

Produção e partição da biomassa e parâmetros estruturais do caule e da folha da cunhã adubada com fósforo

Biomass production and partitioning and structural parameters of trunk and leaf in Butterfly Pea fertilized with phosphorus

MISTURA, Claudio^{1*}; VIEIRA, Pablo Almeida Sampaio¹; SOUZA, Toni Carvalho de¹; LIMA, Adílio Rodrigues dos Santos¹; OLIVEIRA, Fabiano Almeida de¹; DOURADO, Diego Loiola¹; OLIVEIRA, Jadson Miranda¹; PINHEIRO, Carolina Messias¹

¹Universidade do Estado da Bahia, Agronomia, Departamento de Tecnologia e Ciência Sociais, Juazeiro, Bahia, Brasil.

*Endereço para correspondência: cmistura@ig.com.br

RESUMO

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do DTCS-UNEB, com objetivo de avaliar a adubação fosfatada (0; 25; 50; 75 e 100kg/ha de P₂O₅) na produção e partição da biomassa da parte aérea e raiz e nos parâmetros estruturais do caule e da folha de cunhã (*Clitoria ternatea* L.). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco doses fósforo e quatro repetições. Após 20 dias da semeadura, as plântulas foram transplantadas e, cinco dias depois, adubadas com os tratamentos, do início do experimento até os 45 dias, quando foram colhidas e avaliadas. O fósforo aumentou a produção da biomassa da parte aérea e do caule até a dose (Y_{máx}) de 100kg/ha; na folha, até 98,65kg/ha, e na raiz, 52,10kg/ha de P₂O₅, com uma produção de 17,59; 3,86; 11,28 e 1,86g/vaso, respectivamente. Para os parâmetros estruturais do caule, apenas o diâmetro do caule e o número de botões florais/planta foram incrementados com a adubação, de forma que se obteve maior produção em 68,21 e 100kg/ha de P₂O₅, equivalentes a 4,53mm e 7,51 botões florais/planta, respectivamente. Para as características estruturais das folhas, houve aumento somente no número de folhas expandidas por ramo secundário, que foi até 68,21kg/ha de P₂O₅, com 3,54 folhas expandidas/ramo secundário. Dessa forma, o maior acúmulo de biomassa de forragem da parte aérea da cunhã é alcançado na dose de 100kg/ha de P₂O₅.

Palavras-chave: fósforo, frações da planta, leguminosa tropical, relação da matéria seca

SUMMARY

The experiment was conducted in a greenhouse of DTCS-UNEB, to evaluate the phosphorus fertilization (0; 25; 50; 75 and 100kg/ha of P₂O₅) in production and partition of biomass of part aerial and root, beyond the structural parameters of the trunk and leaf of Butterfly Pea (*Clitoria ternatea* L.). The experimental design was completely randomized, with five doses phosphorus and four repetitions. After 20 days of sowing, the plantule were transplanted, and five days later fertilized with the treatments, at the beginning of the experiment until 45 days, when the plant were harvested and evaluated. The phosphorus increased the production of biomass of part aerial in the maximum dose (Y_{máx}) of 100kg/ha in the trunk at 100kg/ha, in leaf at 98.65kg/ha and in root at 52.10kg/ha of P₂O₅ with a production of 17.59, 3.86, 11.28 and 1.86g/pot, respectively. For the structural parameters of the trunk, only the trunk diameter and flower button number per plant was increased with phosphorus fertilization, resulting in increased production in 68.21 and 100kg/ha of P₂O₅, equivalent to the 4.53mm and 7.51 flower button per plant, respectively, and to the structural characteristics of the leaves, there was an increase only in the number of expanded leaf in the secondary branches up to 68.21kg/ha P₂O₅ with 3.54 expanded leaves/secondary branch. Within the context of present research, to the largest accumulation of biomass of forage from the part aerial of Butterfly Pea, used in animal feed, the best response was in a 100kg/ha of P₂O₅.

Keywords: dry matter ratio, phosphorus, plant fractions, tropical legume

INTRODUÇÃO

A pecuária no Nordeste do Brasil tem necessitado de alternativas de espécies forrageiras que sejam adaptadas às condições edafoclimáticas do semiárido e que produzam um feno de qualidade, usado como suplementação proteica para os ruminantes no período seco, época em que a disponibilidade e a qualidade das forragens são reduzidas significativamente. A utilização de feno de espécies forrageiras com elevado teor proteico pode contribuir para melhorar a qualidade das dietas e, conseqüentemente, permitir o aumento dos baixos índices zootécnicos atuais nessa região.

Uma espécie forrageira com esse potencial, usada para cultivo na região semearia, é a cunhã (*Clitoria ternatea* L.), por apresentar elevada resistência à seca, assegurada, principalmente, pelo elevado desenvolvimento radicular que permite vegetar em regimes pluviométricos de apenas 380 mm/ano, como demonstrado por Barros et al. (2004). Além disso, possibilita elevada produção de matéria seca, se for irrigada. O seu alto valor nutritivo quase não difere da alfafa e possui 14 a 22% de proteína bruta, digestibilidade da matéria seca em torno de 60 a 75% e nutrientes digestíveis totais de 56%, além de alta palatabilidade e resistência ao pastejo (GOMEZ & KALAMANI, 2003).

No cultivo da cunhã, a adubação fosfatada é o elemento mineral que melhor incrementa a resposta na produção da matéria seca (ABUSUWAR & ABDELLA, 2004), especialmente quando se considera a baixa disponibilidade desse nutriente na maioria dos solos brasileiros. Assim, o fósforo é de fundamental importância no crescimento e desenvolvimento dos

vegetais, por influenciar no metabolismo das plantas, e desempenha papel importante na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese. É também componente estrutural dos ácidos nucleicos de genes e cromossomos, assim como de muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolipídeos. As limitações na disponibilidade de fósforo, no início do ciclo vegetativo, podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo com aumento do suprimento de fósforo a níveis adequados. O suprimento adequado de fósforo é, pois, essencial desde os estádios iniciais de crescimento da planta (GRANT et al., 2001).

Neste contexto, por existirem poucas pesquisas com adubação fosfatada no cultivo da cunhã na região semiárida, objetivou-se avaliar o efeito desse elemento mineral sobre a produção e partição da biomassa e sobre os parâmetros estruturais do caule e da folha da cunhã.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, em pleno sol, no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS) da Universidade do Estado da Bahia, no período de julho a agosto de 2008. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco doses de fósforo (0; 25; 50; 75 e 100kg/ha, o que equivale a 0; 12,5; 25; 37,5 e 50mg/kg de P₂O₅) e quatro repetições. O solo utilizado foi o Neossolo Flúvico Psamíticos (RUq), coletado na camada arável (0 a 20cm de profundidade), no município de Juazeiro - BA, peneirado a quatro milímetros, para posterior

enchimento dos vasos com 11kg. Desse, foi retirada uma amostra, encaminhada para o laboratório de solos do DTCS/UNEB para determinação das características físico-químicas: pH em H₂O (1:2,5): 5,5; P: 7g/dm; S: 2,92cmol_c /dm³; K⁺: 0,2cmol_c /dm³; Ca²⁺: 1,86cmol_c /dm³; Mg²⁺: 0,89cmol_c /dm³; Al³⁺: 0,05cmol_c /dm³; H⁺ + Al³⁺: 1,15cmol_c /dm³; V: 70 % e densidade de solo: 1,48g/cm³. Pela interpretação da análise d, solo para forrageira de médio nível tecnológico, conforme a CFSMG (1999), não houve recomendação de calagem, nem de adubação com potássio, com necessidade de aplicação de 50kg/ha de P₂O₅. Mesmo assim, foram aplicados em todos os tratamentos 50kg/ha de K₂O, na fonte de cloreto de potássio, como forma de não limitar a resposta nos tratamentos com doses de fósforo (superfostato triplo) mais elevadas.

A semeadura foi realizada em bandeja plástica de 200 células, preenchida com substrato comercial (Plantmax®) e uma semente escarificada por célula. As plântulas foram transplantadas aos 20 dias após a semeadura, quando continham o primeiro par de folhas verdadeiras. Os tratamentos foram aplicados no quinto dia após o transplante, com solo próximo à capacidade de campo e irrigações diárias. A colheita foi realizada aos 45 dias após aplicação dos tratamentos, com avaliação da produção de matéria seca da parte aérea (PA) e fracionamento em caule (C), folha (Flh) e raiz (Rz), além das relações Flh/C e PA/Rz. Compreende-se como fração da parte aérea (PA) toda a matéria seca acumulada na região do colo do caule (ramos+folhas+flores+vagens), no caule (ramos+botões florais+flores+vagens) e na folha (pecíolos+folíolos). Para determinação da matéria seca, utilizou-se uma estufa de circulação de ar

forçado a 55°C, por 72 horas, conforme descrito por Silva & Queiroz (2002).

No momento da colheita do experimento, foram avaliadas também algumas características estruturais correspondentes à fração do caule da cunhã: altura da planta: expressa pela leitura, com uma régua graduada, do solo do vaso até a extremidade do ramo principal; comprimento dos ramos: no ramo principal, refere-se à média da leitura dos três ramos principais das plantas de cada vaso após o corte, lidos da região acima do colo até a extremidade do mesmo, enquanto o ramo secundário é a leitura dos ramos emergidos na região da base das folhas do ramo principal (nós) até a sua extremidade; diâmetro dos ramos: no ramo principal, fez-se a leitura com paquímetro digital (30cm) na região do colo (1° entrenó – cotilédone) e, nos ramos secundários, na base de cada ramo, região de emergência no ramo principal; número de ramos secundários: é o número total de ramos emergidos do ramo principal a partir de 0,25cm de comprimento; número de flores: compreende desde o início da abertura das pétalas, estendendo à sua completa abertura, até a murcha da mesma, desde que esteja presa à estrutura da inflorescência; número de botões florais: desde a visualização do botão floral até o início da abertura, aparecimento das pétalas de coloração azulada e; número de vagens: compreende toda a vagem visível, nos diferentes estádios vegetativos, iniciando pela queda flor. Todas essas leituras foram quantitativas e realizadas no dia da colheita do experimento.

Além do caule, também foram estudadas algumas características da folha, referentes a: tamanho da folha: foram selecionadas as últimas folhas expandidas nos ramos principais de cada planta por vaso, medindo-as, com

régua graduada, do início da região, na inserção próxima ao caule, até o ápice do último folíolo ímpar, e a largura, através da leitura transversal da folha, no último par de folíolos; tamanho dos folíolos: deu-se na mesma folha do item “a”, por meio da leitura de todos os folíolos existentes; sendo o comprimento, a leitura no mesmo sentido da nervura central, e a largura, num ângulo de 90° da leitura do comprimento, no meio do folíolo; número de folíolos por folha: através da contagem todos os folíolos existentes na mesma folha selecionada no item “a”; número de folhas expandidas: quantificou-se pela contagem de todas as folhas existentes no ramo principal e secundário; folhas em expansão: efetuou-se também pela contagem das folhas existentes em ambos os tipos de ramos, com quantificação desde a visualização, através da diferenciação sobre os ramos, até a sua completa expansão, diferenciada pela coloração verde-cinza em relação às expandidas, com tonalidade verde-escuro, além da fácil visualização das nervuras, que variam a tonalidade de verde-claro para verde esbranquiçado, facilmente observada nesses folíolos.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância ($P < 0,05$) e, quando significativos, seguidos do teste regressão polinomial para o ajuste da equação, mediante o programa para microcomputadores WinStat (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da produção de matéria seca (MS) da parte aérea (PA), caule (C), folha (Flh), raiz (Rz) e Relação PA/Rz apresentaram resposta significativa ($P < 0,05$), enquanto na relação Flh/C a

resposta foi não-significativa ($P > 0,05$), pela análise de variância.

O aumento na produção de MS do caule pode ser compreendido pela resposta da planta aos componentes dessa fração, a exemplo, diâmetro dos ramos principal e secundários, comprimento dos ramos principal e secundários e número de ramos secundários, flor, botão floral e vagens, que, no conjunto, permitiram o incremento de 0,030 g/vaso de MS para cada kg de fósforo aplicado (Figura 1).

Efeito semelhante foi observado na produção de MS da folha (Figura 1), com a maior produção ($X_{máx}$) na dose de 98,65kg/ha de P_2O_5 e produção máxima ($Y_{máx}$) de 11,28g de folha/vaso, que pode estar associada ao maior desenvolvimento e à emergência dos ramos, principalmente os secundários, que contribuiram para o maior número de folhas expandidas sobre esses ramos. Esse mesmo efeito foi observado por Abusuwar & Abdella (2004), que relataram incremento na área foliar de cunha, ao adubarem com 50kg/ha de superfosfato triplo, em relação à testemunha. Já a MS da parte aérea (Figura 1), composta pelas frações (caule e as folhas), manteve-se com a mesma tendência de resposta, com a maior produção MS na dose de 100kg/ha de P_2O_5 com 17,59g/vaso. Esses incrementos significativos, na produção da matéria da cunha pela adubação fosfatada, também foram observados na cultura do *Desmodium incanum* por Silva et al. (2001) e em *Medicago sativa* por Moreira et al. (2002).

Entretanto, a produção de MS de raízes (Figura 1) foi máxima na dose 52,10kg/ha de P_2O_5 com 17,86 g/vaso de MS, e as doses superiores promoveram uma redução na MS das raízes, o que poderia ser compreendido pela maior disponibilidade de fósforo no solo. Essa mesma tendência não foi constatada por Silva et al. (2001), que obtiveram produções de 0,56; 11,77; 22,98 e 34,18g/planta, respectivamente às doses de 0; 30; 60 e 90mg/kg de solo com *Desmodium incanum*.

Nabinger (1997) ratifica que, numa situação de recursos escassos, a limitação do crescimento aéreo constitui uma economia, pois há uma maior utilização do carbono (C) no crescimento radicular, o que permite à população realizar uma melhor exploração dos recursos mais limitantes no meio. Assim como constatado nesta pesquisa, em que até a dose de 50kg/ha de P₂O₅, aquém da recomendação da CFSMG (1999), proporcionou maior crescimento radicular, pelo fato de as plantas estarem em uma

condição de menor disponibilidade do nutriente. Nas doses acima de 50kg/ha, verificou-se o efeito contrário, ou seja, o maior acúmulo de C ocorreu na parte aérea, como demonstrado na Figura 1 e melhor representado na Figura 2, pelo aumento da relação PA/RZ, que foi maior na dose de 100kg/ha de P₂O₅, equivalente a 1,47, decorrente da menor produção das raízes acima da dose de 52,10kg/ha de P₂O₅ (Figura 1).

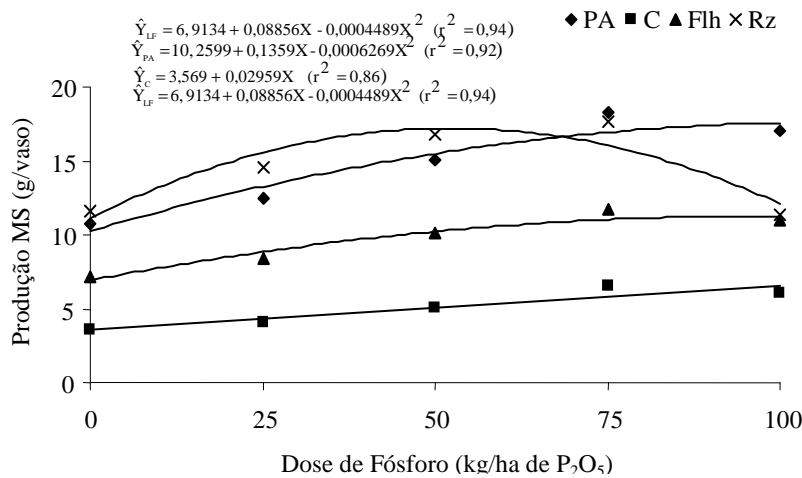


Figura 1. Produção da matéria seca da parte aérea (PA), caule (C), folha (Flh) e raiz (Rz) da cunhã adubada com fósforo

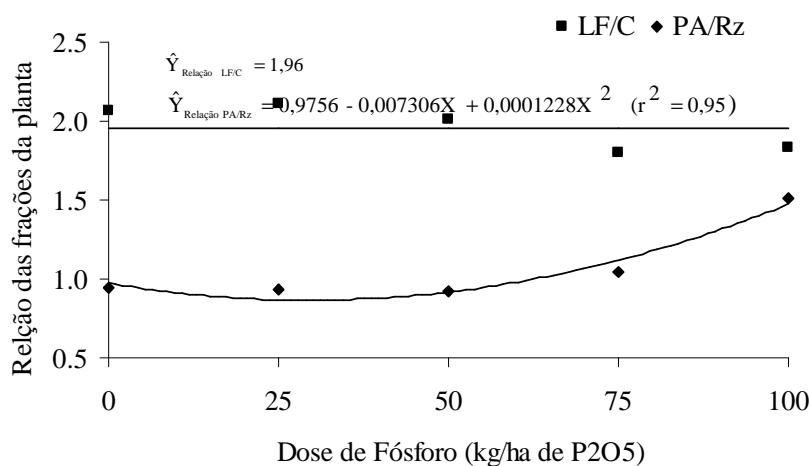


Figura 2. Efeito da dose de fósforo nas relações das frações da folha e caule (Flh/C) e parte aérea e raiz (PA/Rz) da cunhã adubada com fósforo

Por outro lado, observa-se que a relação Flh/C não foi modificada pelo incremento da adubação fosfatada, de forma que foi obtida uma relação média de 1,96, o que significa que, com o aumento da matéria seca do colmo, aumentou também a mesma proporção de folha, que pode estar associada aos maiores valores relativos de crescimento dos ramos principais e secundários (Tabela 1), essenciais à

emissão e ao desenvolvimento de novas folhas nas leguminosas tropicais.

Os valores da altura da planta, comprimento e diâmetro dos ramos principais e secundários, e número de ramos secundários, flor e vagens, não apresentaram resposta significativa ($P>0,05$), exceto para o diâmetro do ramo principal e o número de botão floral ($P<0,05$), quando foram analisados pelo teste F, na análise de variância padrão.

Tabela 1. Altura da planta, comprimento dos ramos principais e secundários, diâmetro dos ramos secundários e número de ramos secundários, flores e vagens da cunhã adubada com fósforo

Dose de P_2O_5 (Kg/ha)	Altura da planta	Comprimento dos ramos		Diâmetros dos ramos secundário (mm)	Ramos secundário (Números)	Flores	Vagens
		Principal (cm)	Secundário (cm)				
0	53,37*	55,35	17,35	1,72	9,00	2,25	0,33
25	60,81	60,19	21,17	1,78	8,58	2,42	0,50
50	58,63	59,38	25,53	1,94	8,75	3,42	1,08
75	71,63	72,82	25,31	1,82	10,00	3,42	1,17
100	80,64	81,75	21,27	1,83	9,75	3,08	1,50
Média Geral	65,01	65,90	22,13	1,82	9,22	2,92	0,92
CV(%)**	24,93	24,09	19,11	10,77	13,72	24,98	89,87

*Média original por tratamento; **Coeficiente de variação.

Observou-se o efeito da adubação fosfatada sobre o diâmetro do ramo principal, com a melhor resposta na dose de 68,21kg/ha de P_2O_5 , com 4,53mm ($Y_{máx}$) do caule medido na região colo e/ou coletos (Figura 3). Esse incremento pode ser compreendido pelo maior desenvolvimento da planta, como demonstrado pelas variáveis respostas estudadas na Figura 1 e na Tabela 1, uma vez que, de forma geral, houve valores relativos superiores aos da testemunha. Esse resultado demonstra uma correlação positiva com acúmulo de matéria seca da planta, tanto na parte aérea como na raiz (Figura 1), com

diâmetro do ramo principal, necessário para manter todo o arranjo estrutural ereto da planta de cunha.

Pode-se observar que os CV(%) foram de $20\pm 5\%$ nas variáveis respostas da altura de planta, do comprimento dos ramos e número de flor e de vagens, exceto para vagens, de 90%, o que é completamente compreensível devido à heterogeneidade morfológica da planta, que se apresentava no início da fase reprodutiva, o que pode ter justificado o não efeito significativo dessas variáveis respostas pelo teste F da análise de variância.

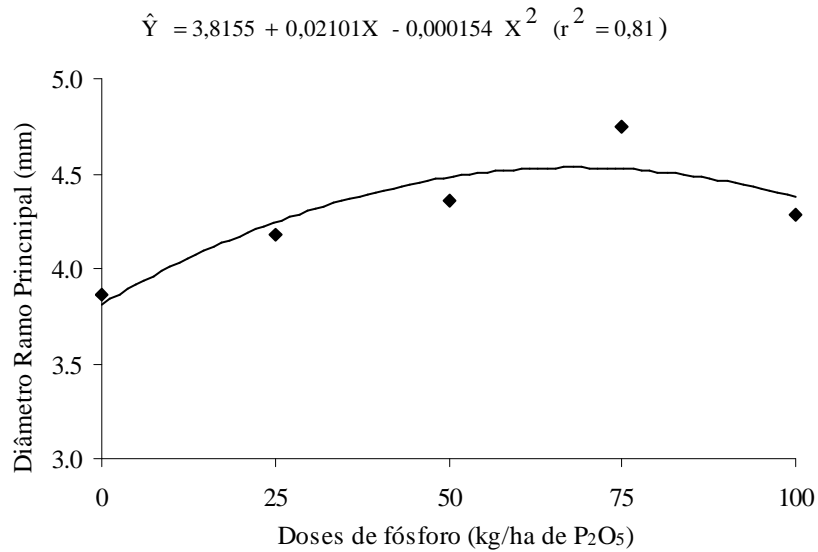


Figura 3. Diâmetro do ramo principal da cunhã adubada com fósforo

Mesmo assim, quando se comparam os valores em termos relativos (%), em relação ao tratamento da testemunha (0kg/ha de P₂O₅), observa-se que a altura da planta obteve um incremento de 13,94; 9,85; 34,21 e 51,11%, nas doses entre 25 e 100kg/ha de P₂O₅, respectivamente, o que demonstra que a altura da planta é influenciada pela adubação fosfatada.

O mesmo efeito da adubação fosfatada foi observado para o comprimento dos ramos, em relação à testemunha, superior em 8,75; 7,29; 31,56 e 47,70%, e nos ramos secundários de 22,01; 47,13; 45,88 e 22,61%, respectivamente às doses de 25, 50, 75 e 100kg/ha de P₂O₅. Todavia, o diâmetro dos ramos secundários e número de ramos secundários obtiveram valores relativos menos expressivos de 3,83; 3,00; 5,91 e 6,55% e de -4,63, -2,78, 11,11 e 8,33%, respectivamente, às variáveis respostas e aos tratamentos de fósforo na ordem crescente, o que corrobora os baixos valores de CV(%) obtidos.

Por fim, ao serem relacionados os atributos reprodutivos da cunhã, constata-se que o número máximo de botões florais ocorreu na doses de

100kg/ha com 7,51 botões florais – Y_{máx} (Figura 4). Já, quanto ao número de flores e vagens, foram constatados valores relativos superiores à testemunha de: 7,41; 51,85; 51,85 e 37,04 para flores e de 50,00; 225%, 250% e 350% para vagens, respectivamente, às doses crescentes de fósforo aplicado.

Portanto, ao analisar as características estruturais dos ramos (caule) num contexto geral, mesmo que a maioria das variáveis respostas estudadas não tenha apresentado significância no teste F, pela análise de variância padrão, fica evidente a importância da adubação fosfatada sobre as características estruturais do caule da cunhã.

As variáveis respostas do tamanho da folha e dos folíolos (comprimento e largura), número de folíolos por folha, folhas expandidas e em expansão nos ramos principais e secundários não apresentaram resposta significativa (P>0,05), exceto para o número de folhas expandidas por ramos secundários, que foi significativo (P<0,05), quando analisado pelo teste F pela análise de variância padrão. Esse incremento pode ser compreendido pelo

maior desenvolvimento das raízes e dos ramos (Figura 5), que, por sua vez, ao interagirem, expressam-se em maior taxa de emissão dos fitômeros e em seu maior desenvolvimento, que é um dos principais fatores contribuintes para emissão de novas folhas sobre esses

ramos (NABINGER, 1996; VALENTINE & MATTHEW, 1999). As demais variáveis respostas da estrutura da folha (Tabela 1) pouco foram influenciadas pela adubação fosfatada.

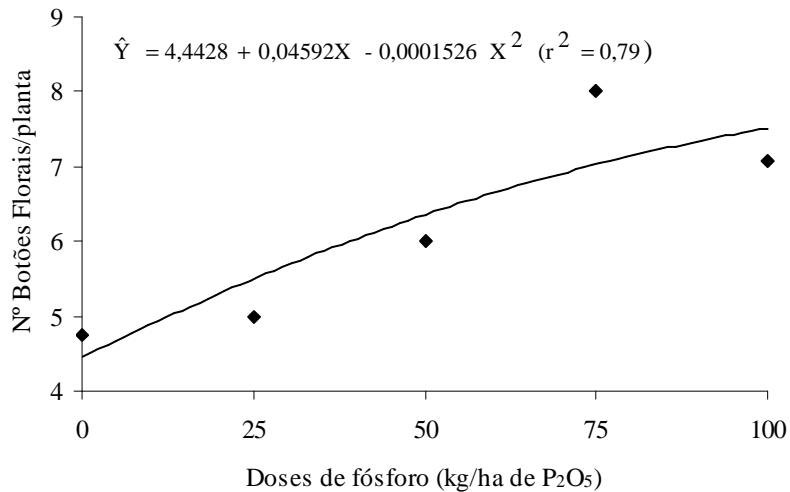


Figura 4. Número de botões florais por planta da cunhã adubada com fósforo

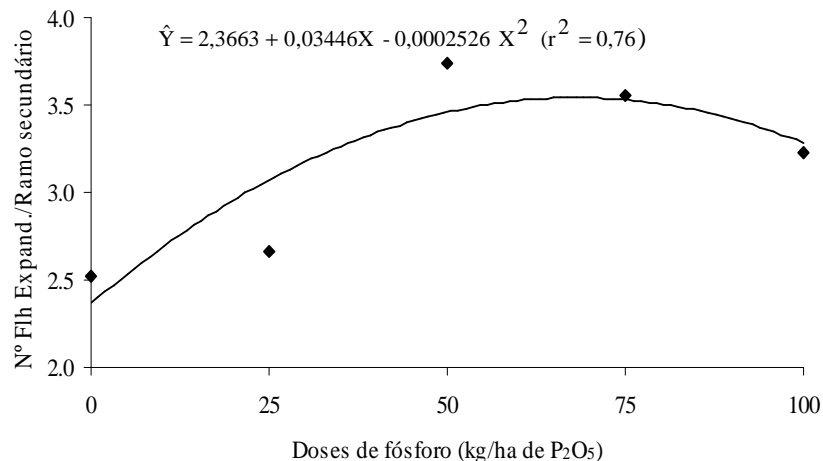


Figura 5. Número de folhas expandidas sobre os ramos secundários da cunhã adubada com fósforo

Pode-se observar que nenhum CV foi superior a 20±5%, valor que corrobora a baixa influência da adubação fosfatada sobre as características estruturais da

folha estudada, exceto para folhas em expansão, o que é compreensível por se limitar a uma amplitude muito pequena, entre uma a três folhas por ramo, e a

diferença entre as folhas resulta numa elevada variação. Assim, na análise, em termos relativos, dos valores originais dos tratamentos que receberam fósforo, em relação ao da testemunha (sem fósforo), obtêm-se valores equivalentes de 0,98; -1,95; 0,51 e 4,84% e -0,59; -2,43; 0,29 e 6,63% para o comprimento e largura da folha e -1,42; -1,10; -1,10 e 5,56% e -3,75; -4,46; -1,01 e 4,36% para o comprimento e largura dos folíolos, respectivamente, para as doses

de 25, 50, 75 e 100kg/ha de P₂O₅ (Tabela 2), o que demonstra novamente a pouca influência do fósforo sobre o tamanho das folhas e dos folíolos da cunhã. Valores poucos superiores aos supracitados também foram observados para o número de folíolos por folha com incremento de 3,33; 10,00 e 6,67%, respectivamente, para as doses de 25, 75 e 100kg/ha de P₂O₅, e nulo para a dose 50kg/ha de P₂O₅.

Tabela 2. Tamanho das folhas e dos folíolos (comprimento e largura), número de folíolo por folha, folhas expandidas no ramo principal e em expansão no ramo principal e secundário da cunhã adubada com fósforo

Dose de P ₂ O ₅ (Kg/ha)	Tamanho da folha		Tamanho do Folíolo		Folíolos por folha	Folhas expandidas no ramo principal	Folhas em Expansão	
	Comp.	Largura	Comp.	Largura			Principal	Secundário
	(cm)				Números			
0	11,18*	8,53	3,87	2,47	5,00	14,25	2,08	1,43
25	11,29	8,48	3,81	2,38	5,17	13,92	2,00	1,54
50	10,97	8,32	3,83	2,36	5,00	14,42	1,92	1,44
75	11,24	8,55	3,83	2,44	5,50	15,58	2,00	1,39
100	11,73	9,09	4,08	2,58	5,33	15,33	2,58	1,40
Média	11,28	8,59	3,88	2,44	5,20	14,70	2,12	1,44
CV(%)**	4,28	4,58	6,03	6,05	7,02	9,42	32,57	17,72

*Média original por tratamento; ** Coeficiente de variação.

Entretanto, na comparação do número de folhas expandidas no ramo principal, obtiveram-se valores relativos aos tratamentos com fósforo de -2,34; 1,17; 9,36 e 7,60%, o que demonstra que houve mais folhas no ramo principal a partir da dose 50, 75 e 100 e com valor inferior na dose de 25kg/ha de P₂O₅, em relação aos valores da testemunha. Por outro lado, ao comparar o número de folhas em expansão no ramo principal, constatou-se valor superior somente no tratamento de 100kg/ha de P₂O₅ de 24%, em relação à testemunha, e nos ramos secundários constaram apenas nas doses de 25 e 50kg/ha de P₂O₅, com

acréscimo relativo no valor de 7,82 e 0,69%, respectivamente.

Num contexto geral, constatou-se que a adubação fosfatada possui pouca influência sobre o tamanho da folha e do folíolo, folíolos por folha e folhas em expansão nos ramos principais e secundários, enquanto que número de folhas expandidas sobre os ramos, principalmente no secundário, contribuiu para incrementar a matéria seca da folha, quando a cunhã foi fertilizada com fósforo (Figura 1).

Portanto, pelos resultados obtidos nas condições da presente pesquisa, recomenda-se a utilização da adubação

fosfatada entre as doses de 75 a 100kg/ha, como forma de obter a melhor resposta da produção de forragem da parte aérea.

REFERÊNCIAS

ABUSUWAR, A.O.; ABDELLA, A.N.A. Effect of seedbed types and phosphorus fertilizer (TSP) on growth and yield of Clitoria (*Clitoria ternatea*). **Journal of Agriculture Science**, v.1, n.9, v.1, p.35-42, 2004. [[Links](#)].

BARROS, N.N.; ROSSETTI, A.G.; CARVALHO, R.B. Feno de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) para acabamento de cordeiros. **Revista de Ciência Rural**, v.34, n.2, p.499-504, 2004. [[Links](#)].

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DE MINAS GERAIS - CFSMG. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 359p. [[Links](#)].

GOMEZ, S.M.; KALAMANI, A. Butterfly Pea (*Clitoria ternatea*): A nutritive multipurpose forage legume for the tropics-An Overview. **Pakistan journal of nutrition**, v.6, n.2, p.374-379, 2003. [[Links](#)].

GRANT, C.A.; FLATERN, D.N.; TOMASIEWICZ, D.J.; SHEPPARD, S.C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **POTAFOS: Informação Agrônômica**, n.95, p.1-16, 2001. [[Links](#)].

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A.R. **Programa estatístico WinStat sistema de análise estatística para Windows**. Versão 2.0. Pelotas: UFPEL, 2002. [[Links](#)].

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E.; MORAIS, L.A.C. Eficiência de fontes e doses de fósforo na alfafa e centrosema cultivadas em Latossolo Amarelo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.37, n.10, p.1459-1466, 2002. [[Links](#)].

NABINGER, C. Princípios a exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.15-95. [[Links](#)].

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, Piracicaba, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p.15-96. [[Links](#)].

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise e alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p. [[Links](#)].

SILVA, N.C.; FRANKE, L.B.; NABINGER, C.; BARRETO, R. Produção e partição da biomassa de *Desmodium intanum* em resposta a aplicação de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.3, p.541-548, 2001. [[Links](#)].

VALENTINE, I., MATTHEW, C. Plant growth, development and yield. In: WHITE, J.; HODGSON, J. (Eds). **New Zealand Pasture and Crop Science**. Auckland, New Zealand: Oxford University Press, 1999. p.11-27. [[Links](#)].

Data de recebimento: 16/11/2008

Data de aprovação: 04/05/2010