

# ESTUDO COMPARATIVO DO ACÚMULO DE MASSA SECA E MACRONUTRIENTES POR PLANTAS DE *Glycine max* E *Sida rhombifolia*<sup>1</sup>

BIANCO, S.<sup>2</sup>; CARVALHO, L.B.<sup>3</sup>; BIANCO, M.S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Parte da Tese de Livre Docência do primeiro autor.

<sup>2</sup>Docente do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária - FCAV/UNESP, Jaboticabal/SP. Rod. Prof.

Paulo Donato Castellane, s/n, Km 5, CEP. 14.884-900.

<sup>3</sup>Pós-graduando em Produção Vegetal da FCAV/UNESP, Jaboticabal.

<sup>4</sup>Graduando em Agronomia da FCAV/UNESP, Jaboticabal.

**RESUMO:** A soja é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, sendo que a produtividade é muito influenciada pela competição exercida pelas plantas daninhas. Foram realizados dois experimentos, em condições de casa de vegetação, na FCAV-UNESP, Jaboticabal, SP, objetivando determinar o acúmulo de massa seca, assim como a distribuição e o acúmulo de macronutrientes em plantas de soja, no período de outubro de 2000 a fevereiro de 2001, e de *Sida rhombifolia* (guanxuma), no período de janeiro a maio de 1995. Os estudos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As plantas cresceram em vasos com capacidade de sete litros, preenchidos com areia de rio lavada, peneirada e foram irrigadas diariamente com solução nutritiva. Os tratamentos foram representados pelas épocas de amostragem, realizadas a intervalos de 14 dias, iniciando-se 21 dias após a emergência (DAE), até 133 DAE para guanxuma e 119 DAE para soja cv. BR-16 (precoce). O ponto de máximo acúmulo teórico de massa seca deu-se 104 DAE para a soja (35,0 g planta<sup>-1</sup>) e 103 DAE para a guanxuma (26,3 g planta<sup>-1</sup>). Da emergência até 49 e 63 DAE, as folhas apresentam maior participação no acúmulo de massa seca para soja e guanxuma, respectivamente. Após esses períodos, nota-se, em ambas as espécies, uma inversão na representatividade das folhas por caules para a espécie daninha e por caules e, posteriormente, por estruturas reprodutivas, para a cultura. A taxa de absorção diária dos macronutrientes atingiu maiores valores entre 69 e 87 DAE para a soja e entre 92 a 97 DAE para a planta daninha. Considerando-se a média dos valores de pontos de inflexão observados para a cultura da soja, tem-se que 75 DAE uma planta de soja acumula teoricamente 23,9 g de massa seca; 564,4 mg de N; 7,1 mg de P; 490,8 mg de K; 487,0 mg de Ca; 156,6 mg de Mg e 36,0 mg de S. Enquanto, para o mesmo período, uma planta de *S. rhombifolia* acumula teoricamente 8,9 g de massa seca; 244,5 mg de N; 28,3 mg de P; 180,9 mg de K; 179,6 mg de Ca; 51,1 mg de Mg e 11,7 mg de S.

**Palavras chave:** análise de crescimento, guanxuma, nutrição mineral, soja.

**COMPARATIVE STUDY OF DRY MASS AND MACRONUTRIENTS ACUMULATION BY PLANTS *Glycine max* AND *Sida rhombifolia*.**

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v. 00, n. 1, p.000, 2007.

**SUMMARY** - Soybean is one of the main crops in Brazil; however its productivity is very affected by weed competition. Two greenhouse trials were carried out at São Paulo State University (UNESP) in Jaboticabal, SP, aiming to determinate the dry mass accumulation such as the macronutrient accumulation and distribution during the life cycles of plants *Sida rhombifolia* (Brazilian pusley) and *Glycine max* (soybean cv. BR-16). The studies on Brazilian pusley and soybean were done through January to May 1995 and October 2000 to February 2001, respectively. The trials were set in a completely randomized design, with four replications. The plants had grown in seven liter pots with sandy substrate daily irrigated with nutritional solution. The evaluation times represented the experimental treatments. The dry mass accumulation and nutrient contents were evaluated for each 14 days, starting at 21 days after emergence (DAE) until 133 DAE to *S. rhombifolia* and 119 DAE to soybean. The time of dry mass theoretical maximum accumulation was set at 104 DAE to soybean (35.0 g plant<sup>-1</sup>) and at 103 DAE to Brazilian pusley (26.3 g plant<sup>-1</sup>). From the emergence to 49 and 63 DAE, the soybean and Brazilian pusley leaves had respectively accumulated more dry mass than other plant parts. After these times, the Brazilian pusley stems and, firstly, soybean stems and, following, reproductive structures had accumulated more dry mass than other plant parts. The maximum daily uptake rate for macronutrients was achieved from 69 to 87 DAE in soybean and from 92 to 97 days in Brazilian pusley. Considering the average values of 75 DAE for the inflexion points of soybean nutrient uptake curve, it was possible to estimate that this plant had theoretically accumulated 23.9 g of dry mass; 564.4 mg of N; 72.1 mg of P; 490.8 mg of K; 487.0 mg of Ca; 156.6 mg of Mg e 36.0 mg of S. In the same period, Brazilian pusley had theoretically accumulated 8.9 g of dry mass; 244.5 mg of N; 28.3 mg of P; 180.9 mg of K; 179.9 mg of Ca; 51.1 mg of Mg and 11.7 mg of S.

**Key-words:** Brazilian pusley, growth analysis, mineral nutrition, soybean

## INTRODUÇÃO

A cultura da soja constitui-se na mais importante oleaginosa cultivada no mundo. No âmbito mundial, o Brasil é o segundo maior produtor e um dos principais exportadores dos grãos (Nepomuceno et al., 2007). A importância da soja para a humanidade é relevante pelo fato de ser uma excelente fonte protéica e poder ser cultivada em quase todas as regiões do mundo.

Na literatura nacional e internacional é relatado que as plantas daninhas são, na maioria das vezes, as maiores responsáveis por reduções de produtividade da cultura da soja, com danos que ultrapassam aqueles causados por insetos-praga e fitopatógenos.

Blanco et al. (1973, 1978) observaram prejuízos na produtividade da soja variando de

42 a 95%, dependendo das populações de plantas daninhas presentes. Barros et al. (1992) observaram perdas de produtividade média de 69,4% na testemunha infestada em relação à testemunha sem infestação de plantas daninhas, para a cultivar ENGOPA 304. Para a cultivar IAC-11 a redução foi de 56,4% na produtividade de grãos (Carvalho & Velini 2001). A presença de plantas daninhas durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultivar BRS-133 reduziu 38% da produtividade de grãos da cultura (Meschede et al., 2004). A interferência das plantas daninhas durante todo o ciclo das cultivares CD-201 (semeadura direta) e MSOY-6101 (semeadura convencional) reduziu, em média, 46% e 32% a produtividade de grãos da soja, respectivamente (Nepomuceno et al., 2007).

As perdas de produção são devidas às

interferências decorrentes da presença das plantas daninhas na lavoura. Dentre as formas de interferência direta, Pitelli (1985) destaca a competição pelo espaço e pelos recursos de crescimento como água, luz, nutrientes.

*Sida rhombifolia* (guanxuma) é uma agressiva infestante em diversas culturas, pastagens e áreas desocupadas. Dificulta a colheita mecânica em culturas anuais, por apresentar caules muito resistentes. Pode ser hospedeira de um micoplasma, que causa a doença conhecida como "virose das malváceas". Essa doença provoca um mosaico verde-amarelo nas folhas e é transmissível para algumas culturas, por meio de vetores. Tolerante a solos fracos e ácidos, mas seu desenvolvimento é limitado. Com correção e adubação, a planta se beneficia, podendo atingir até 1,50 m de altura. Solos de textura mediana são ideais (Kissmann & Groth, 1999).

Essa planta é pouco conhecida em termos de crescimento, desenvolvimento e exigências nutricionais, não sendo encontradas referências sobre o assunto na literatura consultada.

Alguns estudos foram realizados visando conhecer as curvas de crescimento e de acúmulo de nutrientes por espécies como *Commelina benghalensis* (Rodrigues et al., 1995), *Senna obtusifolia* (Erasmus et al., 1997); *Hyptis suaveolens* (Gravena et al., 2002), *Cardiospermum halicacabum* (Brighenti et al., 2003); *Richardia brasiliensis* (Pedrinho Júnior et al., 2004), capim-camalote (Bianco et al., 2004), *Ipomoea nil* (Duarte, 2006), *Digitaria insularis* (Machado et al., 2006), entre outros. Esses ensaios foram realizados em casa de vegetação, mas não tiveram comparações com uma espécie cultivada.

Assim, com o presente trabalho objetivou-se estudar o acúmulo e a distribuição de massa seca e de macronutrientes por *S. rhombifolia* e pela soja, cultivadas em condições similares, mas não simultâneas, possibilitando comparações.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos em casa de vegetação do Departamento de

Biologia Aplicada à Agropecuária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de Jaboticabal, no período de janeiro a maio de 1995 para *Sida rhombifolia* (guanxuma) e de outubro de 2000 a fevereiro de 2001 para *Glycine max* (soja cv. BR-16). No primeiro experimento, estudou-se o acúmulo de massa seca, alocação e acúmulo de macronutrientes por plantas de *S. rhombifolia* e, no segundo, por plantas de *G. max*, utilizando-se como substrato areia de rio lavada e como fonte de nutrientes, solução nutritiva completa de Hoagland & Arnon (1950).

O substrato foi peneirado em tamis de cinco mm e acondicionado em vasos de plástico com capacidade para sete litros, perfurados e conectados por meio de mangueiras plásticas de 1,0 cm de diâmetro e 75 cm de comprimento a frascos de vidro escuro com capacidade de um litro. A finalidade era coletar a solução lixiviada das irrigações e posterior retorno dessas aos vasos. Foram semeadas 50 sementes vaso-1 de *S. rhombifolia* e 20 sementes vaso-1 de *G. max*. Para ambos os experimentos, quando as mudas atingiram dois pares de folhas verdadeiras totalmente expandidas, foi efetuado desbaste, deixando-se quatro plantas por vaso.

Os vasos foram irrigados com a solução nutritiva completa, recebendo 25% da concentração original até a primeira amostragem e, depois, 50% até o final da fase experimental. Os vasos receberam volume de solução suficiente para iniciar a percolação para os vidros coletores. O número de irrigações diárias deu-se em função do crescimento das plantas e da demanda de água pelo sistema.

Os vasos foram distribuídos aleatoriamente na casa de vegetação e suas posições foram alteradas semanalmente, também aleatoriamente, permitindo assim a casualização das parcelas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram utilizadas nove e oito épocas de amostragem para guanxuma e para soja, respectivamente, de acordo com o ciclo de desenvolvimento das

plantas.

Os tratamentos foram representados pelas épocas de amostragem, realizadas a intervalos de 14 dias, iniciando-se 21 dias após a emergência (DAE), até 133 DAE para guaxuma e 119 DAE para soja.

Nas avaliações, as plantas foram separadas em raiz, caule, folhas e estruturas reprodutivas. A seguir, esses materiais foram lavados na seguinte seqüência: rápida imersão em solução diluída de detergente neutro, lavagem e imersão em água destilada e, finalmente, imersão em água deionizada.

Após a lavagem, as diferentes partes das plantas foram acondicionadas em sacos de papel devidamente etiquetados e perfurados, para posterior secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 60-70 °C, por 96 horas. A determinação da massa seca foi efetuada em balança eletrônica com precisão de 0,001g. Após a pesagem, o material foi moído em micro moinho tipo Willey, malha 20, e armazenado em frascos de vidro hermeticamente fechados e posteriormente analisados quanto ao teor de macronutrientes.

O material moído foi digerido via úmida de acordo com o método proposto por Sarruge & Haag (1974).

O nitrogênio total ( $N_{total}$ ) e o fósforo (P) foram determinados pelos métodos semi microkjedahl e colorimétrico do ácido fosfovanadato-molibdico, respectivamente, conforme descrito por (Sarruge & Haag, 1974). Para a determinação do potássio (K), do cálcio (Ca) e do magnésio (Mg) foi utilizado o método descrito por Jorgensen (1977), por meio de espectrofotometria de absorção atômica. O S foi determinado pelo método turbidimétrico, descrito por Vitti (1989).

Por observação dos valores encontrados no teor total de cada nutriente, ao longo do ciclo da planta, foi possível determinar a amplitude de variação do teor total de cada nutriente, para isto, foram observados o maior e o menor valor dos teores totais.

Os acúmulos de nutrientes para cada uma das partes da planta foram conseguidos multiplicando-se o teor do nutriente pela

massa seca correspondente. O acúmulo total foi obtido pela somatória dos acúmulos das diferentes partes da planta, enquanto que o teor médio da planta foi obtido pela relação entre o acúmulo total da planta e a massa seca total correspondente.

Para cálculo do acúmulo total teórico dos macronutrientes, utilizou-se a integral sob a equação exponencial ajustada,  $Y = \exp(a + bx + cx^2)$ , sendo Y = acúmulo do nutriente e x = dias após a emergência, ajustando-se curvas de crescimento em função dos dias do ciclo de vida da planta, refletindo um esboço comportamental de cada espécie em relação à massa seca e ao nutriente estudado, com o auxílio do programa Statistica 6.0 (Statsoft, 2007). Para a escolha da equação de regressão foram considerados a lógica do fenômeno biológico do crescimento e o valor do coeficiente de determinação. Os pontos de inflexão e de máximo da curva foram determinados pelas derivadas, primeira e segunda da equação ajustada aos dados obtidos com o auxílio do programa MAPLE V (Chart et al., 1991).

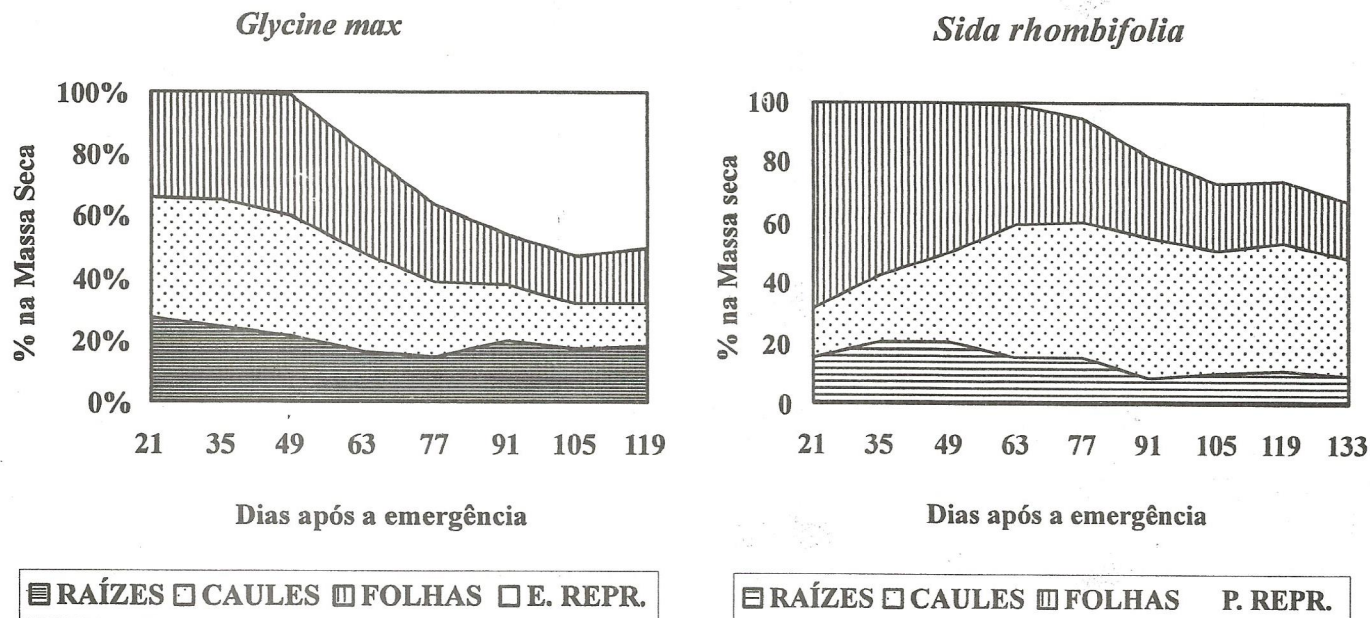
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da limitação de que os experimentos foram conduzidos em épocas distintas, para fins de discussão dos resultados, considera-se que a soja foi mais precoce na alocação de recursos para as estruturas reprodutivas (Figura 1). O acúmulo de massa seca pelas estruturas reprodutivas das espécies em estudo foi crescente até o final da fase experimental. A soja acumulou cerca de 50% de massa seca total, e a guaxuma, aproximadamente 32,5%. Esse acúmulo de massa seca nas estruturas reprodutivas da soja é consequência de melhoramento genético em que a produção de grãos é o principal objetivo do melhorista.

Duas considerações devem ser feitas quanto ao comportamento: (i) a planta daninha produziu e dispersou sementes ao longo do ciclo de desenvolvimento, sendo uma das principais características citadas por Baker (1974) para o sucesso de uma planta como

infessante em campos agrícolas e (ii) a soja, durante o processo de domesticação perdeu a capacidade de dispersar suas sementes, produzindo um acúmulo contínuo até o final do seu ciclo. Outra característica interessante da

guanxuma foi o incremento inicial na alocação de biomassa no sistema radicular (20% 35 dias após a emergência), provavelmente para melhor fixação da planta e contato com os nutrientes por interceptação radicular.



**Figura 1.** Percentual da biomassa seca de soja e guanxuma distribuídas em raízes, caules, folhas e estruturas reprodutivas ao longo de seus ciclos de desenvolvimento. Jaboticabal-SP, 2003.

Também é importante destacar que após o início do processo reprodutivo efetivo, a guanxuma manteve um equilíbrio na alocação de recursos para as diferentes partes da planta até o final do ciclo. Ou seja, as folhas, principal órgão na produção de fotossintatos, perderam rapidamente sua participação a partir da oitava semana de crescimento. Tal inversão, para espécies daninhas, também foram relatadas por Rodrigues et al. (1995) em *C. benghalensis*, Erasmo et al. (1997) em *S. obtusifolia*, Gravena et al. (2002) em *H. suaveolens*, Pedrinho Júnior (2003) em *Alternanthera tenella*, Bianco (2003) em *S. obtusifolia*, *Desmodium tortuosum* e *Solanum americanum*, Pedrinho Júnior et al. (2004) em *R. brasiliensis*, Bianco et al. (2004) em capim-camalote, Duarte (2006) em corda-de-viola e Carvalho et al. (2007) em capim-marmelada.

Nas Figuras 2 e 3 é possível observar as diferenças nos teores de macronutrientes observados nas plantas de guanxuma e de soja. As amplitudes dos valores das concentrações dos nutrientes avaliados durante o ciclo das plantas foram maiores em soja, apenas para o enxofre. As amplitudes para nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio foram maiores para *S. rhombifolia*. Ao se observar essas figuras pode-se evidenciar uma maior adaptação da espécie daninha em relação à espécie cultivada. Essa diferenciação é notada principalmente nas variações de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, evidenciando uma adaptação da espécie daninha a solos com diferentes níveis de fertilidade.

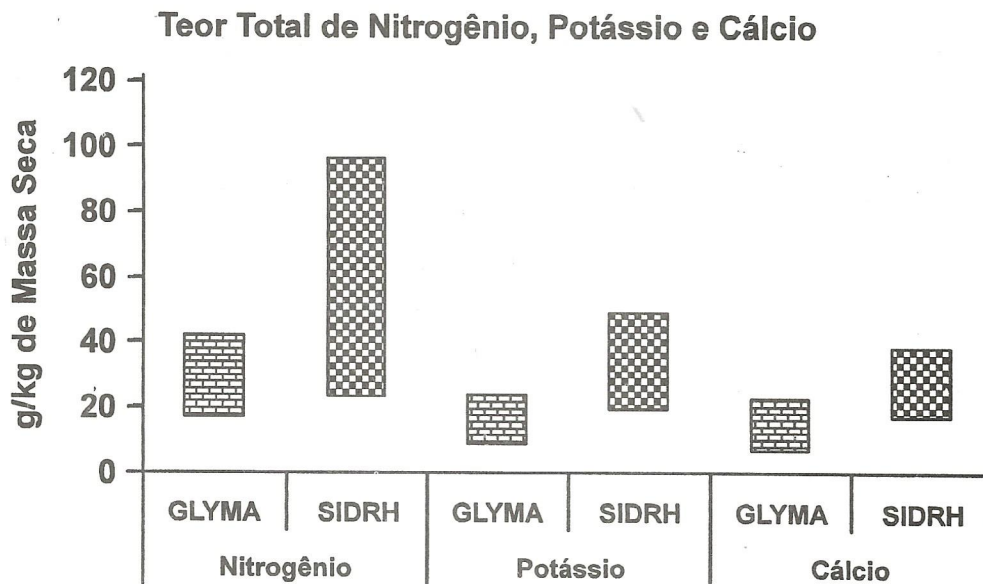


Figura 2. Amplitude do teor total de nitrogênio, potássio e cálcio nas plantas de soja e Guanxuma quando cultivadas em substrato de areia e irrigadas com solução nutritiva. Jaboticabal-SP, 2003.

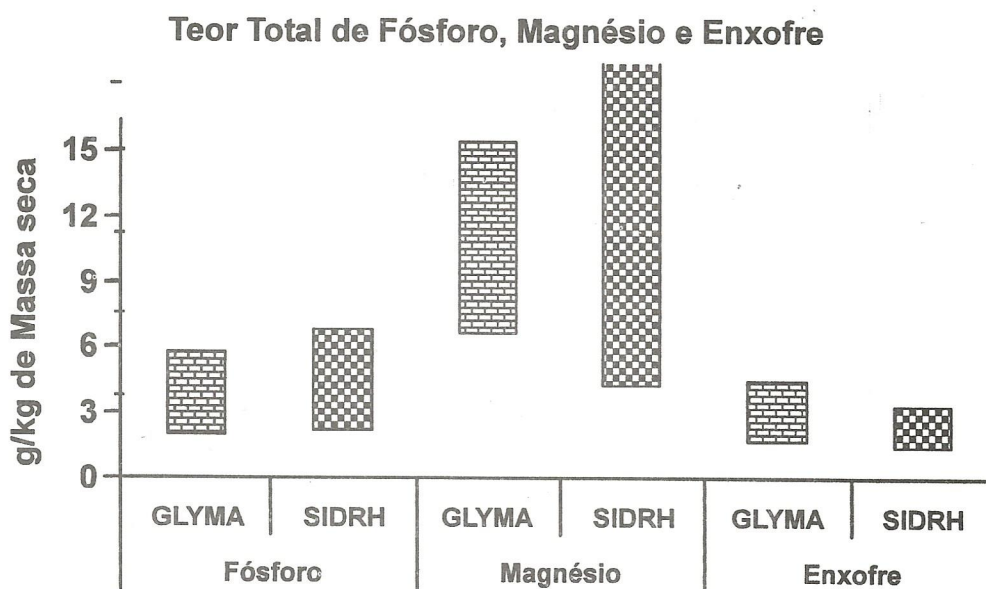


Figura 3. Amplitude do teor total de fósforo, magnésio e enxofre nas plantas de soja e guanxuma quando cultivadas em substrato de areia e irrigadas com solução nutritiva. Jaboticabal-SP, 2003.

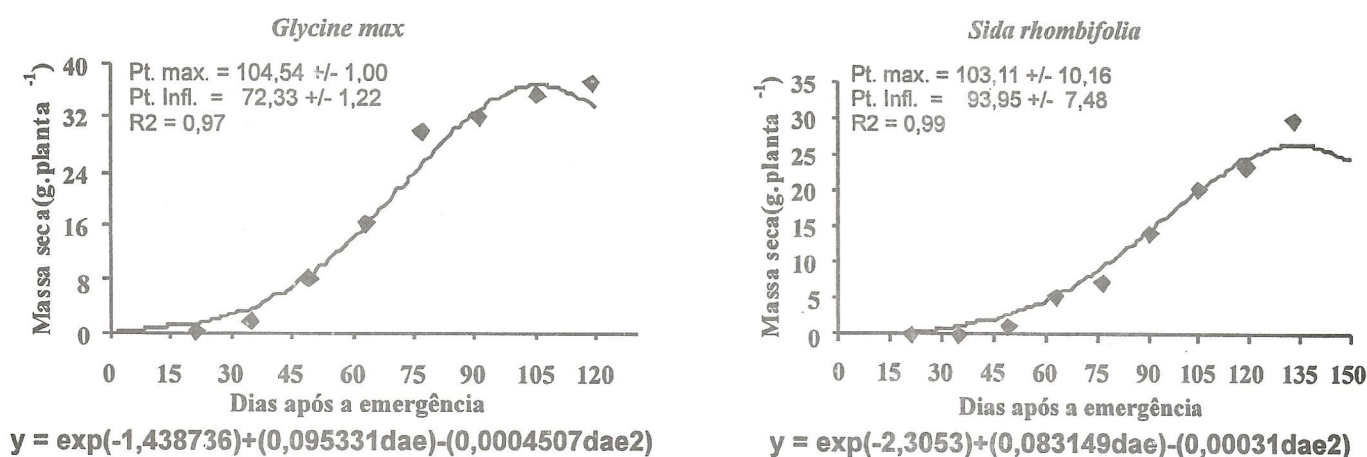
Quanto ao acúmulo de massa seca (Figura 4) e de macronutrientes (Figuras 5 a 10), para as duas espécies, o comportamento foi semelhante dentro de cada espécie e diferente entre as espécies, tendo pontos de máximo acúmulo teóricos variando entre 96 e 111 DAE para a cultura da soja e de 103 e 151 DAE para a espécie daninha. Os pontos de inflexão ficaram em torno de 69 a 87 DAE para

a cultura da soja e de 92 a 97 DAE para a planta daninha. Os valores obtidos para a planta daninha em questão foram menores que os obtidos por Pedrinho Júnior et al (2004), em *R. brasiliensis*. A discrepância entre os valores observados para cada espécie é notada para todos os macronutrientes analisados, mas é explicável observando-se os pontos de máximo acúmulo de massa seca e o ciclo das

duas plantas estudadas.

O acúmulo máximo de massa seca total na cultura da soja ocorreu 104 DAE, com o valor teórico de 35 g de massa seca por planta, e 103 DAE para *S. rhombifolia* com o valor teórico de 19,50 g por planta de massa seca (Figura 4). Esse valor é inferior ao encontrado para outras plantas daninhas infestantes da cultura da soja como *S. obtusifolia* (Erasmus et

al., 1997); *H. suaveolens* (Gravena et al., 2002); *A. tenella* (Pedrinho Júnior, 2003); *D. tortuosum* e *S. americanum* (Bianco, 2003); *R. brasiliensis* (Pedrinho Júnior et al., 2004), *I. nil* (Duarte, 2006) e *Brachiaria plantaginea* (Carvalho et al., 2007), quando considerado o período em que essas podem conviver com a cultura (0-148 DAE).



**Figura 4.** Curvas de acúmulo de massa seca total para soja e guanxuma, equações médias ajustadas com os respectivos coeficientes de determinação, seus pontos de máximo (Pt max) e de inflexão (Pt infl) e o desvio-padrão dos pontos estudados nas quatro repetições. Jaboticabal-SP, 2003.

O valor do ponto de inflexão pode ser entendido como sendo o dia em que o acúmulo diário dos macronutrientes da planta chegou ao seu valor máximo, sendo a taxa de absorção diária crescente até esse momento: 70; 69; 87; 77; 78 e 74 DAE para N, P, K Ca, Mg e S, respectivamente, nas plantas de soja, e 88, 88, 97, 92, 92 e 94 DAE para N, P, K Ca, Mg e S, respectivamente, nas plantas de *S. rhombifolia* (Figuras 5 a 10). Huett & Dettman (1988) e Fayad et al. (2002), utilizaram o mesmo parâmetro para determinar o máximo acúmulo diário de macronutrientes em tomateiros, sendo relatado pelos últimos autores 46; 39; 51; 45; 15 e 44 dias após o transplante das mudas para N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente.

É possível que as diferenças na taxa de absorção de um nutriente ao longo do ciclo de vida da planta sejam reguladas por um controle no tipo ou na atividade do transportador. Como

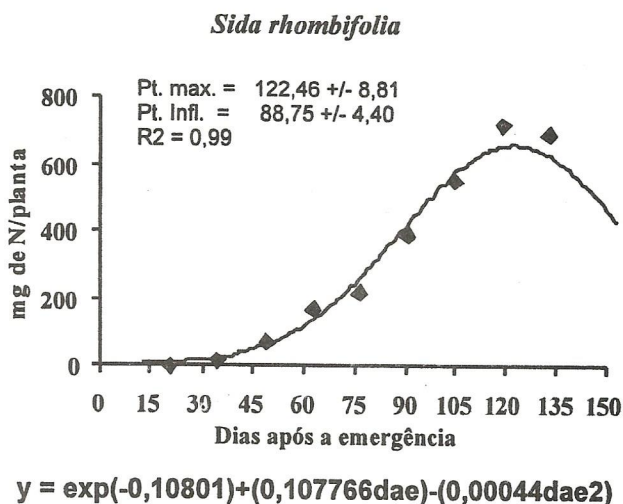
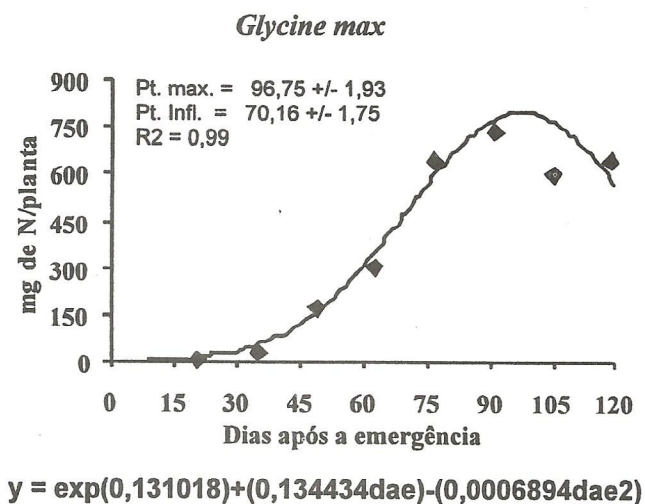
exemplo, tem-se que o transporte ativo de K+ ocorre quando ele está em concentrações externas muito pequenas, e o passivo (de baixa afinidade) ocorre quando há altas concentrações desse elemento (Peres, 2003). O tipo de transporte e a disponibilidade dos nutrientes no meio influenciam diretamente a taxa de absorção do elemento, que por sua vez afetará o acúmulo do mesmo, pois somente pode-se observar altos valores de acúmulo de um dado nutriente quando, antecipadamente, tem-se uma alta absorção do mesmo.

De modo geral, o máximo acúmulo diário dos nutrientes coincidiu com o período inicial de frutificação de ambas as espécies, como também observado por Fayad et al. (2002) em tomateiros. Nesse período ocorre o estabelecimento de uma força mobilizadora de nutrientes e assimilados, devido ao aumento da atividade metabólica, associada à atividade hormonal e à divisão e crescimento celular

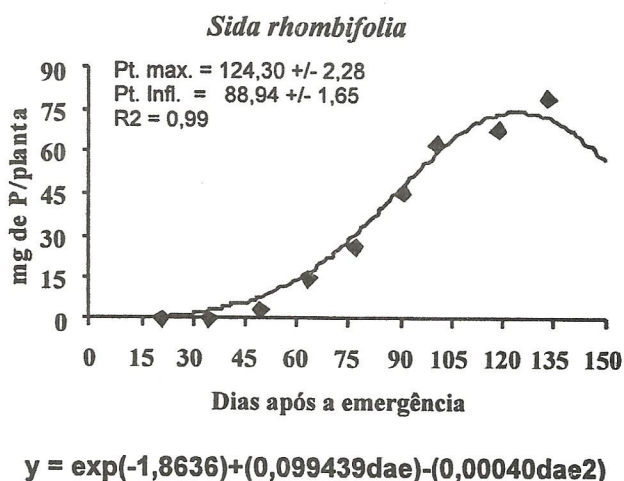
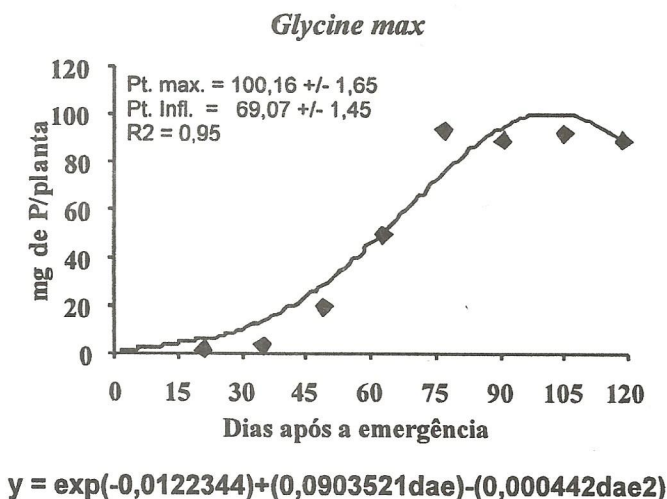
(Taiz & Zeiger, 1995).

Levando-se em conta a média dos valores de pontos de inflexão observados na cultura da soja (Figuras 5 a 10), 75 DAE (ponto de inflexão médio da soja para todos os macroelementos estudados) uma planta de soja acumula teoricamente 23,9 g de massa seca; 564,4 mg de N; 72,1 mg de P; 490,8 mg de K;

487,0 mg de Ca; 156,6 mg de Mg e 36,0 mg de S. Enquanto isto, para o mesmo período, uma planta de *S. rhombifolia* acumula teoricamente 8,9 g de massa seca; 244,5 mg de N; 28,3 mg de P; 180,9 mg de K, 179,6 mg de Ca; 51,1 mg de Mg e 11,7 mg de S. Esses valores foram obtidos utilizando-se as equações apresentadas nas Figuras 5 a 10.

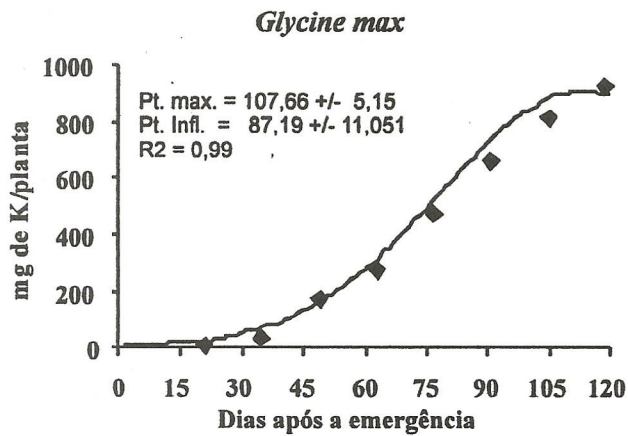


**Figura 5.** Curvas de acúmulo total de nitrogênio para soja e guanxuma, equações médias ajustadas com os respectivos coeficientes de determinação, seus pontos de máxima (Pt max) e de inflexão (Pt infl) e o desvio-padrão dos pontos estudados nas quatro repetições. Jaboticabal-SP, 2003.

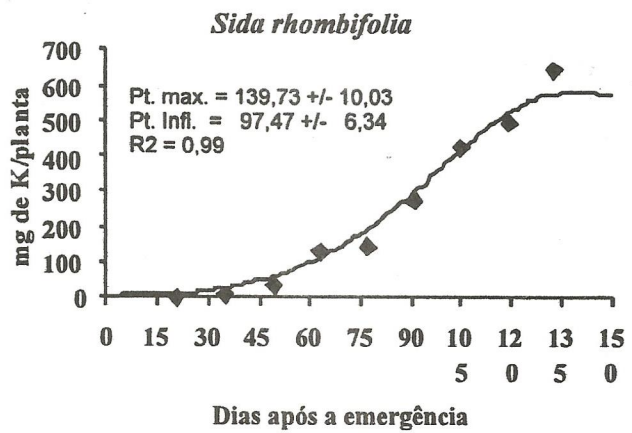


**Figura 6.** Curvas de acúmulo total de fósforo para soja e guanxuma, equações médias justadas com os respectivos coeficientes de determinação; seus pontos de máxima (Pt max) e de inflexão (Pt infl) e o desvio-padrão dos pontos estudados nas quatro repetições. Jaboticabal-SP, 2003.



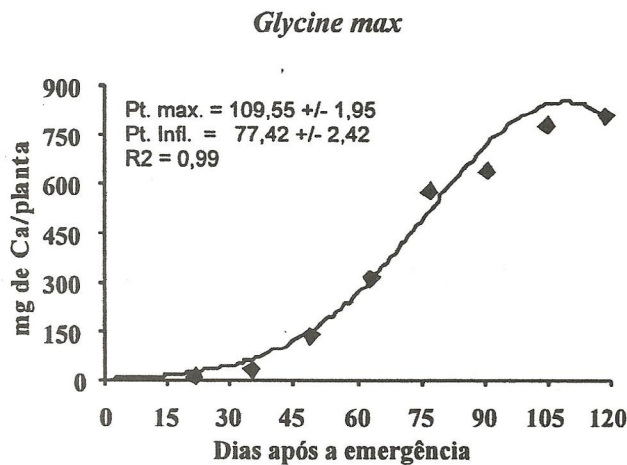


$$y = \exp(1,40323) + (0,0955927dae) - (0,0004225dae^2)$$

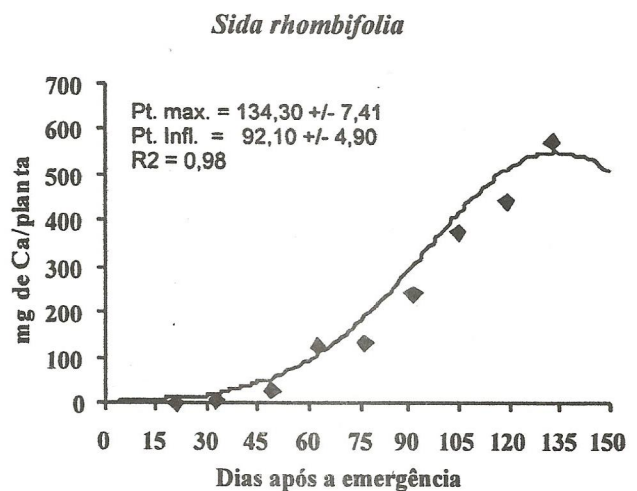


$$y = \exp(0,904906) + (0,078247dae) - (0,00028dae^2)$$

**Figura 7.** Curvas de acúmulo total de potássio para soja e guanxuma, equações médias justadas com os respectivos coeficientes de determinação; seus pontos de máxima (Pt max) e de inflexão (Pt infl) e o desvio-padrão dos pontos estudados nas quatro repetições. Jaboticabal-SP, 2003.

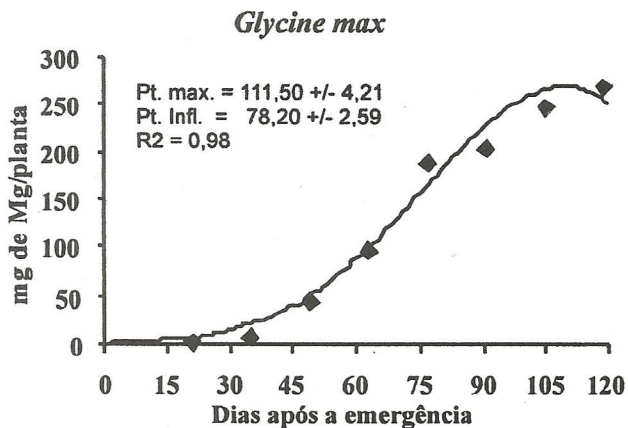


$$y = \exp(1,046653) + (0,104423dae) - (0,0004782dae^2)$$

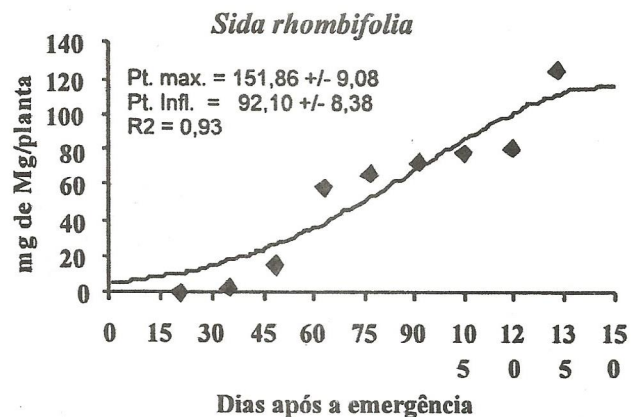


$$y = \exp(0,544278) + (0,085952dae) - (0,00032dae^2)$$

**Figura 8.** Curvas de acúmulo total de cálcio para soja e guanxuma, equações médias ajustadas com os respectivos coeficientes de determinação; seus pontos de máxima (Pt max) e de inflexão (Pt infl) e o desvio-padrão dos pontos estudados nas quatro repetições. Jaboticabal-SP, 2003.

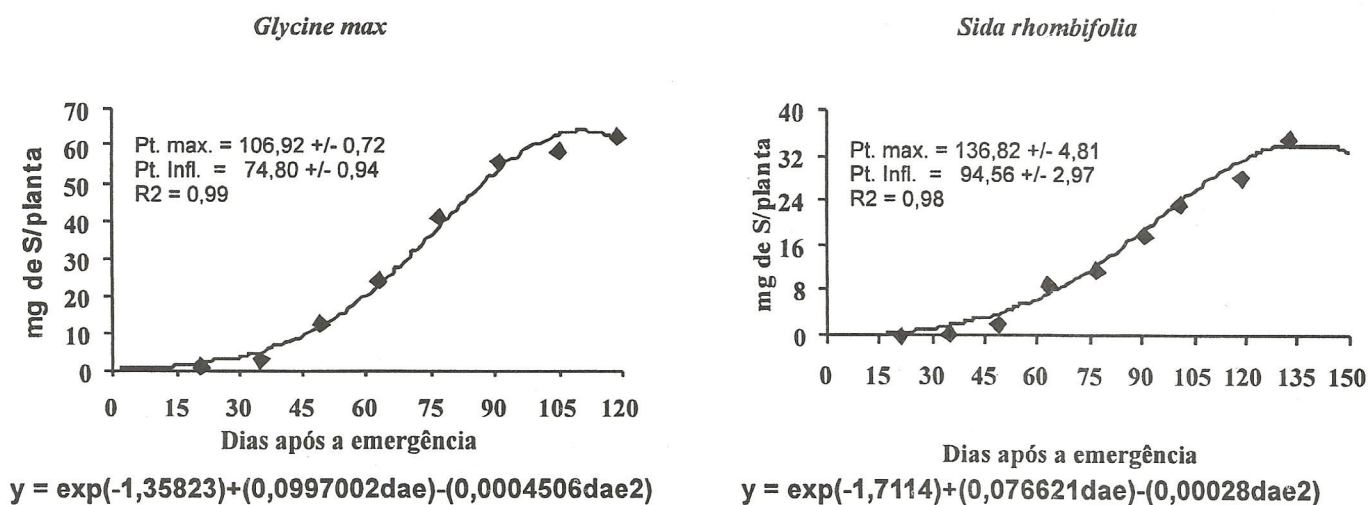


$$y = \exp(0,101404) + (0,1005576dae) - (0,0004603dae^2)$$



$$y = \exp(1,53203) + (0,04252dae) - (0,00014dae^2)$$

**Figura 9.** Curvas de acúmulo total de magnésio para soja e guanxuma, equações médias ajustadas com os respectivos coeficientes de determinação; seus pontos de máxima (Pt max) e de inflexão (Pt infl) e o desvio-padrão dos pontos estudados nas quatro repetições. Jaboticabal-SP, 2003.



**Figura 10.** Curvas de acúmulo total de enxofre para soja e guanxuma, equações médias ajustadas com os respectivos coeficientes de determinação; seus pontos de máxima (Pt max) e de inflexão (Pt infl) e o desvio

## CONCLUSÕES

Após 63 DAE existe uma inversão na representatividade das folhas por caules para a espécie daninha e após 49 DAE existe uma inversão da folhas por caules e, posteriormente, por estruturas reprodutivas para a cultura da soja. A taxa de acúmulo diário dos macronutrientes atingiu seus maiores valores entre 69 a 87 DAE para a soja e 92 a 97 DAE para guanxuma.

Considerando-se a média dos valores de pontos de inflexão observados para a soja,

## REFERÊNCIAS

BAKER, H. The evolution of weeds. Econ. Bot., v.37, n.2, p.255-282. 1974.

BARROS, A.C.; MATOS, E.S.A.; NETTO, C.T. Avaliação de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura de soja. Planta Daninha, v.10, n.1/2, p.45-49, 1992.

BIANCO, S. Estudo comparativo de acúmulo de massa seca e de macronutrientes por

tem que, 75 DAE, a planta cultivada acumula mais massa seca, e também, macronutrientes do que a planta daninha, no mesmo período. No entanto, a guanxuma poderá trazer muito prejuízo para a cultura da soja, em termos de competição por macronutrientes, pois apresenta seus pontos médios de inflexão próximos aos da soja, coincidindo, assim, com o período de elevada taxa de absorção de nutrientes pelas plantas, além de prejudicar a colheita por apresentar caules muito resistentes.

plantas de soja cv. BR-16 e cinco espécies daninhas. 2003. 95f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

BIANCO, S.; BARBOSA JÚNIOR, A.F.; PITELLI, R.A. Crescimento e nutrição mineral de capim-camalote. Planta Daninha, v.22, n.3, p.375-380, 2004.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; GASSI, N.

- Observações sobre o período em que as plantas daninhas competem com a soja [*Glycine Max (L.) Merrill*]. *Biológico*, v.39, n.2, p.31-35, 1973.
- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAÚJO, J.B.M. Período crítico de competição de uma comunidade natural de mato em soja [*Glycine Max (L.) Merrill*]. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA PESQUISA DE SOJA, 1, 1978, Londrina. Anais... Londrina: EMBRAPA-CNPQ, 1978. p.151-157.
- BRIGHENTI, A.M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. *Planta Daninha*, v.21, n.2, p.229-237, 2003.
- CARVALHO, F.T.; VELINI, E.D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja. I - Cultivar IAC-11. *Planta Daninha*, v.19, n.3, p.317-322, 2001.
- CARVALHO, L.B.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; BIANCO, M.S. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de milho var. BR 106 e *Brachiaria plantaginea*. *Planta Daninha*, v.25, n.2, p.293-301. 2007.
- CHART, B.W.; GEDDES, K.O.; GONNET, G.H.; LEONG, B.L.; MONAGAN, M.; WATT, S.M. *Maple V: language reference manual*. New York: Springer-Verlag, 1991. 411p.
- DUARTE, D.J. Crescimento e nutrição mineral de plantas de *Ipomoea nil (L.) Roth*. 2006. 75f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.
- ERASMO, E.A.L.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A. Estudo sobre o crescimento de fedegoso. *Planta Daninha*, v. 15, n.2, p.170-179, 1997.
- FAYAD, J.A.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A.; FINGER, F.L.; FERREIRA, F.A. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. *Hortic. Bras.*, v.20, n.1, p.90-94, 2002.
- GRAVENA, R.; PEDRINHO JÚNIOR, A.F.F.; BARBOSA JÚNIOR, A.F.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A. Análise de crescimento de *Hyptis suaveolens*. *Planta Daninha*, v.20, n.2, p.189-196, 2002.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.J. *The water culture method of growing plants without soil*. Berkeley: University of California, 1950. 32p.
- JORGENSEN, S.S. *Metodologia utilizada para análises químicas de rotina: guia analítico*. Piracicaba: CENA, 1977. 24p.
- HUETT, D.O.; DETTMAN, B. Effect of nitrogen on growth, fruit quality and nutrient uptake of tomatoes grown in sand culture. *Aust. J. Exp. Agric.*, v.28, n.3, p.391-399, 1988.
- KISSMANN, K.G; GROTH, D. *Plantas infestantes e nocivas*. 2.ed. Tomo III, São Paulo: BASF S.A., 1999. 978p.
- MACHADO, A.F.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; FIALHO, C.M.T.; TUFFI SANTOS, L.D.; MACHADO, M.S. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. *Planta Daninha*, v.24, n.4, p.641-647, 2006.
- MESCHEDE, D.K.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J.; SCAPIM, C.A. Período anterior a interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. *Planta Daninha*, v.22, n.2, p.239-246, 2004.
- NEPOMUCENO, M. ALVES, P.L.C.A.; DIAS, T.C.S.; PAVANI, M.C.M.D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. *Planta Daninha*, v.25, n.1, p.43-50, 2007.
- PEDRINHO JÚNIOR, A.F.F. Estudo comparativo de acúmulo de massa seca e de macronutrientes por plantas de soja cv. BR-16

e três espécies daninhas. 2003. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

PEDRINHO JÚNIOR, A.F.F.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A. Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Richardia brasiliensis*. *Planta Daninha*, v.22, n.1, p.53-61, 2004.

PERES, L.E.P. Nutrição mineral de plantas. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Piracicaba, SP. Apostila de aula, 2003. 30p.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Inf. Agropec.*, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

RODRIGUES, B.N.; PITELLI, R.A.; BELLINGIELI, P.A. Efeitos da calagem do solo no crescimento inicial e absorção de macronutrientes por plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*). *Planta Daninha*, v.13, n.2, p.59-68, 1995.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. Análises químicas em plantas. Piracicaba: ESALQ/USP, 1974, 56p.

STATSOFT. Data analysis software system. Version 6.0. Disponível em: <<http://www.statsoft.com>>. Acesso em: 16 jul. 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Plant physiology. California: The Benjamin & Cummings Publishing Co., 1995. 559p.

VITTI, G.C. Avaliação e interpretação do enxofre no solo e na planta. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 37p.