

## Recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* degradada com introdução de *Stylosanthes* e adubação fosfatada<sup>1</sup>

*Recovery of degraded "Brachiaria decumbens" pasture with the introduction of Stylosanthes and phosphorus fertilization*

FABRICE, Carlos Eduardo Santos<sup>2\*</sup>; SOARES FILHO, Cecílio Viegas<sup>3</sup>; PINTO, Marcos Franke<sup>3</sup>; PERRI, Sílvia Helena Venturoli<sup>3</sup>; CECATO, Ulysses<sup>4</sup>; MATEUS, Gustavo Pavan<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Araçatuba, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária, Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal, Araçatuba, São Paulo, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Zootecnia, Maringá, Paraná, Brasil.

<sup>5</sup>Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Andradina, São Paulo, Brasil.

\*Endereço para correspondência: fabrice.c.e.s@hotmail.com

### RESUMO

Objetivou-se avaliar a possibilidade de recuperação de uma pastagem degradada, de *Brachiaria decumbens*, com a introdução da leguminosa *Stylosanthes* e adubação fosfatada. O experimento consistiu de distintos métodos de introdução em um delineamento experimental em blocos casualizados com parcelas subdivididas (adubado com e sem fósforo), com quatro repetições e compostos pelos tratamentos: testemunha *Brachiaria decumbens*; dessecação parcial com 1,5L ha<sup>-1</sup> de glifosato; dessecação total com 3,0L ha<sup>-1</sup> de glifosato; plantio direto; escarificação do solo; gradagem rome e aração mais gradagem. Nos tratamentos gradagem rome e aração mais gradagem a semeadura da leguminosa foi feita a lanço e os demais na forma de semeadura direta. Foram realizados seis cortes para separação dos componentes morfológicos da forragem e composição botânica. Os maiores acúmulos de massa seca total foram encontrados para dessecação parcial com 1,5L ha<sup>-1</sup> de glifosato, gradagem rome, aração mais gradagem e dessecação total com 3,0L ha<sup>-1</sup> de glifosato em relação aos tratamentos plantio direto da leguminosa e testemunha. A composição bromatológica foi melhor na estação da primavera, PB e FDA apresentaram diferenças significativas entre todos os tratamentos

(P<0,05). O adubo fosfatado teve efeito para FDA nas estações da primavera e outono. A introdução da leguminosa, por meio de gradagem aração + gradagem, promoveu a maior produtividade na biomassa total e a dessecação parcial e total aumentaram a participação da leguminosa. A adubação fosfatada somente apresentou resultados positivos na produtividade e participação da leguminosa durante a época de verão.

**Palavras-chave:** adubo, consorciação, degradação, pasto, plantio direto

### SUMMARY

This work aimed at evaluating the possibility of recovery of a degraded *Brachiaria decumbens* pasture with the introduction of *Stylosanthes* legumes and phosphorus fertilization. The experiment consisted of different input methods in a randomized complete block design with split plots (fertilized with and without phosphorus), with four repetitions and composed by the following treatments: control *Brachiaria decumbens*; partial drying with 1.5L ha<sup>-1</sup> glyphosate; total drying with 3.0L ha<sup>-1</sup> glyphosate; tillage; scarifying the soil; rome harrowing and plowing more harrowing. In the rome harrowing and plowing more harrowing

treatments, the legume sowing was made by throwing, and the others by direct seeding. Six cuts were made to separate the morphological components of fodder and botanical composition. The highest total dry mass accumulation was found for partial drying with 1.5 L ha<sup>-1</sup> glyphosate, more harrowing, plowing more harrowing and total drying with 3.0 L ha<sup>-1</sup> glyphosate in relation to tillage and control groups. The chemical composition was better in the springtime, CP and ADF showed significant differences between all treatments (P<0.05). The phosphate fertilizer took effect to ADF in the spring and fall seasons. The introduction of legumes through harrowing and plowing more harrowing, promoted the highest productivity in the total biomass and the partial and total drying increased the legume participation. The phosphorus fertilization only showed positive results in productivity and legume participation during the summer season.

**Keywords:** cultivation, degradation, fertilizer, pasture, tillage

## INTRODUÇÃO

A forma extrativista de exploração pecuária vem aumentando as áreas degradadas de pastagem ou em processo de degradação, podendo alterar substancialmente sua produtividade e composição botânica ao longo do tempo. O esgotamento da fertilidade do solo, em consequência da ausência de reposição de nutrientes, tem sido apontado como uma das principais causas da degradação de pastagens cultivadas (COSTA et al., 2009). Nesse sentido, o *Stylosanthes* é uma forrageira que fixa biologicamente o nitrogênio (N<sub>2</sub>) pela associação simbiótica de suas raízes com bactérias do gênero *Rhizobium*, constituindo o principal processo de adição de nitrogênio exógeno, sendo esse elemento o mais abundante nas plantas e um dos principais fatores limitantes para seu crescimento (ANDRADE et al., 2010).

A escolha das espécies a serem empregadas na recuperação de áreas degradadas é fundamental para a obtenção de resultados positivos. Entretanto, em fases iniciais de restauração, o objetivo prioritário é a reabilitação da função e dos serviços do ecossistema. Isso significa que, muitas vezes, torna-se impossível reabilitar a estrutura original de um ecossistema em um primeiro momento, sendo urgente a amenização dos agentes impactantes, por meio da cobertura imediata do solo (ROVEDDER & ELTZ, 2008).

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 dessas áreas. Já as leguminosas possuem grande potencial ambiental e econômico devido a sua capacidade de fixar nitrogênio e, em pastos consorciados, funcionam como fonte desse nutriente às gramíneas a que estão associadas, mantendo a produtividade das pastagens e a sustentabilidade dos sistemas de produção a custo mais baixo, e que oferece menores danos ao meio ambiente (WERNER et al., 2001).

O trabalho objetivou avaliar se há possibilidade de recuperar uma pastagem degradada, formada por *Brachiaria decumbens*, com a introdução de estilosantes associada ou não a adubação fosfatada. Para isso, foram testadas diferentes formas de introdução da leguminosa e seu impacto sobre a produção de massa seca, composição botânica e bromatológica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Extremo Oeste no período de fevereiro de 2011 a maio de 2012, no município de Andradina-SP. O clima da região, segundo a classificação Köpen, é tropical quente e úmido com inverno seco e o solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho, segundo Santos et al. (2006). O solo da área apresentou as seguintes características químicas: P = 4

mg dm<sup>-3</sup>; MO = 13g dm<sup>-3</sup>; pH = 5,1; K = 2,2 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 7 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 15 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; soma de bases = 15,2 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; capacidade de troca catiônica = 30 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação por bases = 50%.

Os dados climáticos referentes à precipitação (mm), temperaturas médias mínimas (C°) e médias máximas (C°) correspondentes ao período experimental podem ser visualizados na Figura 1. Nos dias 28 de Junho e 4 de Agosto de 2011, apesar da incidência de geadas na região, que afetou as pastagens, não houve comprometimento da leguminosa.

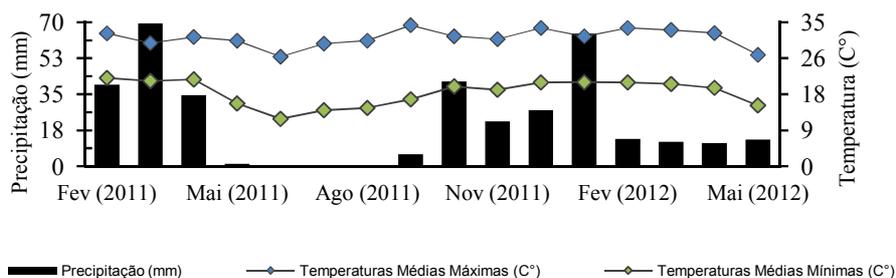


Figura 1. Dados climáticos de precipitação, temperaturas médias mínimas e médias máximas observadas durante todo o período experimental. Fonte: Dados CIIAGRO (Centro integrado de informações agrometeorológicas)

O experimento foi instalado no dia 02/02/2011 em uma área de 3.500m<sup>2</sup> de pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk estabelecida há cerca de dez anos, com baixa produção, mas sem grandes infestações de plantas invasoras, onde foi introduzida a leguminosa estilosa cv. Campo Grande (*Stylosanthes capitata* 80% e *S. macrocephala* 20%). Os tratamentos foram: testemunha *Brachiaria decumbens* sem a introdução da leguminosa (TB); dessecação parcial com 1,5L ha<sup>-1</sup> de glifosato (DP) com posterior semeadura

da leguminosa; dessecação total com 3,0L ha<sup>-1</sup> de glifosato (DT) com posterior semeadura da leguminosa; plantio direto (PD) da leguminosa; escarificação do solo (E) com posterior semeadura da leguminosa; gradagem rome (G) e aração + gradagem (AG), com a semeadura da leguminosa sendo feita à lanço. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com arranjo de parcelas subdivididas, com quatro repetições. O tamanho das parcelas foi de 10m x 10m = 100m<sup>2</sup> cada. Nas subparcelas de 5m x 5m foram

avaliadas a presença ou ausência de adubação fosfatada, sendo adubado com 60kg de  $P_2O_5$  por hectare na forma de superfosfato simples. A leguminosa foi introduzida no dia 07/02/2011 na quantidade de 5kg  $ha^{-1}$  de sementes com valor cultural de 92% e espaçamento de 0,225 m entre linhas.

No mês de abril foi realizado corte de uniformização dos tratamentos para um melhor desenvolvimento inicial da leguminosa. A partir do mês de novembro a massa seca de forragem foi mensurada, toda vez que a altura do pasto atingiu 30cm, por meio do uso de um quadrado de  $1m^2$ , posicionado em um ponto representativo e aleatório de cada tratamento, sendo as forragens contidas no interior do quadro cortadas a 10cm de altura do solo, obtendo-se massa verde de forragem, totalizando 6 avaliações distribuídas nas estações da primavera, verão e outono. Para a avaliação foram retiradas duas alíquotas de forragem, sendo uma para a determinação da massa seca de forragem e a outra para separação dos componentes morfológicos e composição botânica. Essa alíquota foi separada nas frações lâmina foliar (LF), colmo + bainha (C+B) da gramínea, material morto (MM), leguminosa e plantas invasoras, as quais foram pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a  $65^{\circ}C$  até atingir peso constante, conforme descrição de Silva & Queiroz (2002).

Os valores de massa verde no campo foram convertidos para tonelada de massa seca de forragem (MS) por hectare e os componentes morfológicos expressos como porcentagem (%) da massa de forragem. Após o corte as parcelas experimentais foram pastejadas por no máximo um dia e meio de ocupação por animais da raça Nelore com peso vivo médio de 300kg com resíduo pós-pastejo de 10 cm de altura. Os teores de proteína bruta (PB) foram

determinados pelo método de Micro Kjeldhal, enquanto a fibra em detergente neutro (FDN) e a fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados pela metodologia descrita por Silva & 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 (STATISCAL ANALYSIS SYSTEM, 1999), no procedimento GLM para o modelo de parcelas subdivididas, sendo as diferentes formas de introdução da leguminosa consideradas como parcela principal e o adubo fosfatado como subparcela. Os resultados foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey para a comparação múltipla de médias, a 5% de significância. Os dados, quando necessário, foram transformados por raiz quadrada de  $x + 1$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primavera constatou-se efeito dos métodos de introdução da leguminosa na produção de massa seca da pastagem, exceto para a variável plantas invasoras (Tabela 1). O efeito da adubação fosfatada não foi significativo ( $P > 0,05$ ) para nenhuma das variáveis avaliadas. A produção de massa seca foi inferior às encontradas por Cecato et al. (2014), que obtiveram valor de 3,69t  $ha^{-1}$  na consorciação do capim-tanzânia com estilosantes cv. Campo Grande. Para os tratamentos em que foi realizado o preparo do solo (G e AG), observou-se uma proporção mais equilibrada da gramínea e da leguminosa no consórcio, provavelmente devido à ação física e mecânica no solo (Tabela 1). Michalk et al. (1998), obtiveram resultados semelhantes em relação ao tratamentos de preparo do solo e melhores

rendimentos de massa seca no estabelecimento para *Stylosanthes guianensis* cv. Graham, *S. scraba* (Vog) cv. Seca e *S. shamata*(L.) Taub. cv. Verano e das gramíneas *Cenchrus ciliaries* L. e *Urochloa mosambicensis* (Hack.) cv. Dandy semeadas em pastagem nativa, sob modalidades de preparo de solo. Segundo os mesmos autores os preparos totais do solo com aração e gradagem propiciam melhores

estabelecimentos de gramíneas e leguminosas. Além disso, tem-se o efeito da mineralização do solo, o que aumenta a disponibilidade de N para o sistema. Esse 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.

Tabela 1. Produção de massa seca e composição botânica de uma pastagem de *Brachiariadecumbense* estilosantes cv. Campo Grande em diferentes formas de introdução da leguminosa com e sem adubação fosfatada na estação da primavera

Tratamentos	Produção de massa seca (t ha <sup>-1</sup> )					
	Total	LF	C+B	Estilosantes	Invasoras	Razão LF / C+ B
TB	2,36 <sup>b</sup>	0,85 <sup>a</sup>	0,79 <sup>a</sup>	0,00 <sup>c</sup>	0,66	1,07 <sup>ab</sup>
DT	3,29 <sup>ab</sup>	0,03 <sup>b</sup>	0,03 <sup>b</sup>	2,67 <sup>a</sup>	0,59	1,25 <sup>a</sup>
DP	2,74 <sup>ab</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	2,55 <sup>a</sup>	0,19	1,12 <sup>ab</sup>
PD	2,28 <sup>b</sup>	0,75 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>	0,32 <sup>c</sup>	0,60	1,25 <sup>a</sup>
E	2,95 <sup>ab</sup>	0,77 <sup>a</sup>	0,74 <sup>a</sup>	0,97 <sup>bc</sup>	0,47	1,12 <sup>ab</sup>
G	3,48 <sup>a</sup>	0,74 <sup>a</sup>	0,63 <sup>a</sup>	1,70 <sup>ab</sup>	0,41	0,91 <sup>b</sup>
AG	3,55 <sup>a</sup>	0,57 <sup>ab</sup>	0,55 <sup>ab</sup>	1,78 <sup>ab</sup>	0,65	1,06 <sup>ab</sup>
Sem adubo	2,81	0,43	0,42	1,24	0,20	1,08
Com adubo	3,09	0,54	0,49	1,30	0,32	1,10
CV (%)	18,90	8,37	9,05	10,23	11,92	14,75

TB= testemunha *B. decumbens*; DT= dessecação total; DP= dessecação parcial; PD= plantio direto; E= escarificação do solo; G= gradagemrome; AG= aração + gradagem; CV(%)= coeficiente de variação; LF= lâmina foliar da braquiária; C+B= colmo + bainha da braquiária. Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A produção de massa seca de lâmina foliar (PMSLF) da TB não diferiu dos tratamentos com PD, E, G e AG, nos meses de primavera (Tabela 1). A contribuição porcentual de lâminas foliares na produção total de forragem é importante porque reflete melhor a qualidade da forragem à disposição dos animais em pastejo. O desenvolvimento de folhas é fundamental para o crescimento vegetal, assim como o de colmos, que também influencia a produção de forragem porque, dependendo do estágio de

desenvolvimento do perfilho, o colmo tem prioridade na partição de fotoassimilados.

Já a produção de massa seca do colmo + bainha (PMSC+B) foi maior para os TB, PD, E, G na estação da primavera (Tabela 1). Resultados semelhantes aos obtidos no presente experimento para PMST, PMSLF e PMSC+B do capim-braquiária foram observados por Martuscello et al. (2011), onde a consorciação do capim-braquiária com *Stylosanthes guianensis* promoveu resultados semelhantes ao adubo

nitrogenado. Segundo Santos et al. (2011) a produtividade da planta forrageira decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processos importantes para restauração da área foliar após desfolhação e para a perenidade do pasto. A relação LF/C+B, apresentou uma menor relação para o tratamento G (0,91) (Tabela 1).

O maior acúmulo de biomassa da leguminosa na estação da primavera foi observado nos tratamentos com dessecação parcial e total (2,55 a 2,67t ha<sup>-1</sup>) devido a ação dessecante do glifosato sobre a gramínea que favoreceu o estabelecimento inicial da leguminosa, e menor para o plantio direto e escarificação do solo (P<0,05) (Tabela 1). Esse menor acúmulo de biomassa da leguminosa pode ser devido à competição por água, luz, temperatura e nutrientes, em geral, e entre plantas de diferentes espécies, a *B. 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 e topografia declivosa, foi mais competitiva do que a leguminosa (ciclo C3). Corroboram essa hipótese aos dados de Paciullo et al. (2003).

Cecato et al. (2014), em pesquisas conduzidas com capim-tanzânia consorciado com estilosantes cv. Campo Grande e adubados com 75, 150 e 225kg de N ha<sup>-1</sup>, na região do Arenito Caiuá, observaram acúmulos diários de massa de forragem no consórcio semelhantes aos pastos de capim-tanzânia adubados com 150 e 225kg de N ha<sup>-1</sup> no verão e outono, enquanto na primavera, a consorciação foi semelhante com a adubação de 75kg de N ha<sup>-1</sup>. A consorciação pode ser uma vantagem em comparação à adubação nitrogenada, pois em algumas situações, a resposta à aplicação de N é limitada.

Na estação do verão, a produção de massa seca das variáveis avaliadas

apresentou diferenças significativas entre os tratamentos estudados, exceto a razão LF/C+B da gramínea. O efeito da adubação foi significativo para produção de massa seca total, estilosantes e plantas invasoras (Tabela 2).

A PMST nos meses de verão apresentou os maiores valores, variando de 6,46 a 11,16t ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). Essas produções são semelhantes às encontradas por (ANDRADE et al., 2010), de 8 a 14 t ha<sup>-1</sup> para estilosantes puros e superiores ao consórcio com *B. decumbens*, em que a leguminosa participou de 30% a 40% na MS de forragem, que apresentou uma produção de 3 a 6 t ha<sup>-1</sup>. Já os resultados encontrados por Moreira et al. (2005), foram inferiores aos obtidos neste experimento, ao trabalhar com o capim-braquiária consorciado com estilosantes, que produziram 5t ha<sup>-1</sup> de MS, sendo 3,8t ha<sup>-1</sup> (75%) para a leguminosa. As condições climáticas na estação do verão propiciam um ritmo de crescimento mais acelerado das plantas forrageiras devido à maior disponibilidade de fatores de crescimento (temperatura, luz, umidade) e o efeito da adubação fosfatada, o que resultou em maiores produções de massa forrageira para DT, DP, G e AG (Tabela 2). Os menores valores foram encontrados no PD e capim-braquiária exclusivo, observando desta forma que os tratamentos que apresentaram maiores proporções de leguminosas foram os que mais produziram. Na média, os tratamentos com adubação fosfatada obtiveram maior (P<0,05) produção de massa seca (10,20t ha<sup>-1</sup>) que os tratamentos sem adubação fosfatada (8,57t ha<sup>-1</sup>). Segundo Foloni et al. (2008), depois do nitrogênio, o fósforo é o nutriente que mais limita a produção de forragem, quando ausente.

Tabela 2. Médias das produções de massa seca e composição botânica na consorciação entre *Brachiariadecumbense* estilosantes cv. Campo Grande em diferentes formas de introdução da leguminosa com e sem adubação fosfatada na estação do verão

Tratamentos	Produção de massa seca (t ha <sup>-1</sup> )						
	Total	LF	C+B	Estilosantes	MM	Invasoras	Razão LF/C+B
TB	7,02 <sup>b</sup>	2,80 <sup>a</sup>	2,60 <sup>a</sup>	0,15 <sup>c</sup>	1,34 <sup>a</sup>	0,11 <sup>c</sup>	1,08
DT	10,73 <sup>a</sup>	0,26 <sup>c</sup>	0,27 <sup>c</sup>	8,51 <sup>a</sup>	0,25 <sup>b</sup>	1,42 <sup>abc</sup>	1,16
DP	10,90 <sup>a</sup>	0,70 <sup>c</sup>	0,70 <sup>c</sup>	8,12 <sup>a</sup>	0,63 <sup>ab</sup>	0,73 <sup>abc</sup>	1,00
PD	6,46 <sup>b</sup>	2,26 <sup>ab</sup>	2,18 <sup>ab</sup>	0,44 <sup>c</sup>	1,25 <sup>a</sup>	0,33 <sup>cb</sup>	1,03
E	8,64 <sup>ab</sup>	2,08 <sup>ab</sup>	1,99 <sup>ab</sup>	2,57 <sup>bc</sup>	1,07 <sup>a</sup>	0,93 <sup>abc</sup>	1,04
G	11,16 <sup>a</sup>	2,13 <sup>ab</sup>	2,11 <sup>ab</sup>	4,08 <sup>b</sup>	1,14 <sup>a</sup>	1,70 <sup>a</sup>	1,01
AG	10,79 <sup>a</sup>	1,70 <sup>b</sup>	1,66 <sup>b</sup>	4,72 <sup>b</sup>	0,95 <sup>ab</sup>	1,60 <sup>a</sup>	1,05
Sem adubo	8,57 <sup>b</sup>	1,66	1,58	2,64 <sup>b</sup>	0,97	0,66 <sup>b</sup>	1,08
Com adubo	10,20 <sup>a</sup>	1,75	1,71	4,57 <sup>a</sup>	1,29	0,38 <sup>a</sup>	1,10
CV (%)	18,87	31,29	30,29	34,99	38,44	18,78	9,15

TB= testemunha *B. decumbens*; DT= dessecação total; DP= dessecação parcial; PD= plantio direto; E= escarificação do solo; G= gradagem rome; AG= aração + gradagem; CV(%)= coeficiente de variação; LF= lâmina foliar da braquiária; C+B= colmo + bainha da braquiária, MM= material morto. Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os maiores acúmulos de leguminosas no verão foram observados na DT (8,51t ha<sup>-1</sup>) e DP (8,12t ha<sup>-1</sup>), não havendo diferenças estatísticas entre eles (Tabela 2). Esses resultados indicam que a dessecação proporcionou um maior desenvolvimento das leguminosas (76,80 e 73,59%). Segundo Rosolem et al. (2003) a dessecação aumenta a disponibilidade de nutrientes no solo e o crescimento das plantas subsequentes, e a planta de cobertura determina mudanças nas propriedades químicas do solo, e os efeitos se refletem diretamente na fertilidade e na eficiência de aproveitamento de nutrientes pelas plantas. A biomassa da leguminosa é considerada muito boa no período de avaliação, por outro lado o uso de consorciação com predominância do estilosantes cv. Campo Grande acima de 40% não é recomendado. Embora essa leguminosa não apresente constituintes tóxicos, quando ingerida em proporções superiores à recomendada pode causar a

formação de fitobezoares (bolas de resíduos de fibra vegetais compactadas nos compartimentos digestivos) e podem levar o bovino à morte (ANDRADE et al., 2010). A adubação fosfatada foi benéfica para a leguminosa, pois resultou em maior produção de MS total (4,57 e 2,64t ha<sup>-1</sup> com e sem adubação, respectivamente) (Tabela 2). Esse efeito positivo da adubação fosfatada pode ser justificado por ser o fósforo o elemento químico que mais limita o enraizamento, crescimento e desenvolvimento da leguminosa.

A incidência de invasoras nos meses de verão foi menor para TB, porém não se diferenciou (P>0,05) dos tratamentos com DT, E, DP, e PD (Tabela 2). A adubação fosfatada teve efeito e proporcionou menores valores de invasoras (0,38 e 0,66t ha<sup>-1</sup> com e sem adubação, respectivamente). Os tratamentos G e AG apresentaram a maior produção de massa seca de invasoras (Tabela 2). Com o revolvimento do solo, os bancos de

sementes presentes germinaram e, desta forma, podem ter proporcionado uma maior infestação de plantas invasoras. Segundo Voll et al. (2001) a não movimentação do solo e a cobertura vegetal diminuem a germinação imediata das espécies de plantas invasoras.

Os menores acúmulos de massa seca de material morto (MM) na estação do verão foram observados para DT com  $0,25t\ ha^{-1}$  (Tabela 2). O verão apresentou menores porcentagens de MM devido aos fatores climáticos favoráveis, a taxa de surgimento de novos órgãos, e o balanço entre a taxa de crescimento e de senescência foi positivo, havendo mais material em crescimento do que senescente. Resultados superiores aos tratamentos com PD, E, G e TB (Tabela 2) foram relatados por Paciullo et al. (2003), que observaram valores médios de  $1,48t\ ha^{-1}$  de MM para *B. decumbens* solteiras e de  $2,15t\ ha^{-1}$  para a consorciação com *S. guianensis*. A quantidade de material morto na pastagem sugere que a decomposição dos tecidos vegetais constituiu importante via de transferência do N para a gramínea.

Durante a estação do outono foram observadas diferenças significativas ( $P<0,05$ ) entre as variáveis LF, C+B e estilosantes. Não houve efeito da adubação fosfatada. A estação do outono apresentou menor PMST ( $1,97$  a  $2,44t/ha$ ) e não houve diferenças significativas entre os tratamentos ( $P>0,05$ ) (Tabela 3), pois segundo Difante et al. (2010) na época seca, a planta tem sua altura e massa diminuída numa tentativa de adaptação ao meio, já que quanto maior a biomassa da gramínea maior será a taxa de respiração e gasto com energia para manutenção, o que a torna menos tolerante a estresse climático. Assim, sua massa é diminuída em função das condições

hídricas desfavoráveis, o que favorece sua sobrevivência em situações críticas. A produção de MS da leguminosa na estação do outono diminuiu para  $1,30$  e  $1,00t\ ha^{-1}$  (Tabela 3) nos tratamentos com dessecação, representando nessa estação  $57,3\%$  e  $43,7\%$  da produção, o que reforça a importância da participação da leguminosa na biomassa potencialmente consumível por ruminantes, na época seca do ano.

As menores PMLF ocorreram no outono, em razão da baixa precipitação pluvial e temperaturas nessas épocas (Tabela 3). Os melhores resultados nas estações de crescimento ocorrem na primavera e verão devido ao perfilhamento acelerado pelas condições favoráveis de temperatura, precipitação pluvial e fotoperíodo crescente, o que proporciona ao pasto condições favoráveis ao rápido desenvolvimento de novos tecidos e órgãos na planta, que, somados, resultam em uma produção de forragem elevada se comparada ao outono e inverno (BARBERO et al., 2009).

As plantas invasoras não apresentaram diferenças significativas no outono ( $P>0,05$ ) variando de  $0,09\ t\ ha^{-1}$  ( $3,75\%$ ) para DP e  $0,18\ t\ ha^{-1}$  ( $7,38\%$ ) para o G (Tabela 3). Rosa et al. (2012) obtiveram resultados de supressão da infestação de plantas invasoras com a presença das leguminosas como: mucuna anã, feijão guandu e estilosantes consorciado com milho sob sistema de plantio direto e não houve diferenças estatísticas entre as leguminosas, no entanto, todas apresentaram menores valores de incidência de plantas invasoras quando comparada à testemunha. Isto sugere que as leguminosas apresentam um efeito alelopático sobre o crescimento das ervas daninhas.

Tabela 3. Médias das produções de massa seca e composição morfológica na consorciação entre *Brachiariadecumbense* estilosantes cv. Campo Grande em diferentes formas de introdução da leguminosa com e sem adubação fosfatada na estação do outono

Tratamentos	Produção de massa seca (t ha <sup>-1</sup> )						
	Total	LF	C+B	Estilosantes	MM	Invasoras	Razão LF/C+B
TB	2,05	0,54 <sup>a</sup>	0,59 <sup>a</sup>	0,11 <sup>c</sup>	0,69	0,12	0,92
DT	2,27	0,07 <sup>b</sup>	0,07 <sup>b</sup>	1,30 <sup>a</sup>	0,74	0,09	0,96
DP	2,28	0,30 <sup>ab</sup>	0,31 <sup>ab</sup>	1,00 <sup>ab</sup>	0,57	0,10	0,99
PD	1,97	0,48 <sup>a</sup>	0,54 <sup>a</sup>	0,19 <sup>c</sup>	0,60	0,16	0,89
E	2,09	0,43 <sup>a</sup>	0,44 <sup>a</sup>	0,57 <sup>bc</sup>	0,51	0,14	0,97
G	2,44	0,44 <sup>a</sup>	0,50 <sup>a</sup>	0,71 <sup>abc</sup>	0,61	0,18	0,87
AG	2,33	0,46 <sup>a</sup>	0,48 <sup>a</sup>	0,71 <sup>abc</sup>	0,17	0,13	0,94
Sem adubo	2,15	0,38	0,42	0,63	0,60	0,13	0,94
Com adubo	2,25	0,39	0,43	0,69	0,62	0,13	0,92
CV (%)	20,95	36,07	32,83	30,26	28,44	8,01	8,25

TB= testemunha *B. decumbens*; DT= dessecação total; DP= dessecação parcial; PD= plantio direto; E= escarificação do solo; G= gradagem rome; AG= aração + gradagem; CV(%)= coeficiente de variação; LF= lâmina foliar da braquiária; C+B= colmo + bainha da braquiária, MM= material morto. Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Durante o outono os maiores acúmulos de MM foram observados no DT e TB (Tabela 3), sendo os resultados semelhantes aos observados por Moreira et al. (2005), trabalhando com capim-braquiária adubado com nitrogênio. No fim do período chuvoso, a tendência de acúmulo de material morto é maior, já que a capacidade de renovação de folhas e perfilhos passa a ser limitada pela condição ambiental, não somente chuva, mas também radiação.

As composições bromatológicas da forragem durante as estações da primavera, verão e outono, apresentaram diferenças significativas (P<0,05) entre os tratamentos para os teores de PB e FDA. Na estação do verão houve diferenças significativas para a variável FDN. O adubo fosfatado teve efeito para FDA, nas estações da primavera e outono (Tabela 4).

O maior teor de PB na estação da primavera foi observado no tratamento com DP (10,81%), sendo superior

(P<0,05) aos demais (Tabela 4). Observando na Tabela 1, pode-se perceber que a participação da leguminosa nesse tratamento foi superior aos demais (P<0,05), indicando que a presença da leguminosa promove melhorias nos níveis de PB das pastagens. Os menores teores foram encontrados no PD (6,91%) e na gramínea solteira (6,97%), não havendo diferenças estatísticas entre eles (P>0,05). Resultados de 8,1% de PB foram encontrados por Garcia et al. (2008) trabalhando com a consorciação entre *Brachiaria decumbens* e estilosantes cv. Campo Grande, assemelhando-se com os valores obtidos nesse experimento para E, G e AG (8,26%, 8,78% e 8,51%). Esses resultados foram superiores aos encontrados por Moreira et al. (2005) que apresentaram 7,63% PB, 65,3% FDN e 44,0% FDA com a consorciação do capim-Braquiária e estilosantes.

Na estação do verão observaram-se teores de PB inferiores aos da

primavera, sendo maiores para a dessecação parcial (9,41%) e menores para a gramínea solteira, PD e E (Tabela 4). Esses resultados foram inferiores aos encontrados por Teixeira et al. (2010), que obtiveram valores de 9,0% de PB para a estilosantes cv. Mineirão. A melhoria da qualidade da

forragem está relacionada ao aumento da produção de massa de folhas pelas plantas nessa estação, pois segundo Cecato et al. (2014) em geral as lâminas foliares além de manter sua composição química estável na forragem, apresentam maior valor nutritivo.

Tabela 4. Médias dos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) na consorciação entre *B. decumbens* e estilosantes cv. Campo Grande com e sem adubação fosfatada nas estações da primavera, verão e outono

Tratamentos	Primavera			Verão			Outono		
	PB	FDN	FDA	PB	FDN	FDA	PB	FDN	FDA
TB	6,97 <sup>c</sup>	69,41	34,29 <sup>b</sup>	6,35 <sup>d</sup>	74,55 <sup>a</sup>	39,70 <sup>c</sup>	3,74 <sup>c</sup>	77,27	43,19 <sup>d</sup>
DT	8,98 <sup>b</sup>	65,58	39,56 <sup>a</sup>	8,60 <sup>b</sup>	73,05 <sup>ab</sup>	50,75 <sup>a</sup>	6,86 <sup>ab</sup>	76,55	55,69 <sup>a</sup>
DP	10,81 <sup>a</sup>	66,39	37,49 <sup>ab</sup>	9,41 <sup>a</sup>	71,44 <sup>b</sup>	50,08 <sup>a</sup>	7,26 <sup>a</sup>	75,24	55,12 <sup>a</sup>
PD	6,91 <sup>c</sup>	66,52	34,13 <sup>b</sup>	6,42 <sup>d</sup>	73,98 <sup>a</sup>	39,95 <sup>c</sup>	4,15 <sup>de</sup>	77,86	42,46 <sup>d</sup>
E	8,26 <sup>b</sup>	68,42	36,36 <sup>ab</sup>	7,02 <sup>d</sup>	72,64 <sup>ab</sup>	43,59 <sup>bc</sup>	5,83 <sup>bc</sup>	75,82	45,50 <sup>cd</sup>
G	8,78 <sup>b</sup>	68,27	39,11 <sup>a</sup>	7,86 <sup>c</sup>	73,36 <sup>ab</sup>	47,73 <sup>a</sup>	5,25 <sup>cd</sup>	75,69	48,38 <sup>bc</sup>
AG	8,51 <sup>b</sup>	69,80	38,76 <sup>a</sup>	8,04 <sup>bc</sup>	73,22 <sup>ab</sup>	45,57 <sup>ab</sup>	6,26 <sup>abc</sup>	75,58	50,35 <sup>b</sup>
Sem adubo	8,44	67,43	37,74 <sup>b</sup>	7,82	72,76	45,73	5,59	76,44	49,43 <sup>b</sup>
Com adubo	8,48	68,52	36,42 <sup>a</sup>	7,52	73,60	45,51	5,54	76,13	48,18 <sup>a</sup>
CV (%)	5,88	3,36	3,92	9,84	2,84	3,48	10,95	3,18	4,01

TB= testemunha *B. decumbens*; DT= dessecação total; DP= dessecação parcial; PD= plantio direto; E= escarificação do solo; G= gradagem rome; AG= aração + gradagem; CV(%)= coeficiente de variação;. Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O outono foi à estação com menores teores de PB, sendo os valores mais baixos encontrados para TB e PD (3,74% e 4,15%) e mais altos com DP, DT e AG (7,26%, 6,85% e 6,26%) (Tabela 4). Segundo Teixeira et al. (2010) durante a estação seca, quando ocorre perda de folhas após o florescimento das plantas, há redução nos teores de proteína bruta, podendo atingir 6% para o estilosantes em cultivo puro.

Os valores de FDN para a estação da primavera não se diferenciaram entre as diferentes formas de introdução da leguminosa ( $P > 0,05$ ), variando de (65,58 a 69,80%) (Tabela 4). Esses

valores estão próximos aos encontrados por Teixeira et al. (2010) que citaram porcentual médio de 65% de FDN para *S. guianensis* e Gerdes et al. (2005) que, estudando misturas forrageiras, encontraram teores médios de 69,5 % de FDN em seis pastejos. O conteúdo de FDN é o melhor componente do alimento para a predição da ingestão de matéria seca por ruminantes e de forma geral, quanto menor o seu valor, maior é a capacidade de consumo do animal.

Os menores teores de FDN no verão foram encontrados para DP (71,44%). Os valores de FDN para a escarificação do solo (72,64%) foram semelhantes aos encontrados por Mesquita et al.

(2002), com valores entre 68,1% a 72,4%, para *B. decumbens* consorciada com *S. guianensis* cv. Mineirão. Partes et al. (2008) trabalhando com capim-tanzânia adubado com nitrogênio e fósforo, não verificaram alterações para FDN, independentemente dos níveis de adubação nitrogenada. Na estação do outono apresentou teores elevados de FDN, variando de 75,24 a 77,86%, resultados estes dentro da faixa de variação encontrado por Aroeira et al. (2005), que observaram teores de 70,2% a 79,4%, valores que comprometeram o consumo de MS pelos animais.

Para os teores de FDA na estação da primavera, houve diferenças significativas entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ), sendo maiores para DT, G e AG variando de 36,36% a 39,56%. O teor médio de FDA do consórcio foi de 37,57% (Tabela 4), sendo inferiores aos encontrados por Teixeira et al. (2010), que obtiveram com o estilosantes cv. Mineirão teores médios de 48%. Na média dos tratamentos a adubação fosfatada foi menor do que os não adubados (36,42 a 37,74%). A diminuição de FDA é fator positivo a qualidade da forragem, melhorando sua digestibilidade, sendo que os nutrientes permanecem ligados a fibra e, portanto pouco disponíveis aos animais (MOURA et al., 2011).

No verão os valores para FDA foram maiores para DT, DP, G e AG, os quais variaram de 47,57% a 50,75%. Mendes et al. (2010) encontraram valores menores em torno de 39,75% a 42,52% para leguminosas solteiras. O outono apresentou as maiores porcentagens de FDA, presentes no DP (55,12%) e DT (55,69%). Na média dos estabelecimentos a adubação fosfatada foi menor do que não adubados (48,18 e 49,43, respectivamente). A qualidade da forragem é o resultado das espécies presentes e da quantidade de forragem

disponível, bem como da composição e da textura de cada espécie. A temperatura, a disponibilidade de água, a fertilidade do solo e a quantidade de radiação solar são os fatores mais importantes que determinam a quantidade e o valor nutritivo da forragem produzida (SANTOS, 2005).

A introdução do estilosantes cv. Campo Grande acompanhada de técnicas como gradagem e aração + gradagem, promoveu a maior produtividade de biomassa total e a dessecação parcial e total aumentaram a participação da leguminosa. A adubação fosfatada somente apresentou resultados positivos na produtividade e participação da leguminosa durante a época de verão.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, C.M.S. de; ASSIS, G.M.L. de; SALES, M.F.L. **Estilosantes Campo Grande leguminosa forrageira recomendada para solos arenosos do Acre**. Acre: Embrapa, 2010. p12. (Circular técnica, 55).

AROEIRA, L.J.M. ; PACIULLO, D.S.C; LOPES, F.C.F.; MORENZ, M.J.F.; SALIBA, E.S.; SILVA, J.J. da; DUCATTI, C. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiariadecumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.413-418, 2005.

BARBERO, L.M.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B.; GOMES, J.A.N.; LIMÃO, V.A.; BASSO, K.C. Produção de forragem e componentes morfológicos em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.788-795, 2009.

- CECATO, U.; BANKUTI, F.I.; HERLING, V.R.; SOARES FILHO, C.V.; JOBIM, C.C. Animal performance on Tanzânia grass pasture intercropped with Estilosantes Campo Grande or fertilized with nitrogen. **Revista Tropical Grasslands–Forrajes Tropicales**, v.2, p.29-30, 2014.
- CIIAGRO. Centro integrado de informações agrometeorológicas. **Mapas da resenha agrometeorológica**: Andradina.SP. Disponível em: <[www.ciiagro.sp.gov.br/resenha/index.asp](http://www.ciiagro.sp.gov.br/resenha/index.asp)>. Acesso em: 28 jul. 2012.
- COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P. de SEVERINO, E. Da C.; OLIVEIRA, M.A. de. Doses e fontes de nitrogênio na nutrição mineral do capim-Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.1, p.115-123, 2009.
- DIFANTE, G. dos S.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; SILVA, S.C. da; BARBOSA, R.A.; TORRES JUNIOR, R.A. de A.Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-Tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.33-41, 2010.
- FOLONI, J.S.; TIRITAN, C.S.; CALONEGO, J.C.; ALVES JUNIOR, J. Aplicação de fosfato natural e reciclagem de fósforo por milheto, braquiária, milho e soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.3, p.1147-1155, 2008.
- GARCIA, F.M.; BARBOSA, R.Z.; GIATTI JUNIOR, N.O.; FERRAZ, M.V. O uso de Estilosantes Campo Grande em consórcio com braquiárinha (*Brachiariadecumbens*). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.7, n.13, 2008.
- GERDES, L.; MATTOS, H.B. de; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; CUNHA, E.A. da; BUENO, M.S.; POSSENTI, R.A.; SCHAMMASS, E.A. Composição química e digestibilidade da massa de forragem em pastagem irrigada de capim-Aruana exclusivo ou sobre-semeado com mistura de aveia preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1098-1108, 2005.
- MARTUSCELLO, J.A.; OLIVEIRA, A.B. de; CUNHA, D. de N.F.V da; AMORIM, P.L. de; DANTAS, P.A.L.; LIMA, D. de A. Produção de biomassa e morfogênese do capim-Braquiária cultivado sob doses de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal** [online], v.12, n.4, p.923-934, 2011.
- MENDES, R.S.; SANTOS, A.C. dos; PAIVA, J.A. de; OLIVEIRA, L.B.T. de; ARAÚJO, A. Dos S. Bromatologia de espécies forrageiras no Norte Tocantinense. **Enciclopédia Biosfera**, v.6, n.10, p.8-9, 2010.
- MESQUITA, E.E.; FONSECA, D.M. da; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; PEREIRA, O.G.; PINTO, J.C. Efeitos de métodos de estabelecimento de braquiaria e Estilosantes e de doses de calcário, fósforo e gesso sobre alguns componentes nutricionais da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2186-2196, 2002.
- 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. da; VITOR, C.M.T.; ASSIS, A.J. de; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; RIBEIRO JUNIOR, 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 de.; NASCIMENTO, M. do P.S.C.B. do; 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**, v.33, n.3, p.249-254, 2011.

PACIULLO, D.S.C.; AROEIRA, L.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.

PATÊS, N.M. da S.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. de; OLIVEIRA, A.C.; FONSECA, M.P.; VELOSO, C.M. Produção e valor nutritivo do capim-Tanzânia fertilizado com nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1934-1939, 2008.

ROSA, D.M.; NÓBREGA, L.H.P.; MAULI, M.M.; LIMA, G.P. de. Comportamento da comunidade invasora na cultura do milho consorciado com leguminosas. **Revista Varia Scientia Agrárias**, v.2, n.2, p.99-106, 2012.

ROSOLEM, C.A.; CALONEGO, J.C.; FOLONI, J.S.S. Lixiviação de potássio da palha de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.2, p.355-362, 2003.

ROVEDDER, A.P.M.; ELTZ, F.L.F. Desenvolvimento de *Pinus elliotti* e do *Eucalyptos tereticornis* consorciado com plantas de cobertura, em solos degradados por arenização. **Ciência Rural**, v.38, n.1, p.84-89, 2008.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SANTOS, H.P. FONTANELI, R.S.; BAIER, A.C; TOMM, G.O. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 142p.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M. da; BRAZ, T.G. dos S.; SILVA, S.P. da; GOMES, V.M.; SILVA, G.P. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim-Braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.535-542, 2011.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 166p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS/STAT Procedure guide personal computers**. 9. ed. Cary, NC. SAS Institute Inst, 1999. p.334.

TEIXEIRA, V.I. Aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras no nordeste brasileiro. **Revista Archivos de Zootecnia**, v.59, n.226, p. 245-254, 2010.

VOLL, E.; TORRES, E.; BRICHENTI, A.M.; GAZZIERO, D.L.P. Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo de solo. **Planta Daninha**, v.19, n.2, p.171-178, 2001.

WERNER, C.; RYEL, R.J.; CORREIA, O. Structural and functional variability within the canopy and its relevance for carbon gain and stress avoidance. **Acta Oecologica**, v.22, n.2, p.129-138, 2001.

Data de recebimento: 11/09/2014  
Data de aprovação: 03/11/2015