

ALTURA, NÚMERO DE FOLHAS, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PRODUÇÃO DE MASSA SECA DE ESTILOSANTES CAMPO GRANDE SOB NÍVEIS DE POTÁSSIO E ZINCO¹

FRANÇOISE MARA GOMES², CÍNTIA GONÇALVES GUIMARÃES^{2*}, KARINA GUIMARÃES RIBEIRO³, JANAINA DE LIMA SILVA⁴,
REGINA SILVA SANTOS², ODILON GOMES PEREIRA³

¹Recebido para publicação em 10/03/15. Aceito para publicação em 16/09/15.

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, Brasil.

³Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

⁴Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

*Autor correspondente: cintiaguimaraes@yahoo.com.br

RESUMO: Objetivou-se determinar a altura de plantas, o número de folhas totais e vivas, a composição química e a produção de massa seca, no primeiro corte e aos 21 dias de rebrota, do estilosantes cv. Campo Grande, sob diferentes níveis de potássio (K_2O), com e sem zinco (Zn). O experimento foi realizado em esquema fatorial 4×2 , no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram utilizados quatro níveis de K_2O (0; 120; 240 e 360 mg/dm³), com e sem Zn (0 e 6 mg/dm³). Não houve efeito da interação níveis de K_2O e Zn, nem efeitos independentes de níveis de K_2O e de Zn sobre as características estruturais do estilosantes cv. Campo Grande. Os valores médios para altura de plantas, número de folhas totais e número de folhas vivas foram de 21,2 cm, 30,2 folhas e 27,2 folhas vivas, respectivamente. A produção de massa seca não variou com os níveis de K_2O e Zn com valor médio de 3,7 g/vaso. Não houve efeito da interação níveis de K_2O e Zn, nem efeitos independentes de níveis de K_2O e Zn sobre os teores de matéria seca e de fibra em detergente neutro, obtendo-se valores médios de 29,3% e 46,9% MS, respectivamente. No entanto, foi observado efeito da interação níveis de K_2O e Zn para os teores de proteína bruta, que apresentaram resposta quadrática. A rebrota aumentou de forma linear com os níveis crescentes de K_2O . Embora o mais alto teor de proteína bruta tenha sido obtido nos níveis zero de potássio e zinco, a adubação com potássio é vantajosa por incrementar a rebrota aos 21 dias do estilosantes cv. Campo Grande.

Palavras-chave: adubação, altura, leguminosa, proteína bruta, rebrota.

HEIGHT, LEAF NUMBER, CHEMICAL COMPOSITION AND DRY MATTER PRODUCTION OF *Stylosanthes* CAMPO GRANDE AT DIFFERENT LEVELS OF POTASSIUM AND ZINC

ABSTRACT: The objective of this study was to determine plant height, total number of leaves, number of live leaves, chemical composition and dry mass production of *Stylosanthes* cv. Campo Grande at first cut and after 21 days of regrowth at different levels of potassium (K_2O) with and without zinc (Zn). The experiment was conducted using a randomized block design in a 4×2 factorial scheme consisting of four repetitions. Four levels of K_2O (0, 120, 240 and 360 mg/dm³) with and without Zn (0 and 6 mg/dm³) were used. There was no effect of the interaction between K_2O and Zn levels on the structural characteristics of *Stylosanthes* cv. Campo Grande, and no independent effects of the different levels of K_2O and Zn were observed. The mean plant height, total number of leaves and number of live leaves were 21.2 cm, 30.2 and 27.2, respectively. Dry mass production did not differ between K_2O and Zn levels, with a mean production of 3.7 g/pot. There was also no effect of the interaction between K_2O and Zn levels on dry matter and neutral detergent fiber content, and no independent effects of the different levels of K_2O and Zn were observed, with mean values of 29.3% and 46.9% dry matter, respectively. However, an effect of the interaction between K_2O and Zn levels was observed for crude protein content, which exhibited a quadratic response. Regrowth increased linearly with increasing K_2O levels. Although the highest crude protein content was obtained at zero levels of potassium and zinc, potassium fertilization is advantageous since it increases the regrowth of *Stylosanthes* cv. Campo Grande in 21 days.

Keywords: crude protein, fertilization, height, legume, *regrowth*.

INTRODUÇÃO

As leguminosas são capazes de fixar N_2 do ar atmosférico, noduladas por bactérias do gênero *Rhizobium*, representando a mais importante contribuição para adição de nitrogênio às pastagens (PAULINO e PAULINO, 2003). Outra vantagem da inclusão de leguminosas aos pastos, segundo ANDRADE *et al.* (2004), diz respeito à manutenção do nível adequado de proteína na dieta, e, de acordo com MONTEIRO *et al.* (2002), há menor variação estacional no valor nutritivo em comparação às gramíneas forrageiras.

Stylosanthes SW. é um gênero de leguminosas nativas que possui diversas espécies amplamente distribuídas pelo continente americano, apresentando grande variação de formas e tipos resultantes da evolução de ecotipos submetidos às diferentes condições de clima, solo e pressões bióticas (KARIA *et al.*, 2002). O estilosantes cv. Campo Grande apresenta grande adaptação a solos arenosos e de baixa fertilidade; boa capacidade de persistência em consorciação com *Brachiaria decumbens* e boa digestibilidade, possibilitando maior ganho de peso aos animais (GARCIA *et al.*, 2008). Embora o estilosantes seja uma espécie adaptada a solos arenosos e de baixa fertilidade, é necessário atender às exigências mínimas de macro e micronutrientes (PAULINO *et al.*, 2006).

Estudos envolvendo características estruturais, tais como altura de plantas e número de folhas, para o estilosantes cv. Campo Grande são escassos, o que justifica a necessidade de se investigar essas variáveis nesta leguminosa, diferentemente de gramíneas de clima tropical, cujas variáveis têm sido mais estudadas (PEREIRA *et al.*, 2012; CASTRO *et al.*, 2013; FONTES *et al.*, 2014).

O potássio desempenha importante função na regulação do potencial osmótico das células vegetais, sendo responsável pela ativação de muitas enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese (TAIZ e ZEIGER, 2004). O zinco é um micronutriente responsável por várias funções nas plantas, tais como síntese de proteínas, permeabilidade de membranas, absorção iônica, respiração, síntese de amido e controle hormonal (OLIVEIRA *et al.*, 2000).

Em razão do limitado conhecimento das exigências nutricionais de leguminosas, objetivou-se estudar a altura de plantas, o número de folhas totais e vivas, a composição química e a produção de massa seca, no primeiro corte e aos 21 dias de rebrota, do estilosantes cv. Campo Grande em função de níveis crescentes de potássio, com ou sem zinco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia, Campus JK, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em Diamantina, Alto Vale do Jequitinhonha, MG. O clima da região é mesotérmico, Cwb, de acordo com a classificação de Köppen. O Campus JK situa-se a 1400 m de altitude, com coordenadas 18°14'56''S de latitude e 43°36'00''O de longitude. As médias temperaturas (máxima 23,7°C e mínima 16,8°C) foram obtidas durante todo o período experimental por um termômetro tipo capela, instalado na casa de vegetação.

O solo utilizado no experimento, do tipo Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2006), foi coletado no Setor de Forragicultura da UFVJM na camada de 0 a 20 cm. As características químicas encontradas foram: pH em H_2O : 4,6; P e K: 0,6 e 10 mg/dm^3 ; Ca, Mg, Al, H+Al, SB e CTC a pH 7,0: 0,4; 0,2; 0,2; 3,7; 0,6 e 1,3 $cmol_c/dm^3$, respectivamente; saturação de alumínio (m) e saturação por bases (V) de 53 e 14%, respectivamente, e teor de matéria orgânica de 0,3 dag/kg . As características físicas registradas foram de 89% de areia; 6% de argila e 5% de silte.

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 4×2 , no delineamento em blocos casualizados, quatro níveis totais de K_2O (0; 120; 240 e 360 mg/dm^3) e dois níveis de Zn (0 e 6 mg/dm^3) com quatro repetições (quatro vasos com estilosantes cv. Campo Grande/tratamento), totalizando 32 vasos.

No solo foram aplicados 580 mg/dm^3 de calcário dolomítico, três meses antes da semeadura e, após dois meses, com o pH estabilizado em 5,9, aplicou-se dose de 300 mg/dm^3 de P_2O_5 , na forma de superfosfato simples, que foi homogenizada no solo. Em seguida, 32 vasos (capacidade de 5 dm^3) foram preenchidos com solo e, em 16 deles, foi aplicada a primeira dose de zinco (2 mg/dm^3), na forma de sulfato de zinco, em superfície.

A semeadura do estilosantes cv. Campo Grande (*Stylosanthes macrocephala* x *Stylosanthes capitata*) foi realizada em bandejas com areia lavada, e após três meses de incubação do solo com calcário foi realizado o transplântio, colocando-se 10 plântulas por vaso. Após 30 dias da semeadura foi realizado desbaste, deixando seis plantas/vaso, e, em seguida, a primeira adubação de cobertura com K_2O em níveis de 0; 40; 80 e 120 mg/dm^3 na forma de cloreto de potássio, misturado a 100 mL de água por vaso, suficiente para dissolver a quantidade utilizada de adubo. Esta quantidade de água

também foi aplicada nos vasos que não receberam K_2O , permitindo que todos os tratamentos recebessem a mesma quantidade de água. Os vasos foram irrigados de forma manual e diariamente, mantendo a capacidade de campo.

Foi realizado novo desbaste aos 17 dias após o primeiro, deixando cinco plantas por vaso, e, 42 dias após a primeira adubação potássica foi realizada uma segunda adubação de cobertura, com os mesmos níveis de K_2O (0; 40; 80 e 120 mg/dm³) e Zn (0 e 2 mg/dm³), cujos níveis foram repetidos duas semanas depois, totalizando níveis de 0; 120; 240 e 360 mg/dm³ de K_2O e 0 e 6 mg/dm³ de Zn.

Em cada vaso foram selecionadas três plantas uniformes, em relação ao tamanho, para a primeira colheita, que ocorreu 112 dias após semeadura e 96 dias após o transplântio, para avaliação da altura (cm), número total de folhas, número de folhas vivas por planta e composição química. A altura foi mensurada, utilizando-se régua graduada em centímetros, a partir do nível do solo até a maior altura da última folha com os folíolos expandidos. Foram consideradas folhas vivas aquelas com pelo menos dois folíolos verdes. Aos 21 dias após a primeira colheita das plantas, a rebrota das três plantas previamente escolhidas, em cada vaso, foram cortadas e pesadas para posterior determinação da produção de massa seca. As plantas foram cortadas a 5 cm do nível do solo, utilizando-se tesoura de poda, pesadas e, posteriormente, foram secas em estufa com ventilação forçada de ar a 55°C, por 72 horas, sendo posteriormente corrigidas para a base da matéria seca para determinação da produção da massa seca (g/vaso). As amostras foram moídas em moinho tipo "Willey" e armazenadas em recipientes fechados. Posteriormente, foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), conforme metodologias descritas por DETMANN *et al.* (2012).

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, a 5% de probabilidade por meio do programa estatístico SAEG (Sistema de análises estatísticas e genéticas, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito da interação níveis de K_2O e Zn ($P>0,05$), nem efeitos independentes de níveis de K_2O e Zn ($P>0,05$) sobre a altura de plantas, número de folhas total e folhas vivas avaliados no estíloso cv. Campo Grande, e as médias foram de 21,2 cm, 30,2 folhas total e 27,2 folhas vivas.

A produção de massa seca não variou com os níveis de K_2O e Zn ($P>0,05$), média de 3,7 g/vaso, o que não seria esperado, devida à baixa concentração de potássio no solo utilizado no experimento. A ausência de resposta a altos níveis de K_2O e Zn comprova que esta forrageira se adaptou a solo de mais baixa fertilidade, podendo ser cultivada em sistema de baixo nível tecnológico (RIBEIRO *et al.*, 1999; BARCELLOS *et al.*, 2008). Por outro lado, RASSINI e FREITAS (1998) encontraram incremento linear na produção de massa seca da alfafa, que variaram de 11,3 a 15,7 t/ha/ano, em estudo de campo, em função de níveis crescentes de potássio (0; 20; 40; 60; 80 e 100 kg/ha). (Tabela 1)

No presente estudo, era esperado que as variáveis fossem afetadas positivamente, principalmente pelos níveis de K_2O , pois o potássio atua no crescimento meristemático, auxiliando no crescimento rápido, desenvolvimento de raízes, além de ser importante para a manutenção da quantidade de água nas plantas (ERNANI *et al.*, 2007). Apesar das diferenças numéricas observadas sem e com 120 mg/dm³ K_2O , para número de folhas vivas e produção de massa seca, aumentos de 48,6% e 52,7%, respectivamente, não foi verificada efeito dos níveis de K_2O ($P>0,05$), possivelmente devido ao elevado coeficiente de variação. Similarmente, na avaliação de diferentes alturas de desfolhação para *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés nas estações do ano, Castro *et al.* (2013) observaram elevados coeficientes de variação (30,3% a 45,8%) na produção de massa seca.

GÓIS *et al.* (1997) verificaram que no cultivo de *Arachis pintoi* produção de massa seca também não foi afetada pelos níveis crescentes de K_2O (0; 30; 60 e 120 kg/ha de K_2O). Resposta semelhante foi obtida por MACHADO *et al.* (2005) no estudo da produção de massa seca do *Arachis pintoi* em campo, sob quatro níveis de fósforo e potássio (0; 30; 60 e 90 kg/ha), em que não observaram efeito dos níveis de potássio na produção de massa seca, somente efeito dos níveis de fósforo. Contudo, COSTA *et al.* (2006), em experimento conduzido em casa de vegetação, verificaram respostas positivas na altura e produção de massa seca de *Crotalaria juncea*, com níveis de K_2O variando de 0 a 40 mg/dm³, sendo que esta leguminosa desenvolve bem em solos argilosos e arenosos com razoáveis níveis de fertilidade.

Na avaliação dos efeitos da omissão de nutrientes minerais (P, K, S, B, Cu, Fe, Mo e Zn) e de três níveis de calcário dolomítico em *Stylosanthes capitata* cultivado em vasos com solo típico de cerrado brasileiro, com os nutrientes empregados na forma de solução nutritiva em quantidades equivalentes às expressas em kg/ha, PAULINO *et al.* (2006) verificaram que o

Tabela 1. Altura das plantas (ALT), número de folhas total (NTF) e número de folhas vivas (NFV) e produção de massa seca (PMS) no primeiro corte de estilosantes cv. Campo Grande adubado com diferentes níveis de K₂O, sem ou com adubação com Zn

	ALT (cm)	NTF	NFV	PMS (g/vaso)
K ₂ O (mg/dm ³)		Zn = 0 mg/dm ³		
0	19,9	30,0	21,0	2,79
120	23,6	34,0	31,2	4,26
240	23,9	36,5	34,5	4,53
360	20,9	26,2	24,7	4,52
K ₂ O (mg/dm ³)		Zn = 6 mg/dm ³		
0	19,6	25,7	23,0	3,02
120	20,1	28,2	26,7	3,71
240	19,8	25,2	23,0	3,38
360	22,0	36,0	33,2	3,76
Média Geral	21,2	30,2	27,2	3,75
CV(%)	16,3	37,5	38,8	44,7

potássio beneficiou o acúmulo de forragem, com produções de massa seca de 12,0 e 18,6 g/vaso, com omissão (0 kg/ha) e adição de potássio (dose equivalente a 70 kg/ha), respectivamente, resposta esta contrastante ao presente trabalho, que não foi encontrada resposta dos níveis de potássio na produção de massa seca. Por outro lado, os autores verificaram que o uso de micronutrientes como o zinco, com doses equivalentes aos níveis de 0 e 2 kg/ha, não afetou o acúmulo de massa seca, obtendo-se produção de massa seca de 17,8 e 18,6 g/vaso respectivamente, resposta esta semelhante à obtida no presente trabalho no qual foi encontrada média de 17,9 g por vaso.

Por sua vez, FRAGERIA *et al.* (2014) ao avaliarem dez leguminosas em casa de vegetação (*Crotalaria juncea*, *Crotalaria mucronata*, *Crotalaria spectabilis*, *Calopogonium mucunoides*, *Pueraria phaseoloides*, *Cajanus cajan*, *Lablab purpureus*, *Mucuna aterrima*, *Mucuna cinereum*, *Canavalia ensiformis*) submetidas a quatro níveis de zinco (0; 10; 20 e 40 mg/kg) observaram comportamento quadrático para todas as leguminosas, com produção de massa seca variando de 0,57 g/planta, para *Pueraria phaseoloides* sem Zn, e 9,98 g/planta, para a *Canavalia ensiformis* com utilização de 20 mg/kg de Zn. Entretanto, o estilosantes cv. Campo Grande não foi avaliado neste trabalho, sendo escassos resultados com esta leguminosa na literatura.

A ausência de respostas aos adubos aplicados pode ter ocorrido pelo fato do estilosantes cv. Campo Grande ser citado como leguminosa de baixa exigência em fertilidade do solo, embora os

teores de potássio no solo estivessem em níveis considerados muito baixos. A concentração de Zn no solo do experimento foi em média de 0,5 mg/dm³, sendo considerada baixa para o bom desenvolvimento do estilosantes, já que de acordo com RIBEIRO *et al.* (1999), segundo indicações da Comissão de Fertilidade do Solo de Estado de Minas Gerais, recomenda-se pelo menos 1 mg/dm³ de Zn. Entretanto, não foram obtidas resposta no presente trabalho com níveis de 6 mg/dm³ de Zn.

Os resultados referentes aos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), avaliados no primeiro corte, e a produção de massa seca após os 21 dias de rebrota, no segundo corte, podem ser visualizados na Tabela 2. Não houve efeito da interação níveis de K₂O e Zn (P>0,05), nem efeitos independentes de níveis de K₂O e Zn (P>0,05) sobre os teores de MS e de FDN, com valores médios de 29,3% e 46,9%, respectivamente. O teor de MS foi elevado, possivelmente em razão do avanço no estágio de maturidade das plantas, por outro lado, o teor médio de FDN foi baixo, por se tratar de uma leguminosa. MAGALHÃES e CORRÊA (2012) trabalharam com estilosantes Campo Grande, em campo, e obtiveram teor de MS de 20,5%, sendo mais baixo que o encontrado no presente trabalho, e teor de FDN de 51,9%, sendo mais alto que o obtido no presente estudo, porém, bem mais baixo que o esperado para gramíneas de clima tropical.

Observou-se efeito da interação níveis de K₂O e Zn (P<0,05) para os teores de PB, que apresentaram resposta quadrática. Na ausência de Zn, o teor proteico foi de 10,7% nas plantas não adubadas

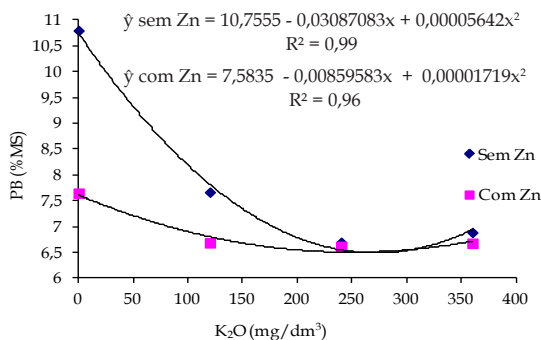
Tabela 2. Composição química no primeiro corte e produção de massa seca após 21 dias de rebrota de estilosantes cv. Campo Grande adubado com diferentes níveis de K₂O, sem ou com adubação com Zn

	MS (%) ¹	PB (% MS) ²	FDN (%MS) ³	PMS (g/vaso) ⁴
Zn = 0 mg/dm ³				
K ₂ O (mg/dm ³)				
0	28,1	10,8	54,8	0,63
120	32,2	7,7	44,4	0,81
240	28,0	6,8	48,2	1,11
360	28,5	6,9	46,9	1,85
Média	-	8,0	-	-
Zn = 6 mg/dm ³				
K ₂ O (mg/dm ³)				
0	29,2	7,6	46,0	0,81
120	30,2	6,7	43,5	1,16
240	29,6	6,6	46,8	1,50
360	28,9	6,7	44,7	1,30
Média	-	6,9	-	-
Média Geral	29,3	-	46,9	-
CV%	8,6	12,7	10,1	36,6

¹MS: matéria seca; ²PB: proteína bruta; ³FDN: fibra em detergente neutro; ⁴PMS: produção de matéria seca.

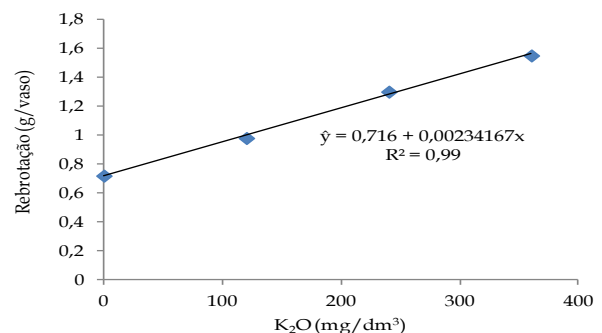
com potássio, e teor proteico mínimo de 6,5%, com aplicação de 273,6 mg/dm³ de K₂O (Figura 1). Com adição de Zn, o teor proteico foi de 7,6%, nas plantas não adubadas com potássio, e teor proteico mínimo de 6,5%, com aplicação de 250,0 mg/dm³ de K₂O (Figura 1). Decréscimo mais acentuado foi verificado nos teores de PB com o aumento dos níveis de K₂O nas plantas não adubadas com Zn, embora essas tenham apresentado teores médios de PB mais elevados (8,0%) do que nas plantas que receberam Zn, cujo teor proteico médio foi 6,9% (Tabela 2). O mais alto teor de PB foi obtido nos níveis zero de K₂O e Zn, quando a produção de massa seca foi a mais baixa, o que pode ser atribuído ao efeito de concentração no teor de proteína bruta.

Os teores de PB verificados neste estudo foram


Figura 1. Teor de proteína bruta (PB) no primeiro corte de estilosantes cv. Campo Grande em função de níveis crescentes de potássio (0; 120; 240 e 360 mg/dm³ de K₂O), sem ou com adubação com Zn (6 mg/dm³).

próximos aos encontrados por COLTRO *et al.* (2009), entre 9,6% a 10,6%, em estilosantes Campo Grande cultivado em casa de vegetação utilizando diferentes proporções de latossolo e areia por vaso. MAGALHÃES e CORRÊA (2012) encontraram teor mais elevado de PB (19,9%) ao trabalharem com estilosantes Campo Grande, em condição de campo.

A produção de massa seca da rebrota aos 21 dias após o primeiro corte aumentou de forma linear ($P < 0,05$) com os níveis crescentes de potássio, com incrementos de 0,0023 g/vaso por aplicação de 1 mg/dm³ de K₂O, o que representou aumento de 117% quando a produção de massa seca aumentou de 0,72 para 1,56 g/vaso, indicando a importância da adubação potássica na rebrota do estilosantes cv. Campo Grande (Figura 2).


Figura 2. Produção de massa seca após 21 dias de rebrota (g/vaso) de estilosantes cv. Campo Grande, em função de níveis crescentes de potássio (0; 120 e 360 mg/dm³ de K₂O) (valores médios de plantas sem ou com adubação com Zn).

O limitado conhecimento das exigências nutricionais do estilosantes cv. Campo Grande sugere a necessidade de mais estudos para se estabelecer níveis adequados de adubação.

CONCLUSÕES

Embora o mais alto teor de proteína bruta em 112 dias de crescimento tenha sido obtido nos níveis zero de K_2O e Zn, a adubação com potássio é vantajosa por incrementar a produção de massa seca de rebrota aos 21 dias do estilosantes cv. Campo Grande.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C.; VAZ, F.A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.263-270, 2004.
- 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.
- CASTRO, L.M.; BARBOSA, M.A.A.F.; BARBERO, R.P.; BRITO, V.C.; SAAD, M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; BRIDI, A.M. Produção de forragem e composição estrutural de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés manejados em diferentes alturas de pastejo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, p.4145-4156, 2013.
- COLTRO, S.; GAI, V.F.; PRIOR, M.; COLTRO, S.; CAGOL, A. HENNING, S. Adaptação do estilosantes Campo Grande às condições edáficas da região oeste do Paraná. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.2, p.135-140, 2009.
- COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.P.; OLIVEIRA, I.P.; HEINEMANN, A.B.; FAQUIN, V.; RODRIGUES, C. Adubação fosfatada e potássica no crescimento e nutrição da *Crotalaria juncea* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, p.827-831, 2006.
- DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Universidade Federal de Viçosa, 2012.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa, 2006.
- ERNANI, P.R.; ALMEIDA, J.A.; SANTOS, F.C. Potássio. In: NOVAIS, R.F.; ALAVAREZ V.V.U.; BARROS, N.F.; FONTES R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG: UFV, 2007. p.551-594.
- FONTES, J.G.G.; FAGUNDES, J.L.; BACKES, A.A.; BARBOSA, L.T.; CERQUEIRA, E.S.A.; SILVA, L.M.; MORAIS, J.A.S.; VIEIRA, J.S. Acúmulo de massa seca em cultivares de *Brachiaria brizantha* submetida a intensidades de desfolhação. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, p.1425-1438, 2014.
- FRAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C.; ELSON, M.K. Zinc requirements of tropical legume cover crops. **American Journal of Plant Sciences**, v.5, p.1721-1732, 2014.
- GARCIA, F.M.; BARBOSA, R.Z.; GIATTI JUNIOR, N.O.; FERRAZ, M.V. Uso de Estilosantes Campo Grande em consórcio com braquiariinha (*Brachiaria decumbes*). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.13, p.1-8, 2008.
- GÓIS, S.L.L.; VILELA, L.; PIZARRO, E.A.; CARVALHO, M.A.; RAMOS, A.K.B. Efeito de calcário, fósforo e potássio na produção de forragem de *Arachis pintoi*. **Pasturas Tropicales**, v.19, p.9-13, 1997.
- KARIA, T.C.; ANDRADE, R.P.; CHARCHAR, M.J.D.; GOMES, A.C. Caracterização morfológica de acessos do gênero *Stylosanthes* no banco ativo de germoplasma da Embrapa Cerrado. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, v.72, p.1-24, 2002.
- MACHADO, A.N.; SIEWERDT, L.; VAHL, L.C.; FERREIRA, O.G.L. Estabelecimento e produção de amendoim-forrageiro em campo natural de planossolo, sob diferentes níveis de fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, p.461-466, 2005.
- MAGALHÃES, R.T.; CORRÊA, D.S. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e fração fibrosa de estilosantes Campo Grande. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p.702-710, 2012.
- MONTEIRO, H.C.F.; CANTARUTTI, R.B.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A.J.; FONSECA, M.D. Dinâmica de decomposição e mineralização de nitrogênio em função da qualidade de resíduos de gramíneas e leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1092-1102, 2002.
- OLIVEIRA, I.P.; CASTRO, F.G.F.; PAIXÃO, V.V.; MOREIRA, F.P.; CUSTÓDIO, D.P.; SANTOS, R.S.M.; FARIA, C.D. Efeitos qualitativo e quantitativo da aplicação do zinco no capim Tanzânia-1. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, p.43-48, 2000.
- PAULINO, V.T.; COLOZZA, M.T.; COSTA, N.T.; OTSUK, I.P. Reposta de *Stylosanthes capitata* vogel à aplicação de nutrientes e doses de calcário em solo de cerrado. In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 16., 2006, Nova Odessa, SP. **Anais...** Nova Odessa,

- SP: Escola Superior Agrária de Castelo Branco; 2006. p.54-63.
- PAULINO, V.T.; PAULINO, T.S. Avanços no manejo de pastagens consorciadas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.3, p.1-27, 2003.
- PEREIRA, R.C.; RIBEIRO, K.G.; ANDRADE, R.D.; SILVA, J.L.; SILVA E.B.; FONSECA, D.M.; CECON, P.R.; PEREIRA, O.G. Structural and productive characteristics of Marandu and Xaraés grasses fertilized at different times after harvesting. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.557-564, 2012.
- RASSINI, J.B.; FREITAS, A.R.; Desenvolvimento da alfafa (*Medicago sativa* L.) sob diferentes doses de adubação potássica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.487-490, 1998.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.; ALVAREZ, V.H. **Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais: recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. 359p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.