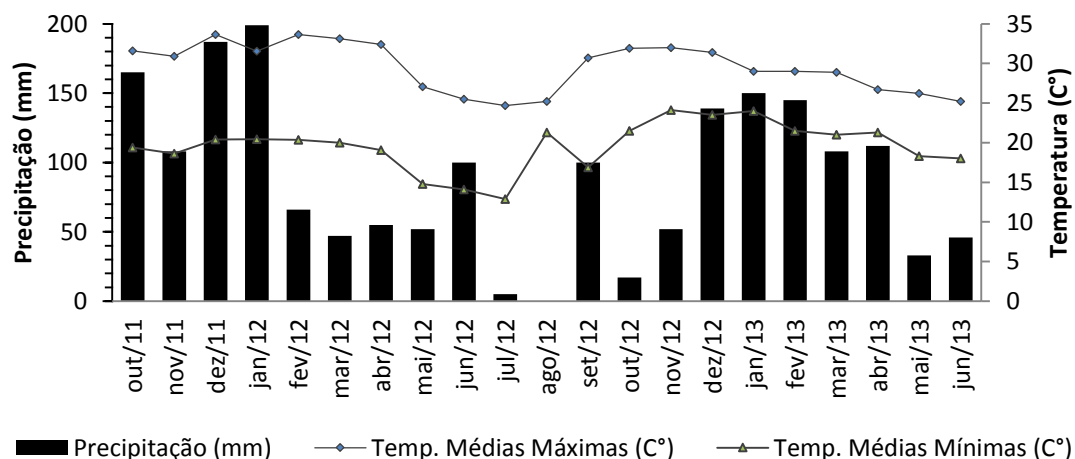


Figura 1. Precipitação e temperaturas médias mínimas e máximas observadas durante o período experimental. Fonte: CIIAGRO (Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas)

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, textura média (EMBRAPA, 1999). Por ocasião da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo, na profundidade de 0 - 20 cm e apresentando os seguintes atributos: pH=4,5, MO= 21,5 g dm⁻³, P=3,5 mg dm⁻³ (resina), S= 11 mg dm⁻³, K= 4,6 mmol_c dm⁻³, Ca= 18 mmol_c dm⁻³, Mg= 7,5 mmol_c dm⁻³, capacidade de troca de cátions= 53,6 mmol_c dm⁻³, saturação por bases= 56%, saturação por alumínio=15,5%, B=0,84 mg dm⁻³, Cu=0,80 mg dm⁻³, Fe= 53 mg dm⁻³, Mn=13,25 mg dm⁻³, Zn=1,2 mg dm⁻³, Na=10,35 mg dm⁻³, condutividade elétrica=0,12 dS m⁻¹, argila= 17%, silte=6%, areia=77%.

O experimento foi instalado no dia 02/02/2011 em uma área de 3.500 m² de pastagem degradada de *Urochloa decumbens* cv. Basilisk estabelecida há cerca de dez anos, com baixa produção e com pouca infestações de plantas invasoras. A leguminosa Estilosantes cv. Campo Grande (*Stylosanthes capitata* 80% e *S. macrocephala* 20%) foi implantada com diferentes sistemas de manejo e adubação fosfatada. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, em esquema fatorial 7x2x2, envolvendo 7 sistemas de introdução do estilosantes, presença ou ausência de adubação fosfatada e 2 períodos de avaliação (2011/12 e 2012/13). As dimensões das parcelas foram de 10 m x 10 m, com os seguintes tratamentos: controle *Urochloa decumbens* (CB); plantio direto com dessecação parcial (1,5 L ha⁻¹ de glifosato) (DP); plantio direto com dessecação total (3,0 L ha⁻¹ de glifosato) (DT); plantio direto sem dessecação (PD); escarificação (E); gradagem (G) e aração + gradagem (AG).

Nos tratamentos G e AG a semeadura de estilosantes foi feita a lanço e os demais na forma de semeadura direta, com semeadora em linhas, com exceção do tratamento controle, que permaneceu com a braquiária exclusiva. Nas subparcelas foram avaliadas a presença e ausência de adubação fosfatada. A fonte utilizada foi o superfosfato simples na dose de 60 kg ha⁻¹ano⁻¹ de P₂O₅, seguindo a recomendação de Werner et al. (1996), sendo realizada no momento da implantação do experimento em 2011/12, e antes do início do período chuvoso em 2012/13. Em todas as parcelas foram aplicados 20 kg ha⁻¹ de K₂O

na forma de KCl. A leguminosa foi introduzida com a semeadura de 5 kg ha⁻¹ de sementes, com valor cultural de 92%, a lanço nos tratamentos G e AG, e os demais tratamentos em linhas espaçadas em 0,22 m, no dia 07/02/2011.

No mês de abril de 2011 foi realizado corte de uniformização dos tratamentos para melhor desenvolvimento inicial da leguminosa e homogeneizar todos os tratamentos. Para fins de análises estatísticas, o experimento foi dividido em dois ciclos produtivos, acompanhando o ano safra da região, consistindo em seis cortes no primeiro ciclo (novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, abril, maio) e cinco cortes no segundo (dezembro, fevereiro, março, maio, junho), devido ao atraso do período chuvoso verificado nesse ano agrícola. Dentro de cada período avaliado, os cortes ainda foram divididos em estações: primavera/verão e outono; no inverno não foram realizados cortes.

Quando a altura da pastagem atingia 30 cm, a massa seca de forragem foi mensurada, com quadrado de 1 m², posicionado em pontos representativos e aleatórios de cada tratamento. O capim foi cortado a 10 cm de altura do solo obtendo-se a massa verde de forragem. Para a avaliação foram retiradas duas alíquotas de forragem, sendo uma para a determinação da massa seca de forragem, em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas, conforme descrição de Silva e Queiroz (2002), sendo posteriormente moídas para fins de análise bromatológica, e outra para separação dos componentes morfológicos e composição botânica. A alíquota foi separada nas frações folhas e colmos+bainhas da gramínea, material senescente, estilosantes e plantas invasoras, as quais eram pesadas e secas em estufa de circulação forçada conforme descrito anteriormente.

Os valores de massa verde no campo foram convertidos para tonelada de massa seca de forragem (MS) por hectare. Após cada coleta, as parcelas experimentais foram pastejadas por no máximo um dia e meio de ocupação por animais da raça Nelore, mantendo-se o resíduo de 10 cm de altura.

Os teores de proteína bruta (PB) foram determinados indiretamente através do teor de nitrogênio, obtido pelo método de Micro Kjeldhal, enquanto que a fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) determinados pela metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Os dados foram testados quanto à normalidade dos erros, homogeneidade de variâncias e as análises estatísticas foram realizadas

utilizando-se o programa SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 1999), para o esquema fatorial. Os resultados foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey para a comparação múltipla de médias, a 5% de significância.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na estação de primavera/verão, houve interação significativa entre tratamentos e períodos de avaliação para todas as variáveis, exceto para material senescente. Houve interação entre adubação fosfatada e períodos de avaliação na produção de massa seca de estilosantes, de plantas invasoras e total (Tabela 1).

No 1º período (2011/12) da primavera/verão, os tratamentos dessecação parcial e dessecação total apresentaram elevada participação do estilosantes, como pode ser visto também pela Figura 2A, que representa a participação do estilosantes na pastagem em porcentagem. A participação do estilosantes nesses tratamentos ficou em torno de 75% com dessecação parcial e 85% com dessecação total em 2011/12, atingindo a produção de 8,2 e 9,7 t ha⁻¹ de MS, respectivamente. Nos tratamentos em que houve revolvimento do solo também verificou-se grande desenvolvimento inicial do estilosantes, com participação da leguminosa na pastagem de aproximadamente 30, 40 e 50% (Figura 2A), nos tratamentos escarificação, gradagem e aração+gradagem, respectivamente. Por outro lado, o tratamento plantio direto contou com pequena participação do estilosantes (menor que 10%), semelhante ao tratamento controle (Figura 2A), justamente por não apresentar desenvolvimento do estilosantes, uma vez que a braquiária suprimiu o desenvolvimento da leguminosa.

Na primavera de 2012/13, a produção de massa seca do estilosantes não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, variando de 0 a 1,2 t ha⁻¹ nos tratamentos controle e dessecação total, respectivamente. A análise da participação da leguminosa na pastagem foi inferior a 18% em todos os tratamentos (Figura 2A). Moreira et al. (2005) verificaram queda na participação do estilosantes em consórcio com *U. decumbens* em apenas dois cortes, de 75% para 54%.

A produção de massa seca de estilosantes na primavera/verão respondeu positivamente à adubação fosfatada apenas em 2011/12, com incremento produtivo de 0,6 t ha⁻¹. Em 2012/13 não houve resposta, e a produção foi significativamente menor em relação ao 1º período avaliado, devido à reduzida participação do estilosantes na pastagem. O mesmo foi verificado por Moura et al. (2011), que não encontraram resposta à adubação fosfatada em estilosantes campo grande em monocultivo.

Segundo a Embrapa (2007), o manejo do pasto consorciado com o estilosantes Campo Grande deve ser direcionado para manter a proporção da leguminosa entre 20% e 40% - valores inferiores a esses implicam em pouca contribuição da leguminosa para a incorporação de nitrogênio no sistema, enquanto o predomínio dessa leguminosa no pasto é indesejável, pois além de reduzir a produção de forragem, pode ocasionar problemas digestivos nos bovinos, como a formação de fitobezoares.

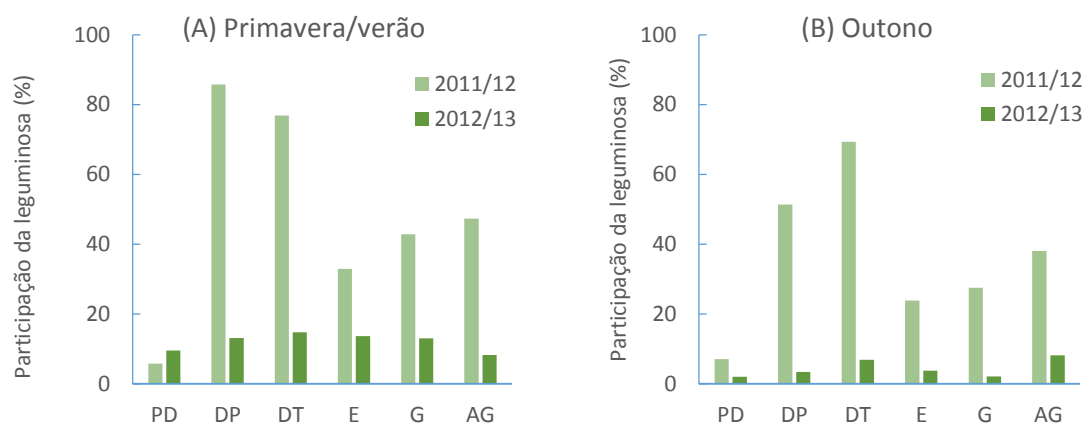


Figura 2- Participação do estilosantes (%) em pastagem consorciada com braquiária decumbens em dois períodos consecutivos na primavera/verão (A) e no outono (B).

CB= controle U. decumbens; PD= plantio direto sem dessecação; DP= dessecação parcial; DT= dessecação total; E= escarificação do solo; G= gradagem; AG= aração + gradagem.

Para produção de massa seca de folhas e de colmos+bainhas da braquiária na primavera/verão, houve diferença entre tratamentos nos dois períodos avaliados (Tabela 1). Não houve resposta diferenciada à adubação fosfatada. No período de 2011/12, os tratamentos com maior produção de folhas e de colmos+bainhas foram o tratamento controle e o plantio direto. Já os tratamentos com pior produção de folhas e colmos+bainhas foram aqueles com dessecação total e parcial, uma vez que nesses tratamentos a braquiária foi

totalmente dessecada, mesmo utilizando a meia dose de glifosato (dessecação parcial), o que indica que se esse for o objetivo, poderá ser utilizada a meia dose sem prejuízo dos resultados.

Na primavera de 2012/13, a diferença entre os tratamentos foi menor, ficando entre 1,9 e 2,5 t ha⁻¹ para folhas e 1,8 e 3,3 t ha⁻¹ para colmos+bainhas (Tabela 1). As maiores produções foram encontradas nos tratamentos com dessecação parcial ou total, demonstrando o ótimo poder de recuperação da pastagem e o provável aporte conferido pela mineralização da matéria orgânica originada da dessecação. O pior tratamento foi o plantio direto, com produção de 1,9 e 1,8 t ha⁻¹ de folhas e colmos+bainhas, respectivamente.

Na primavera/verão, a massa seca de material senescente não apresentou diferença estatística significativa (Tabela 1), embora tenha apresentado variação de 0 a 0,6 t ha⁻¹ (1º período) e de 1,1 a 1,4 t ha⁻¹ (2º período).

A infestação de plantas invasoras apresentou comportamento distinto entre os tratamentos no 1º período do experimento (Tabela 1). Os tratamentos com revolvimento de solo propiciaram o desenvolvimento das mesmas, assim como os tratamentos com dessecação, que inicialmente apresentou baixa densidade foliar, favorecendo a penetração de luz e o desenvolvimento das invasoras. Já no 2º período, com a boa recuperação da braquiária, praticamente não houve incidência de plantas invasoras.

Nos meses de primavera/verão, a produção de massa seca total de forragem (Tabela 1) foi menor no 2º período de avaliação para todos os tratamentos, variando de 6,8 a 12,2 t ha⁻¹ (1º período) e de 5,5 a 8,3 t ha⁻¹ (2º período) (Tabela 1). Embora tenha havido um atraso no início do período chuvoso nesse ano, acarretando em um corte a menos (seis cortes no 1º período e cinco cortes no 2º período), não se justifica totalmente a queda na produtividade, o que pode ser observado através da análise do tratamento controle, que teve uma queda de 23%; os tratamentos plantio direto e dessecação total ficaram em torno disso (19 a 24%); já os demais tratamentos tiveram queda mais acentuada, em torno de 30%. Analisando-se a composição botânica através da produção de massa seca de folhas e de colmos+bainhas e da produção e participação do estilosantes (Tabela 1 e Figura 2), explica-se melhor a diferença entre os tratamentos e seu comportamento ao longo do

tempo. Observa-se que a produção de massa seca total foi menor em 2012/13, principalmente nos tratamentos com maior participação do estilosantes durante o período 2011/12. No 2º período de avaliação (2012/13) houve queda acentuada na produção e participação do estilosantes nesses tratamentos, proporcionando a redução na produção de massa seca total.

A produção de massa seca total apresentou interação entre anos de avaliação e adubação fosfatada, com resposta positiva à adubação fosfatada no 1º e 2º período. Verifica-se, através de análise geral (Tabela 1), que o fósforo incrementou a produção de massa seca do estilosantes, o que refletiu na produção de massa seca total. Segundo Paulino et al. (2008), o fósforo é um elemento limitante ao crescimento do estilosantes e sua ausência reduz significativamente a produção de massa seca da parte aérea.

No outono, houve interação entre tratamentos e períodos de avaliação, exceto para material senescente; não houve efeito da adubação com fósforo em nenhuma das variáveis (Tabela 2).

No outono de 2011/12, a produção de massa seca e a participação do estilosantes na pastagem já começaram a cair (Tabela 2 e Figura 2B), sendo maior nos tratamentos com dessecação, seguidos daqueles com revolvimento de solo (escarificação, gradagem ou aração). A variação ficou entre 0,3 t ha⁻¹ no plantio direto e 3,2 t ha⁻¹ nos tratamentos com dessecação. No outono de 2012/13 a produção de massa seca da leguminosa ficou próxima a zero, com valor máximo de 0,3 t ha⁻¹ e participação máxima de 8% (Figura 2B).

O decréscimo na porcentagem de leguminosa, na consorciação, pode ser atribuído à competição por água, luz e nutrientes, comum entre plantas de diferentes espécies. A *U. decumbens*, por ser uma planta de maior eficiência fotossintética (ciclo C4) em condições tropicais e de melhor adaptação às condições de solo de baixa fertilidade foi mais competitiva do que a leguminosa (ciclo C3) (AROEIRA et al., 2005).

A produção de massa seca de folhas e de colmos+bainhas (Tabela 2) foi ligeiramente maior no outono de 2011/12, exceto no tratamento com dessecação total, que também foi o único que apresentou diferença entre tratamentos no período, com pequena produção de 0,1 t ha⁻¹, posteriormente se igualando aos demais tratamentos. Isso demonstra que nesse tratamento a rebrota da braquiária foi mais lenta, se estendendo até a primavera de 2012/13 (Tabela 1),

quando então se igualou e até superou os demais tratamentos. No 2º período (2012/13) não houve diferença entre tratamentos, tanto para folhas quanto para colmos+bainhas, com variação de 0,7 a 0,9 t ha⁻¹ e de 0,4 a 0,6 t ha⁻¹, respectivamente.

A massa seca de material senescente no outono não apresentou resposta significativa em função dos tratamentos, ficando entre 1,1 e 1,5 t ha⁻¹ e 1,5 e 1,8 t ha⁻¹ no 1º e 2º período, respectivamente.

Não houve manifestação de plantas invasoras no outono de 2012/13 (Tabela 2). Em 2011/12, a massa seca de plantas invasoras ficou entre 0,1 t ha⁻¹ no tratamento com dessecação parcial e 0,7 t ha⁻¹ no tratamento com aração+gradagem (Tabela 2).

A produção de massa seca total no outono do 1º período foi superior ao 2º período em todos os tratamentos (Tabela 2). No 1º período, a variação ficou entre 3,9 e 6,1 t ha⁻¹, no plantio direto e dessecação parcial, respectivamente; Por sua vez, no 2º período não houve diferença estatística entre os tratamentos, com produção entre 2,7 t ha⁻¹ no plantio direto e 3,5 t ha⁻¹ no tratamento com dessecação total.

Tabela 1 - Produção de massa seca na consorciação entre braquiária decumbens e estilosantes em sistemas de introdução da leguminosa, com e sem adubação fosfatada na primavera/verão.

Tratamento	Estilosantes		Folhas		Colmos+bainhas		Senescente		Invasoras		Total	
	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13
CB	0 dA	0 aA	3,3 aA	2,1 abB	3,2 aA	2,1 cB	0,6	1,3	0,2 bA	0,1 aA	7,3 dA	5,6 bB
PD	0,4 dA	0,5 aA	2,8 abA	1,9 bB	2,7 abA	1,8 cB	0,6	1,2	0,3 bA	0,1 aA	6,8 dA	5,5 bB
DP	9,7 aA	1,0 aB	0,4 eB	2,4 abA	0,4 cB	3,1 abA	0,1	1,2	0,8 bA	0,1 aB	11,4 abA	7,8 aB
DT	8,2 aA	1,2 aB	0,2 eB	2,5 aA	0,3 cB	3,3 abA	0,1	1,3	2,1 aA	0,0 aB	10,9 abcA	8,3 aB
E	3,2 cA	1,1 aB	2,6 bcA	2,0 abB	2,5 abA	2,4 bcA	0,3	1,2	0,8 bA	0,1 aB	9,4 cA	6,6 abB
G	5,6 bA	0,8 aB	2,2 cdA	2,4 abA	2,2 bB	3,3 aA	0,5	1,4	1,9 aA	0,1 aB	12,2 aA	8,0 aB
AG	4,4 bcA	0,7 aB	1,9 dA	2,3 abA	1,8 bB	3,2 abA	0,3	1,3	1,7 aA	0,1 aB	10,1 bcA	7,4 aB
Sem P	4,2 bA	0,8 aB	1,9	2,2	1,8	2,6	0,3	1,2	0,8 bA	0,0 aB	9,0 bA	6,8 bB
Com P	4,8 aA	0,8 aB	2,0	2,3	1,9	2,9	0,3	1,3	1,4 aA	0,0 aB	10,4 aA	7,3 aB

CB= controle U. decumbens; PD= plantio direto sem dessecação; DP= dessecação parcial; DT= dessecação total; E= escarificação do solo; G= gradagem; AG= aração + gradagem. Médias seguidas por letras diferentes minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2- Produção de massa seca na consorciação entre braquiária decumbens e estilosantes em sistemas de introdução da leguminosa, com e sem adubação fosfatada no outono.

Tratamento	Estilosantes		Folhas		Colmos+bainhas		Senescente		Invasoras		Total	
	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13
CB	0 eA	0 aA	1,2 aA	0,7 aB	1,1 aA	0,4 aB	1,5	1,7	0,3 bA	0,0 aA	4,1 cdA	2,8 aB
PD	0,3 deA	0 aA	1,1 aA	0,7 aB	1,1 aA	0,4 aB	1,3	1,6	0,1 bA	0,0 aA	3,9 dA	2,7 aB
DP	3,2 aA	0,1 aB	0,8 aA	0,9 aA	0,9 aA	0,6 aA	1,1	1,6	0,1 bA	0,0 aA	6,1 aA	3,2 aB
DT	3,2 aA	0,2 aB	0,1 bB	0,8 aA	0,1 bB	0,6 aA	1,3	1,8	0,3 bA	0,0 aB	4,9 bcA	3,5 aB
E	1,1 cdA	0,2 aB	1,0 aA	0,8 aA	1,0 aA	0,5 aB	1,2	1,6	0,3 bA	0,0 aB	4,6 cdA	3,1 aB
G	1,6 bcA	0,2 aB	1,1 aA	0,7 aB	1,1 aA	0,4 aB	1,5	1,8	0,4 abA	0,0 aB	5,7 abA	3,1 aB
AG	2,1 bA	0,3 aB	0,8 aA	0,7 aA	0,9 aA	0,4 aB	1,5	1,6	0,7 aA	0,0 aB	6,0 aA	3,0 aB
Sem P	1,6	0,2	0,8	0,8	0,8	0,5	1,3	1,6	0,4	0,0	4,9	3,1
Com P	1,6	0,1	0,9	0,8	0,9	0,5	1,3	1,6	0,4	0,0	5,1	3

CB= controle U. decumbens; PD= plantio direto sem dessecação; DP= dessecação parcial; DT= dessecação total; E= escarificação do solo; G= gradagem; AG= aração + gradagem. Médias seguidas por letras diferentes minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na análise qualitativa da forragem observou-se interação significativa entre tratamentos e anos de avaliação na primavera/verão para os teores de PB e FDA (Tabela 3). Não houve resposta à adubação fosfatada.

Tabela 3- Proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), em porcentagem, na consorciação entre braquiária decumbens e estilosantes, com e sem adubação fosfatada na primavera/verão.

Tratamentos	PB		FDN		FDA	
	----- (%) -----					
	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13
CB	6,5 dA	5,2 bB	71,7	73,0	36,7 bA	36,5 aA
PD	6,8 dA	5,8 abB	71,2	71,9	36,7 bB	40,2 aA
DP	10,0 aA	6,1 aB	68,8	72,7	43,6 aA	40,4 aB
DT	8,9 bA	5,8 abB	69,5	71,8	43,8 aA	41,3 aB
E	7,7 cA	6,2 aB	70,0	72,2	39,1 bA	40,5 aA
G	8,5 bcA	5,5 abB	70,2	73,4	41,8 aA	41,0 aA
AG	8,5 bcA	5,7 abB	70,2	73,0	42,6 aA	40,5 aB
sem P	8,2	5,8	70,0	72,4	40,9	40,7
com P	8,1	5,7	70,4	72,7	40,3	40,3

CB= controle U. decumbens; PD= plantio direto sem dessecação; DP= dessecação parcial; DT= dessecação total; E= escarificação do solo; G= gradagem; AG= aração + gradagem. Médias seguidas por letras diferentes minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na primavera do 1º período (2011/12), a PB da pastagem apresentou melhor resultado no tratamento com dessecação parcial, seguido da dessecação total, gradagem e aração+gradagem. Nesses tratamentos houve alta participação inicial da leguminosa, o que pode ter contribuído no aumento da PB da pastagem. No 2º período (2012/13) houve decréscimo e pequena diferença entre os tratamentos, com teores entre 5,2 e 6,2% de PB. Nos dois anos, o pior tratamento foi o tratamento controle, sendo que mesmo nesse tratamento houve redução do teor de proteína no 2º período, embora mais discreto que naqueles tratamentos em que houve elevada participação inicial do estilosantes no 1º período. O estilosantes Campo Grande apresenta teores de proteína bruta (PB) de 13% a 18% na planta inteira (EMBRAPA, 2007).

Não houve diferença entre tratamentos e anos de avaliação para o teor de FDN na primavera/verão, com valores entre 68,8 e 71,7% no 1º período e 71,8 e 73,4% no 2º período, valores acima dos recomendados por Van Soest (1965), que afirma que valores acima de 55 a 60% correlacionam-se de maneira

negativa. Segundo o autor, a FDN representa a fração química da forrageira que se correlaciona mais estreitamente com o consumo voluntário e, de forma geral, quanto menor o seu valor, maior é a capacidade de consumo do animal.

Quanto ao teor de FDA, houve diferença estatística significativa, com diferença entre tratamentos apenas no 1º período, quando os tratamentos com dessecação parcial e total, gradagem e aração+gradagem apresentaram valores mais elevados. Os valores ficaram entre 36,7 e 43,8 em 2011/12 e 36,5 e 41,3 em 2012/13. A diminuição de FDA é fator positivo a qualidade da forragem, melhorando sua digestibilidade, uma vez que os nutrientes permanecem ligados a fibra e, portanto pouco disponíveis aos animais quanto maior for seu valor (MOURA et al., 2011). A digestibilidade da matéria seca está relacionada ao FDA, principalmente pela participação da lignina, que pode limitar a digestibilidade da forragem. Assim, o FDA indica a percentagem de material altamente indigestível presente na forragem (VAN SOEST, 1994).

No outono, houve interação significativa entre tratamentos e anos de avaliação para os teores de PB, FDN e FDA da pastagem. Não houve resposta à adubação com fósforo (Tabela 4).

O teor de PB no outono variou de 4,7% no plantio direto a 8,2% no tratamento dessecação parcial no 1º período, e entre 5,4% no tratamento gradagem e 7,2% na dessecação parcial no 2º período (Tabela 4).

A FDN no outono não diferiu estatisticamente entre os tratamentos em 2011/12. Em 2012/13, houve diferença estatística entre os tratamentos, com valores bem elevados, chegando a 78,8% no tratamento gradagem. Os tratamentos plantio direto e escarificação apresentaram ligeira redução no teor de FDN em relação ao 1º período, entretanto sem que saíssem da faixa de interpretação considerada elevada por Van Soest (1965). Teixeira (2008) afirma que nas leguminosas, os teores de FDN são menores do que os normalmente encontrados nas gramíneas. Monteiro (2009) constatou teores médios de FDN de 50 a 55% no estilosantes Campo Grande, avaliando o comportamento da leguminosa a diferentes níveis de água no solo.

Tabela 4- Proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), em porcentagem, na consorciação entre braquiária decumbens e estilosantes, com e sem adubação fosfatada no outono.

Tratamentos	PB		FDN		FDA	
	----- (%) -----					
	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13
CB	5,1 deB	6,5 abA	76,8 aA	75,1 bA	41,9 dA	38,4 cB
PD	4,7 eB	6,9 aA	76,0 aA	73,5bB	42,2 dA	39,7 bcA
DP	8,2 aA	7,2 aB	73,9 aA	73,9 bA	55,0 aA	40,2 bcB
DT	7,5 abA	6,7 aB	75,9 aA	76,7 abA	56,1 aA	43,1 abB
E	6,3 cA	6,7 aA	76,1 aA	73,3 bB	46,3 cA	40,8 bcB
G	5,9 cdA	5,4 cA	75,4 aB	78,8 aA	49,0 bcA	44,6 aB
AG	6,7 bcA	5,6 bcB	75,9 aA	76,4 abA	49,8 bA	42,1 abB
sem P	6,4	6,5	75,8	75,8	49,2	42,3
com P	6.3	6.3	75.7	75	48.1	40.3

CB= controle U. decumbens; PD= plantio direto sem dessecação; DP= dessecação parcial; DT= dessecação total; E= escarificação do solo; G= gradagem; AG= aração + gradagem. Médias seguidas por letras diferentes minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O teor de FDA no outono apresentou diferença entre os tratamentos nos dois períodos avaliados (Tabela 4), sendo que em 2012/13 os valores ficaram ligeiramente abaixo dos valores verificados em 2011/12, e em ambos períodos os tratamentos com teores mais baixos de FDA foram o tratamento controle e o plantio direto. Teores médios de FDA de 32,0 a 35,0% foram verificados por Monteiro (2009) no estilosantes Campo Grande. Teixeira (2008) observou teores de 25,0 e 35,0% de FDA nas folhas do *S. guianensis* e *S. macrocephala*, respectivamente.

Moreira et al. (2005) em consórcio de braquiária decumbens com estilosantes, obtiveram teores de 12% de PB, 59% de FDN e 34% de FDA, no período chuvoso, e de 7,6% de PB, 65% de FDN e 44% de FDA no período seco.

2.4 CONCLUSÕES

A introdução do estilosantes Campo Grande em sistemas como gradagem, escarificação, dessecação e juntamente com adubação fosfatada não foram manejos suficientes para manter a leguminosa na pastagem ao longo do tempo;

O adubo fosfatado apresentou efeito para produção de massa seca de estilosantes e total na primavera de 2011/12;

O teor de PB da pastagem foi maior na primavera/verão do 1º ano;

Os teores de FDN e FDA foram elevados em todos os tratamentos, especialmente na estação do outono.

2.5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.G.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; MACEDO, M.C.M.; FONSECA, D.M.; BRÂNCIO, P.A.; BARBOSA, R.A. Consumo, composição botânica e valor nutritivo da dieta de bovinos em pastos tropicais consorciados sob três taxas de lotação. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 29-35, 2003.

AROEIRA, L.J.M.; PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F., LOPES, F.C.F.; MORENZ, M.J.F.; SALIBA, E.S.; SILVA, J.J.; DUCATTI, C. Herbage availability, chemical composition and dry matter intake in mixed pasture of *Brachiaria decumbens* with *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p. 413-418, 2005.

CIIAGRO. Centro integrado de informações agrometeorológicas. **Mapas da resenha agrometeorológica**. Andradina, SP. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/>>. Acesso em: 10 de setembro de 2014.

BARCELLOS, A. O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Lavras, v. 37, p. 51-67, 2008.

BODDEY, R.M.; MACEDO, R.; TARRÉ, R.; FERREIRA, E.; OLIVEIRA, O.C.; RESENDE, C. de P.; CANTARUTTI, R.B.; PEREIRA, J.M.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S. Nitrogen cycling in *Brachiaria* pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.103, p.389-403, 2004.

DÖBEREINER, J. Biological nitrogen fixation in the tropics: Social and economic contributions. **Soil Biology and Biochemistry**, v.29, p.771-774, 1997.

EMPRESA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Embrapa, 1999. 412p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo e uso do estilosantes Campo Grande**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2007. 11p. (Comunicado Técnico, 105).

LASCANO, C. E. **Selective grazing on grass-legume mixtures in tropical pastures**. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, CARVALHO, P.C.F.;

NABINGER, C.A. (Ed.) Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology. Wallingford: CAB International, 2000. p. 249-263.

MONTEIRO, F. das C. **Produtividade de matéria seca, estrutura e composição químico- bromatológica de estilosantes Campo Grande, sob diferentes teores de água no solo.** 2009. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009.

MOREIRA, L.M.; FONSECA, D.M.; VÍTOR, C.M.T., ASSIS, A.J.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; OBEID, J.A. Renovação de pastagem degradada de capim Gordura com a introdução de forrageiras tropicais adubadas com nitrogênio ou em consórcios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.442-453, 2005.

MOURA, R.L.; NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; RODRIGUES, M.M.; OLIVEIRA, M.E.; LOPES, J.B. Razão folha/haste e composição bromatológica da rebrota de estilosantes Campo Grande em cinco idades de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 33, n. 3, p. 249-254, 2011.

PAULINO, V. T.; COLOZZA, M. T.; OTSUK, I. P. Respostas de *Stylosanthes capitata* Vogel à aplicação de nutrientes e doses de calcário em solo de cerrado. **Boletim de Indústria Animal**, v. 65, n. 4, p. 275-281, 2008.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. Viçosa, MG: UFV, 2002. p.102-105.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. SAS/STAT **Procedure guide personal computers**. 9. ed. Cary: NC. Inst, 1999. p.200-300.

TEIXEIRA, V. I. **Aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras na Zona da Mata Seca de Pernambuco.** 2008. 57 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. p.200-202.

VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **J. Anim. Sci.**, v.24, n.3, p.834-844, 1965.

WERNER, J.C.; PAULINO, V.T.; CANTARELLA, H.; ANDRADE, N.O. & QUAGGIO, J.A. Forrageiras. In: RAIJ, B. Van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** (Eds). 2. ed., p.263-273, 1999.

Capítulo 3 – Estilosantes e adubação fosfatada na recuperação de pastagem degradada de *Urochloa decumbens*

RESUMO - Com o objetivo de avaliar a recuperação de pastagem degradada de *Urochloa decumbens* por meio da introdução de estilosantes Campo Grande e da adubação fosfatada, realizou-se um experimento em Latossolo Vermelho Amarelo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 7x2x2, com 4 repetições, envolvendo 7 sistemas de introdução do estilosantes (controle com *Urochloa decumbens*; dessecação parcial com 1,5 L ha⁻¹ de glifosato; dessecação total com 3,0 L ha⁻¹ de glifosato; plantio direto; escarificação; gradagem e aração + gradagem), presença ou ausência de adubação fosfatada e 2 períodos de avaliação (2011/12 e 2012/13). A introdução da leguminosa estilosantes campo grande proporcionou aumento da produção de massa seca total, exceto no plantio direto; a adubação fosfatada incrementou a produção de massa seca total apenas no primeiro período; a introdução do estilosantes na pastagem não alterou os atributos químicos do solo; a adubação fosfatada proporcionou aumento do teor de fósforo e cálcio do solo, além da soma de bases e capacidade de troca catiônica.

Palavras-chave: consorciação, leguminosa, *Stylosanthes*

Stylosanthes and phosphorus fertilization in recovering degraded pasture of *Urochloa decumbens*

ABSTRACT - In order to evaluate the recovery of degraded pasture *Urochloa decumbens* with introducing legume stylosanthes and phosphorus fertilization, an experiment was conducted in oxisol. The experimental design was a randomized block, 7x2x2 factorial scheme with four replications, involving 7 managements introduction of stylosathes (control *Urochloa decumbens*, partial desiccation with 1.5 L ha⁻¹ of glyphosate, total desiccation with 3.0 L ha⁻¹ of glyphosate; no tillage, soil scarification, harrowing, plowing+harowing), presence or absence of phosphate fertilizer and two periods of evaluation (2011/12 and 2012/13). The introduction of estilosantes provided recovery of pasture with increased dry matter production, except at the no tillage; the phosphorus fertilization increased the dry matter production during the second period; the introduction of estilosantes in the pasture did not change the soil chemical properties; the phosphorus fertilization provided an increase of phosphorus and calcium in the soil, plus the sum of bases and cation exchange capacity.

Keywords: intercropping, legume, *Stylosanthes*

2.1 INTRODUÇÃO

A forma extrativista de exploração pecuária vem aumentando as áreas de pastagem degradada ou em processo de degradação, levando a uma queda acentuada na produtividade da mesma e consequentemente da produção de carne. O esgotamento da fertilidade do solo, devido à ausência de adubação, tem sido apontado como uma das principais causas desse panorama (BONFIM-SILVA; MONTEIRO, 2006). Nesse sentido, a utilização de consórcio entre gramíneas e leguminosas vem se destacando, aliada às práticas de plantio direto, dessecação, escarificação e preparo mínimo.

A fixação biológica de nitrogênio é uma das mais importantes fontes de nitrogênio no sistema agrícola. Os agentes mais importantes de fixação nitrogenada são as associações simbióticas entre leguminosas e bactérias do gênero *Rhizobium* (ANDREWS et al., 2009; FUSTEC et al., 2010). As leguminosas forrageiras contribuem na melhoria da fertilidade do solo e no aumento da produção de forragem, pois são capazes de fixar grandes quantidades de nitrogênio. A adubação nitrogenada, além de ter custo elevado, ainda exige adubações frequentes; no entanto, não se pode deixar de repor o nitrogênio, que é o elemento exigido em maior quantidade e o grande responsável pela produtividade da forragem. Portanto, é de suma importância buscar alternativas como a consorciação e desenvolver métodos de manejo do solo e da pastagem que permitam uma correta manutenção do sistema, passando também pela pesquisa de espécies leguminosas adaptadas às condições de baixa fertilidade e acidez dos solos.

Acréscimos de produção de *Urochloa decumbens* em áreas consorciadas com estilosantes Campo Grande superam as de áreas de cultivo solteiro sem adubação a partir do segundo ano de cultivo, em consequência à mineralização da matéria orgânica, gerando acréscimos de N ao solo na ordem de 60 a 80 kg ha⁻¹ano⁻¹ (FERNANDES et al., 2005).

Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar a produção de massa seca de forragem e atributos químicos do solo na recuperação da pastagem degradada de *Urochloa decumbens* cv. Basilisk com formas de implantação de estilosantes Campo Grande e adubação fosfatada.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área experimental a 379 metros de altitude, latitude 20°55'S e longitude 51°23'W, durante o período de fevereiro de 2011 a junho de 2013. A implantação do experimento ocorreu em fevereiro de 2011; em abril foi realizado um corte de uniformização e a partir de novembro daquele ano, quando a braquiária atingiu altura de corte, até junho de 2013 foram realizadas as análises, divididas em dois períodos experimentais, respectivamente novembro de 2011 a junho de 2012 o primeiro (1º período- 2011/12), e de dezembro de 2012 a junho de 2013 o segundo (2º período- 2012/13).

O clima, conforme a classificação de Koppen, é do tipo Aw, caracterizado pelas estações de verão quente e úmido e inverno quente e seco, com maior índice pluviométrico entre novembro e março. As médias anuais de temperatura e precipitação são, respectivamente, 23°C e 1.150 mm. Os dados climáticos referentes à precipitação (mm), temperaturas médias mínimas (C°) e médias máximas (C°) correspondentes ao período experimental estão apresentadas na Figura 1.

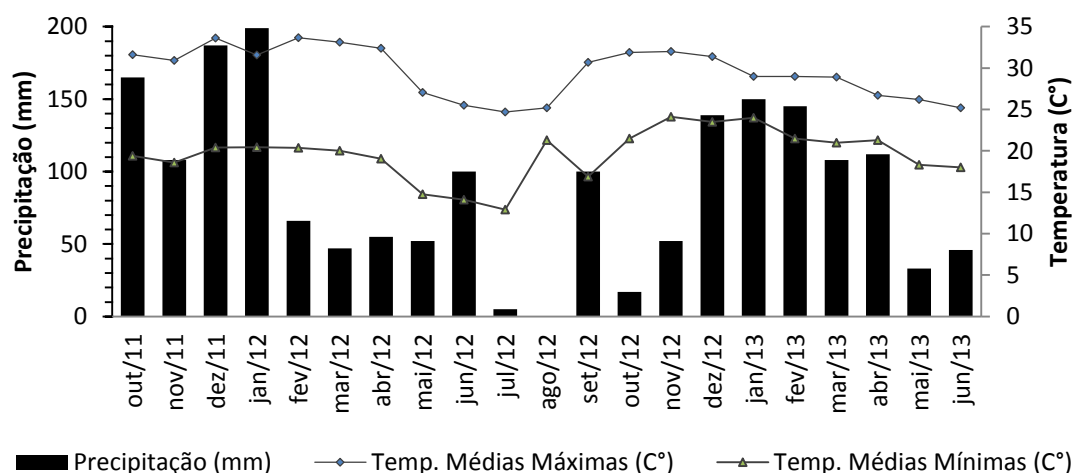


Figura 1. Precipitação e temperaturas médias mínimas e máximas observadas durante o período experimental.

Fonte: CIIAGRO (Centro integrado de informações agrometeorológicas).

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, textura média (Embrapa, 1999). Por ocasião da instalação do experimento

foram coletadas amostras de solo, na profundidade de 0 - 20 cm e apresentando os seguintes atributos: pH=4,5, MO= 21,5 g dm⁻³, P=3,5 mg dm⁻³ (resina), S= 11 mg dm⁻³, K= 4,6 mmol_c dm⁻³, Ca= 18 mmol_c dm⁻³, Mg= 7,5 mmol_c dm⁻³, capacidade de troca de cátions= 53,6 mmol_c dm⁻³, saturação por bases= 56%, saturação por alumínio=15,5%, B=0,84 mg dm⁻³, Cu=0,80 mg dm⁻³, Fe= 53 mg dm⁻³, Mn=13,25 mg dm⁻³, Zn=1,2 mg dm⁻³, Na=10,35 mg dm⁻³, condutividade elétrica=0,12 dS m⁻¹, argila= 17%, silte=6%, areia=77%.

O experimento foi instalado no dia 02/02/2011 em uma área de 3.500 m² de pastagem degradada de *Urochloa decumbens* cv. Basilisk estabelecida há cerca de dez anos, com baixa produção e com pouca infestações de plantas invasoras. A leguminosa Estilosantes cv. Campo Grande (*Stylosanthes capitata* 80% e *S. macrocephala* 20%) foi implantada com diferentes sistemas de manejo e adubação fosfatada. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, em esquema fatorial 7x2x2, envolvendo sete sistemas de introdução do estilosantes, presença ou ausência de adubação fosfatada e dois períodos de avaliação (2011/12 e 2012/13). As dimensões das parcelas foram de 10 m x 10 m, com os seguintes tratamentos: controle *Urochloa decumbens* (CB); plantio direto com dessecação parcial (1,5 L ha⁻¹ de glifosato) (DP); plantio direto com dessecação total (3,0 L ha⁻¹ de glifosato) (DT); plantio direto sem dessecação (PD); escarificação (E); gradagem (G) e aração + gradagem (AG).

Nos tratamentos G e AG a semeadura de estilosantes foi feita a lanço e os demais na forma de semeadura direta, com semeadora em linhas, com exceção do tratamento controle, que permaneceu com a braquiária exclusiva. Nas subparcelas foram avaliadas a presença e ausência de adubação fosfatada. A fonte utilizada foi o superfosfato simples na dose de 60 kg ha⁻¹ano⁻¹ de P₂O₅, seguindo a recomendação de Werner et al. (1996), sendo realizada no momento da implantação do experimento em 2011/12, e antes do início do período chuvoso em 2012/13. Em todas as parcelas foram aplicados 20 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de KCl. A leguminosa foi introduzida com a semeadura de 5 kg ha⁻¹ de sementes, com valor cultural de 92%, a lanço nos tratamentos G e AG, e os demais tratamentos em linhas espaçadas em 0,22 m, no dia 07/02/2011.

No mês de abril de 2011 foi realizado corte de uniformização dos tratamentos para melhor desenvolvimento inicial da leguminosa e homogeneizar todos os tratamentos. Para fins de análises estatísticas, o experimento foi dividido em dois ciclos produtivos, acompanhando o ano safra da região, consistindo em seis cortes no primeiro ciclo (novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, abril, maio) e cinco cortes no segundo (dezembro, fevereiro, março, maio, junho), devido ao atraso do período chuvoso verificado nesse ano agrícola. Dentro de cada período avaliado, os cortes ainda foram divididos em estações: primavera/verão e outono; no inverno não foram realizados cortes.

Quando a altura da pastagem atingia 30 cm, a massa seca de forragem era mensurada, com quadrado de 1 m², posicionado em pontos representativos e aleatórios de cada tratamento. O capim era cortado a 10 cm de altura do solo obtendo-se a massa verde de forragem. Para obtenção da massa seca, as amostras eram secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas, sendo posteriormente pesadas novamente, conforme descrição de Silva e Queiroz (2002).

Os valores de massa verde no campo foram convertidos para tonelada de massa seca de forragem (MS) por hectare. Após cada coleta, as parcelas experimentais foram pastejadas por no máximo um dia e meio de ocupação por animais da raça Nelore, mantendo-se o resíduo de 10 cm de altura.

No final de cada ano de avaliação do experimento, o solo foi coletado em cinco pontos aleatórios dentro da área útil de cada parcela, utilizando trado tipo sonda, na profundidade de 0 a 20 cm.

Os dados foram testados quanto à normalidade dos erros, homogeneidade de variâncias e as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAS (Statistical Analysis System, 1999), para o esquema fatorial. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey para a comparação múltipla de médias, a 5% de significância.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Produção de massa seca

A produção de massa seca total (PMST) apresentou interação significativa entre sistemas de introdução do estilosantes Campo Grande e períodos de avaliação (Tabela 1) e entre adubação fosfatada e períodos avaliados (Tabela 1). Não foi observada interação entre métodos de implantação da leguminosa e adubação fosfatada.

A PMST variou de 10,7 ha⁻¹ a 17,5 t ha⁻¹ e de 8,2 a 11,8 t ha⁻¹ no primeiro e segundo períodos de avaliação, respectivamente, sendo que nos dois períodos a menor produção foi no tratamento com plantio direto; a maior produção em 2011/12 foi com a utilização do preparo com gradagem; já em 2012/13, o tratamento com dessecação total foi superior. Para todos os tratamentos, a produção de massa seca total foi menor no 2º período (Tabela 1), fato que pode estar relacionado a vários fatores. No 1º período foram realizados 6 cortes, enquanto no 2º período foram realizados apenas 5, em função do atraso do período chuvoso (Figura 1); a menor produção inclusive no tratamento controle provavelmente está relacionada a isso.

A queda de produção foi ainda mais acentuada nos tratamentos dessecação parcial, escarificação, gradagem e aração+gradagem. Nesses tratamentos, houve um bom vigor inicial da leguminosa, cuja produção de massa seca foi relevante para incrementar a produção de massa seca total desses tratamentos, inclusive também no tratamento com dessecação total, que teve uma menor queda relativa do 1º para o 2º período, mas continuou com ótima produção, sendo o melhor tratamento no 2º período. Aroeira et al. (2005) também verificaram menores rendimentos de massa seca no consórcio entre *U. decumbens* e estilosantes nos períodos de menor precipitação e baixas temperaturas. Outros fatores que podem ter contribuído para maior produção no primeiro ano de avaliação são o vigor inicial da leguminosa e o revolvimento do solo realizado em alguns tratamentos, acelerando a mineralização da matéria orgânica.

A variação na PMST no segundo período foi semelhante à verificada por Paciullo et al. (2003) em capim braquiária em monocultivo e consorciado, que obtiveram produção acumulada em seis cortes de 8,9 e 12,9 t ha⁻¹, respectivamente. Segundo Nabinger (2001), o aumento da produção pode ser explicado pelo fato de que o nitrogênio age como fator controlador e promove o desenvolvimento das

plantas, o que proporciona aumento da biomassa pela fixação de carbono, especialmente no caso do estilosantes que é uma leguminosa.

Tabela 1. Produções de massa seca na consorciação de *Urochloa decumbens* com estilosantes Campo Grande em sistemas de introdução da leguminosa com e sem adubação fosfatada.

TRATAMENTOS	PRODUÇÃO DE MASSA SECA TOTAL (t ha ⁻¹)	
	2011/12	2012/13
Controle (U. decumbens)	11,4 dA	8,4 cB
Plantio Direto	10,7 dA	8,2 cB
Dessecação parcial	17,5 abA	11,0 abB
Dessecação total	15,8 bcA	11,8 aB
Escarificação	14,0 cA	9,7 bcB
Gradagem	17,9 aA	11,1 abB
Aração+gradagem	16,1 abA	10,4 abB
Sem P	13,9 bA	9,9 aB
Com P	15,5 aA	10,3 aB

Médias seguidas por letras diferentes minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Moreira et al. (2005) analisou pastagem de *U. decumbens* solteira adubada com doses de nitrogênio ou em consórcio com estilosantes sem adubação. A PMST do consórcio foi 9% superior à gramínea solteira adubada no 1º no corte, quando o estilosantes representava 75% da pastagem consorciada. Já no 2º corte, essa participação caiu para 54%, com conseqüentemente queda da PMST do consórcio, que foi 18% inferior à máxima produção da gramínea solteira adubada. Esses resultados demonstram que a PMST do consórcio é incrementada pela produção de massa seca total do estilosantes, enquanto que na braquiária solteira, o incremento se deve à maior produção da própria gramínea.

Com relação à adubação fosfatada realizada nas subparcelas, não houve interação entre as estratégias de introdução da leguminosa, no entanto houve interação com os períodos de avaliação (Tabela 1). Em 2011/12, houve diferença estatística entre adubar e não adubar, embora o incremento de produção tenha sido de apenas 11% nas parcelas adubadas; já em 2012/13 não houve efeito significativo da adubação, mesmo com aumento do teor de fósforo do solo (Tabela 3). Lopes et al. (2011) avaliando consorciação de capim Xaraés com estilosantes obteve resposta

crescente em função de doses de fósforo na produção de massa seca do capim durante o primeiro período seco pós-estabelecimento da pastagem.

Analisando a produção média de massa seca dos dois períodos de avaliação (Figura 2), observou-se diferença significativa entre sistemas de introdução da leguminosa. Os tratamentos dessecação total, dessecação parcial, gradagem e aração+gradagem se destacaram com produções médias dos períodos acima de 13 t ha⁻¹; por sua vez, a menor média foi no plantio direto, seguido do tratamento controle, com produções médias abaixo de 10 t ha⁻¹. No tratamento plantio direto, as sementes do estilosantes foram semeadas diretamente na pastagem, sendo que a germinação foi muito baixa, e as plântulas foram abafadas pelo capim já desenvolvido; por essa razão esse tratamento apresentou baixíssima participação da leguminosa, apresentando resultado semelhante ao verificado no tratamento controle, evidenciando o efeito supressor da *U. decumbens* sobre o desenvolvimento da leguminosa.

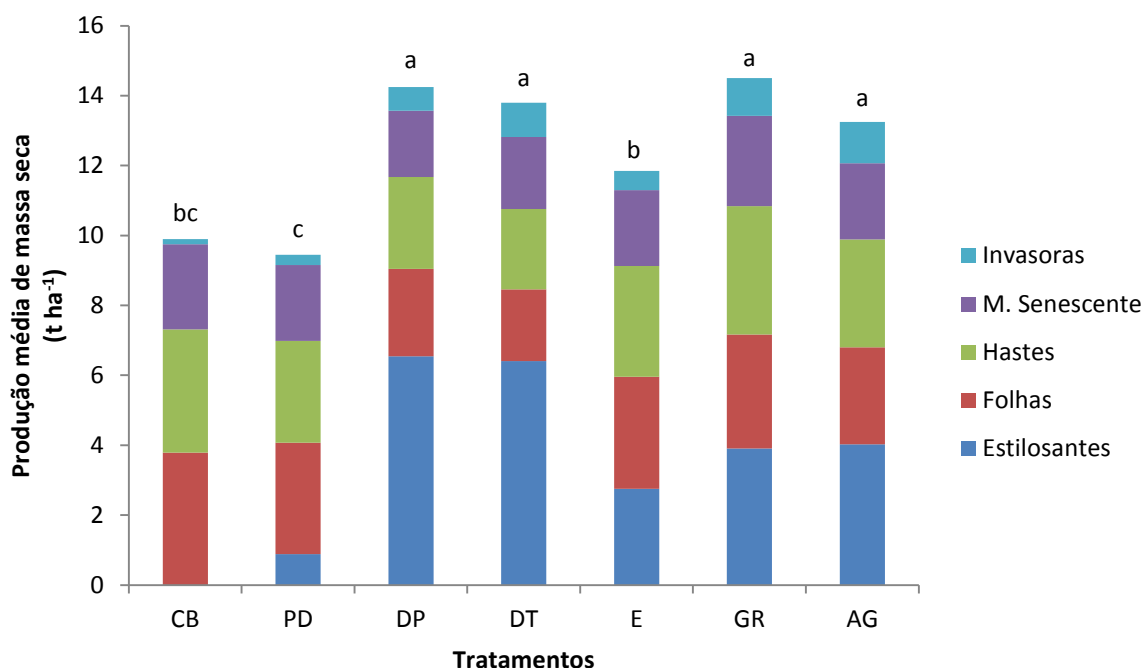


Figura 2. Produção média de dois períodos de avaliações em função dos sistemas de introdução do estilosantes Campo Grande.

(CB= controle *U. decumbens*; DT= dessecação total; DP= dessecação parcial; PD= plantio direto; E= escarificação do solo; G= gradagem; AG= aração+gradagem). Letras diferentes nas colunas sinalizam diferença entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os tratamentos com dessecação e revolvimento do solo favoreceram o desenvolvimento da leguminosa, cuja massa seca contribuiu significativamente para aumentar a produção total da forragem. Nos tratamentos gradagem e aração+gradagem, o revolvimento do solo pode ter favorecido a ciclagem de nutrientes e sua disponibilidade para as plantas, assim como nos tratamentos com dessecação, seja total ou parcial, através da decomposição mineral dos resíduos vegetais. Michalk et al. (1998), obtiveram resultados semelhantes e melhores rendimentos de estabelecimento para cultivares de estilosantes e gramíneas semeadas em pastagem nativa, sob modalidades de preparo de solo. Segundo os autores, o preparo total do solo com aração e gradagem favorece a densidade de plantas de estilosantes, entretanto o preparo mínimo com aplicação de fósforo proporciona o estabelecimento mais adequado do consórcio.

2.3.2 Atributos químicos do solo

Para os atributos químicos do solo, não houve significância entre os sistemas de introdução da leguminosa. No entanto, houve efeito isolado dos períodos avaliados e da adubação fosfatada (Tabela 2), com aumento nos teores de matéria orgânica, potássio, magnésio, cobre e manganês no segundo ano de avaliação; além de aumento no pH do solo e na CTC.

Tabela 2. Atributos químicos do solo na consorciação de *Urochloa decumbens* e estilosantes Campo Grande por dois períodos de avaliação, com e sem adubação fosfatada

	Atributos químicos														
	MO	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g dm ⁻³	(CaCl ₂)	-----	-----	mmolc	dm ⁻³	-----	-----	-----	%	-----	mg	dm ⁻³	-----	-----
2011/12	11b	4,9b	1,0b	8,4	5,4b	14	0	14b	29,1b	50	0,15a	0,62b	21	19,2b	0,6
2012/13	13a	5,2a	1,5a	8,9	7,1a	15	0	17a	33,4a	52	0,09b	0,68a	21	25,9a	0,6
Sem P	12	5,0	1,3	8,0b	6,2	15	0	15b	30,5b	50a	0,13	0,65	21	22,9	0,5
Com P	12	5,0	1,3	9,4a	6,5	15	0	17a	32,1a	53b	0,12	0,66	51	22,3	0,6

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Com relação à adubação fosfatada realizada nas subparcelas (Tabela 2), observou-se resposta positiva para os teores de fósforo e cálcio, além de aumento da CTC.

O teor de matéria orgânica respondeu apenas ao período de avaliação, variando de 11 a 13 mg dm⁻³, ou seja, incremento de 18% em 2012/13 (Tabela 2), resultado importante para explicar a ciclagem de nutrientes na pastagem, uma vez que o aumento no teor de nutrientes pode ser explicado pelo aumento da matéria orgânica do solo. Além disso, sabe-se que em solos tropicais, especialmente Latossolos com alto grau de intemperização, a carga de superfície dos minerais dominantes (caulinita, óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio) é muito fraca. Desta forma, a matéria orgânica do solo exerce papel preponderante em razão de contribuir com a elevação da superfície específica, da capacidade de troca de cátions e do aumento da adsorção de cátions no solo (SANTOS et al., 2012).

Houve aumento no valor do pH de 4,9 para 5,2 do primeiro para o segundo período (Tabela 2). É provável que a elevação do pH esteja relacionada ao efeito positivo da matéria orgânica no solo, que auxilia na elevação da capacidade de troca catiônica (CTC) e soma de bases. Noble et al. (2002) estudando o cultivo de diferentes leguminosas, constataram que áreas manejadas sob estilosantes induziram a acidificação do solo, evidenciando a existência de dinâmicas distintas em função do manejo, condições de solo, clima e espécies vegetais envolvidas.

O teor de potássio respondeu apenas aos períodos analisados, observando-se acréscimo de 50% em 2012/13 (1,0 a 1,5 mmol_c dm⁻³) (Tabela 2). Possivelmente, o aumento esteja relacionado não somente à adubação potássica de manutenção, mas também a maior ciclagem de nutrientes e ao incremento no teor de matéria orgânica do solo, que além de contribuir com o suprimento de potássio, aumenta a retenção deste elemento reduzindo as perdas por lixiviação. Alguns autores (RAIJ et al., 1997; PACHECO et al., 2011) relataram a eficiência das gramíneas em reciclar este nutriente na camada superficial do solo. Werner et al. (1996) citam que valores entre 0,8 e 1,5 mmol_c dm⁻³ de potássio situam-se na mesma faixa de interpretação sendo considerados baixos.

O teor de cálcio não foi influenciado pelos períodos de avaliação, no entanto houve incremento de 17% quando se fez a adubação fosfatada (Tabela 2), efeito que

pode ser atribuído a fonte utilizada, pois o superfosfato simples possui aproximadamente 20% de cálcio em sua composição. Os teores variaram de 8,4 a 8,9 de 2011/12 para 2012/13 e de 8,0 a 9,4 nos tratamentos sem e com adubação fosfatada; valores acima de 7 mmol_c dm⁻³ são considerados altos por Werner et al. (1996).

O magnésio no solo respondeu apenas aos períodos avaliados, com aumento de 31% no segundo período (5,4 a 7,1 mmol_c dm⁻³ em 2011/12 e 2012/13, respectivamente) (Tabela 2), relacionando-se ao aumento da CTC, do pH e do teor de matéria orgânica do solo. Embora significativa, essa diferença não altera a faixa de interpretação do teor de Mg classificado por Werner et al. (1996) como médio (5 e 8 mmol_c dm⁻³).

A acidez potencial do solo (H+Al) não apresentou diferença significativa entre períodos de avaliação ou adubação fosfatada, se mantendo na faixa de 14 a 15 mmol_c dm⁻³, enquanto a soma de bases (SB) esteve entre 14 e 17 mmol_c dm⁻³ no primeiro e segundo período, respectivamente, acompanhando o aumento do teor de K e Ca (Tabela 2); também houve elevação da SB na presença de fósforo nas subparcelas (15 a 17 mmol_c dm⁻³), observando-se o mesmo efeito no teor de Ca (Tabela 2).

A CTC respondeu aos períodos de avaliação e à adubação fosfatada (Tabela 2) de forma isolada. Houve aumento de 15% no valor da CTC no segundo ano avaliado; já para a adubação fosfatada o incremento foi mais discreto, de 5%. A CTC aumenta com a elevação do teor de matéria orgânica, conferindo ao solo maior adsorção de cátions trocáveis liberados pela decomposição da matéria orgânica. A saturação por bases não respondeu de forma diferenciada aos períodos avaliados e à adubação, se mantendo constante.

Os micronutrientes do solo responderam apenas aos períodos avaliados (Tabela 2). O teor de boro decresceu 40%, de 0,15 para 0,09 mg dm⁻³, não acompanhando o aumento da matéria orgânica do solo, podendo ser atribuído a lixiviação do nutriente e também pela variação experimental, uma vez que ambos os valores estão nas faixa de interpretação considerada baixa (Werner, et al., 1996). O cobre aumentou em quase 10% no segundo período, diferença estatisticamente significativa, porém discreta. O teor de manganês teve incremento de 35% (19,2 a 25,9 mg dm⁻³), com valores considerados altos. Os teores de ferro e zinco não

sofreram alteração no período avaliado e não foram influenciados pela adubação fosfatada (Tabela 2). Conforme Consolini & Coutinho (2004) a disponibilidade no solo e a absorção de Zn pelas culturas diminuem com o aumento do pH do solo; no entanto, para este estudo o Zn não se correlacionou com pH, possivelmente, devido a variação da acidez do solo não ter sido o suficiente para afetar a disponibilidade do micronutriente. Ressalta-se que o Zn é um dos micronutrientes mais limitantes para o aproveitamento agrícola dos solos do cerrado, conforme salientado por Vendrame et al. (2007).

A partir desses valores é possível observar que, embora o B, Cu e Mn tenham apresentado diferença estatística significativa, os micronutrientes se mantiveram dentro da mesma faixa de interpretação, sendo baixo para boro e zinco, médio para cobre e alto para ferro e manganês, segundo classificação de Werner et al. (1996). A mesma tendência foi observada nos macronutrientes do solo; comparando-se a análise inicial do solo (antes da instalação do experimento) com os resultados nos períodos avaliados, é possível inferir que, de modo geral, a alteração nos atributos químicos do solo foi discreta, ou seja, a fertilidade do solo foi mantida, sem grandes aumentos ou perdas.

Houve ainda interação positiva entre períodos de avaliação e adubação fosfatada para o teor de fósforo no solo (Tabela 3), que aumentou com o tempo e também com a adubação.

Tabela 3. Teor de fósforo no solo na consorciação de *Urochloa decumbens* e Estilosantes Campo Grande com e sem adubação fosfatada, por dois anos consecutivos.

Período de avaliação	Adubação	
	sem P	com P
	$P_{resina} \text{ (mg dm}^{-3}\text{)}$	
2011/12	1,8 bA	2,4 bA
2012/13	2,9 aB	8,0 aA

Médias seguidas por letras diferentes minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em 2011/12, não houve aumento significativo no teor de fósforo no solo, que variou entre 1,8 e 2,4 mg dm⁻³. Em 2012/13, o teor de fósforo aumentou em relação ao ano anterior, inclusive nas parcelas que não receberam adubação. No entanto, a

diferença mais significativa está no teor de fósforo das parcelas que receberam o adubo, 175% maior em comparação às parcelas não adubadas, e 233% em relação às mesmas parcelas no ano anterior. Destaca-se ainda que não houve diferença entre os tratamentos, ou seja, aqueles em que não houve incorporação do fósforo (CB, DP, DT e PD) foram similares àqueles em que houve incorporação (G, A+G, E). A eficiência da adubação fosfatada em cobertura em pastagens estabelecidas é motivo de discussão em sistemas intensivos de produção, dada a baixa mobilidade de P no solo. Canto et al. (2003) verificaram aumento no rendimento de massa seca e no perfilhamento de aveia com a incorporação do fertilizante; em capim braquiária, Leiri et al. (2010) obtiveram maior rendimento de massa seca quando não se fez incorporação do superfosfato triplo.

2.4 CONCLUSÕES

A introdução da leguminosa estilosantes Campo Grande proporcionou recuperação da pastagem com aumento da produção de massa seca, exceto no plantio direto;

A adubação fosfatada incrementou a produção de massa seca apenas no primeiro período;

A implantação do estilosantes na pastagem não alterou os atributos químicos do solo; a adubação fosfatada proporcionou aumento do teor de fósforo e cálcio do solo, além da soma de bases e capacidade de troca catiônica.

2.5 REFERÊNCIAS

ANDREWS, M.; LEA, P.J.; RAVEN, J.A.; AZEVEDO R.A. Nitrogen use efficiency: Nitrogen fixation: Genes and costs. **Ann. Appl. Biol.**, v.155, p.1-13, 2009.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.

AROEIRA, L.J.M.; PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F, LOPES, F.C.F.; MORENZ, M.J.F.; SALIBA, E.S.; SILVA, J.J.; DUCATTI, C. Herbage availability, chemical composition and dry matter intake in mixed pasture of *Brachiaria decumbens* with

Stylosanthes guianensis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p. 413-418, 2005.

BONFIM-DA-SILVA, E.M.; MONTEIRO, F.A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária proveniente de área de pastagem em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1289-1297, 2006.

CANTO, M.W.; LIMA, M.Y.S.M.; SENGIK, E.; RICKLI, M.E. Diferentes profundidades de incorporação de adubo fosfatado na produção de massa seca e no perfilhamento da aveia preta (*Avena strigosa*). **Acta Scientiarum**, Maringá, v.25, n.2, p.359-363, 2003.

CIIAGRO. Centro integrado de informações agrometeorológicas. **Mapas da resenha agrometeorológica**. Andradina, SP. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/>. Acesso em 10 de setembro de 2014.

CONSOLINI, F.; COUTINHO, E. L. M. Efeito da aplicação de Zn e do pH do solo na disponibilidade do micronutriente. **Acta Scientiarum**, v.26, p.7-12, 2004.

CORSI, M.; MARTHA JR., G.B.; PAGOTTO, D.S. **Sistema radicular: dinâmica e resposta a regimes de desfolha**. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.) A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.838-852.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Embrapa, 1999. 412p.

FERNANDES, C. D.; GROF, B.; CHAKRABORTY, S.; VERZIGNASSI, J. R. Estilosantes Campo Grande in Brazil: a tropical forage legume success story. **Tropical Grasslands**, v.39, p. 223, 2005.

FUSTEC, J.; LESUFFLEUR, F.; MAHIEU, S.; CLIQUET, J.B. Nitrogen rhizodeposition of legumes, A review. **Agron. Sustain. Dev.**, v.30, p.57-66, 2010.

IEIRI, A.Y.; LANA, R.M.Q.; KORNDORFER, G.H.; PEREIRA, H.S. Fontes, doses e modos de aplicação de fósforo na recuperação de pastagem com *Brachiaria*. **Ciênc. agrotec.**, v.34, n.5, p.1154-1160, 2010.

LOPES, J.; EVANGELISTA, A.R.; PINTO, J.C.; QUEIROZ, D.S.; MUNIZ, J.A. Doses de fósforo no estabelecimento de capim-xaraés e estilosantes Mineirão em consórcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.12, p. 2658-2665, 2011.

MICHALK, D.L.; NAN-PING, F.; CHIN-MING, Z. Improvement of dry tropical rangelands on Hainan Island, China: 4. Effect of seedbed on pasture establishment. **Journal of Range Management**, v.51, n.1, p.106-114, 1998.

MOREIRA, L.M.; FONSECA, D.M.; VÍTOR, C.M.T., ASSIS, A.J.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; OBEID, J.A. Renovação de pastagem degradada de capim Gordura com a introdução de forrageiras tropicais adubadas com nitrogênio ou em consórcios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.442-453, 2005.

NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 19., 2002. **Anais....** Piracicaba: ESALQ, 2001. p.231-251.

NOBLE, A. D.; MIDDLETON, C.; NELSON, P. N.; ROGERS, L. G. Risk mapping of soil acidification under *Stylosanthes* in northern Australian rangelands. **Australian Journal of Soil Research**, v.40, p.257-267, 2002.

PACHECO, L. P.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. A.; ASSIS, R. L.; COBUCCI, T.; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. Biomass production and nutrient accumulation and release by cover crops in the off-season. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.17-25, 2011.

PACIULLO, D.S.C.; AROEIRA, L.J.M.; ALVIM, M.J.; CARVALHO, M.M Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com Estilosantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 421-426, 2003.

QUADROS, D.G.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D.; RAMOS, A.K.B.; PAROLIN, F.J.T. Acúmulo de massa seca e dinâmica do sistema radicular do Estilosantes Mineirão submetido a duas intensidades de desfolhação. **Ciência Animal Brasileira**, v.5, n.4, p.113-122, 2004.

RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100)

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: UFV, 2002. p.100-120.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS/STAT Procedure guide personal computers**. 9. ed. Cary; NC. Inst, 1999. p.100-200.

SANTOS, G.G.; SILVEIRA, P.M.; MARCHAO, R.L.; PETTER, F.A.; BECQUER, T. Atributos químicos e estabilidade de agregados sob diferentes culturas de cobertura em Latossolo do cerrado. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 16, n. 11, 2012.

VENDRAME, P. R. S.; BRITO, O. R.; QUANTIN, C.; BECQUER, T. Disponibilidade de cobre, ferro, manganês e zinco em solos sob pastagens na região do cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.859-864, 2007.

VOLPE, E.; MARCHETTI, M.E.; MACEDO, M.C.M.; ROSA JUNIOR, E.J. Renovação de pastagem degradada com calagem, adubação e leguminosa consorciada em Neossolo Quartzarênico. **Acta Scientiarum**, v.30, n.1, p.131-138, 2008.

WERNER, J.C.; PAULINO, V.T.; CANTARELLA, H.; ANDRADE, N.O. & QUAGGIO, J.A. Forrageiras. In: RAIJ, B. Van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C. (Eds). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed., 1996. p.263-273. (Boletim Técnico, 100).