

Interferência de *Brachiaria brizantha* sobre Plantas Daninhas em Sistema de Consórcio com a Cultura do Milho

Marcelo Júnior Gimenes⁽¹⁾ (mjgimene@esalq.usp.br); **Rafael Vivian**⁽¹⁾; **Hector Alonso San Martin Matheis**⁽¹⁾; **Marcell Godoi Chiovato**⁽¹⁾; **Ricardo Victoria Filho**⁽¹⁾

⁽¹⁾ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP) – Departamento de Produção Vegetal. Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba – SP. CEP 13418-900.

RESUMO

Com a adoção de sistemas consorciados na cultura do milho, o uso de espécies forrageiras passou a ser ferramenta efetiva no manejo e controle das plantas daninhas. Todavia, a viabilidade de cultivo na integração lavoura-pecuária requer conhecimento e manejo compatível com a espécie forrageira utilizada, para prevenir o estabelecimento e competição das infestantes ao longo do tempo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as conseqüências da adoção do consórcio entre a cultura do milho e a forrageira *Brachiaria brizantha* sobre a infestação, o crescimento e a conseqüente produção de fitomassa seca e área foliar de plantas daninhas. O trabalho foi realizado na área experimental do Departamento de Produção Vegetal, na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, (ESALQ-USP), Piracicaba-SP. Os tratamentos constituíram da combinação de quatro níveis de densidades da forrageira *Brachiaria brizantha* (0, 10, 15 e 20 kg ha⁻¹) e quatro níveis do fator planta daninha (*Ipomoea grandifolia*, *Alternanthera tenella*, *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus*). Verificou-se que a planta daninha de maior infestação na área sem a presença da forrageira foi *Alternanthera tenella* seguido por *Ipomoea grandifolia*, *Cenchrus echinatus* and *Digitaria horizontalis*. A forrageira *B. brizantha* suprimiu, principalmente, a infestação de capim-colchão, sendo constatada maior habilidade competitiva para corda-de-viola. Com relação à densidade de semeadura da forrageira, todas afetaram de forma significativa o acúmulo de área foliar e fitomassa seca das plantas infestantes, porém com destaque para a maior densidade testada (20 kg ha⁻¹).

Palavras-chave: *Zea mays* L.; Braquiária; Fitomassa seca; Área foliar; Integração agricultura-pecuária

ABSTRACT

Interference of *Brachiaria brizantha* on weeds in consortium system with the corn culture.

With the adoption of consortium system in corn culture, the use of forage plant species turn to be an effective tool in weed management and control. However, the viability of culture in crop-cattle integration requires knowledge and compatible management with the forage plant specie used, for prevent the establishment and competition of weeds for the time. Immediately, the objective this work was evaluate the consequence of adoption of consortium between corn and forage plant *Brachiaria brizantha*, on the infestation, growth and a consequence dry biomass production and leaf area of weeds. The work was realized in experimental area of Crop Science Department, in Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – São Paulo University, (ESALQ/USP), Piracicaba – SP. The treatment constituted of combination of four level of density of *Brachiaria brizantha* (0, 10, 15 and 20 kg ha⁻¹) and four level of factor weed (*Ipomoea grandifolia*, *Alternanthera tenella*, *Digitaria horizontalis* and *Cenchrus echinatus*). Observed that the weed of major infestation in the area without the presence of forage plant was *Alternanthera tenella*, followed by *Ipomoea grandifolia*, *Cenchrus echinatus* and *Digitaria horizontalis*. The forage plant suppressed, mainly, the infestation of *Digitaria horizontalis*, being observed major competitive ability for *Ipomoea grandifolia*. About at seeding density of forage plants, all affected of significative form the leaf area accumulation and dry biomass of weeds, but with prominence for the major density tested (20 kgha⁻¹)

Keywords: *Zea mays* L.; *Brachiaria*; Dry biomass; Leaf area; Crop-cattle integration

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são, indubitavelmente, um dos fatores mais importantes que afetam a economia agrícola, em caráter permanente. Por este motivo, o controle integrado das plantas daninhas é indispensável para o bom desenvolvimento da cultura do milho (DUARTE, 2000).

A redução do rendimento de produção na cultura do milho, devido à competição estabelecida com as plantas daninhas, pode alcançar até 70% do potencial produtivo. Isso varia de acordo com a espécie e grau de interferência, do tipo de solo, das condições climáticas, bem como do espaçamento, variedade e do estágio fenológico da cultura em relação à convivência com as plantas daninhas (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Com a adoção da integração agricultura-pecuária, o plantio de culturas anuais em rotação, ou em consórcios com espécies forrageiras, tem-se constituído numa das principais estratégias de formação ou de reforma de pastagens. O consórcio de culturas com forrageiras visa reduzir os custos de implantação de pastagens, principalmente em relação a adubação, preparo do solo e o manejo de plantas daninhas (SOUZA NETO, 1993).

Originária do Zimbábue e lançada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em 1984, a *Brachiaria brizantha*, variedade Marandu, tem porte ereto, entre 1,5 a 2.0 m de altura, com colmos iniciais prostrados e perfilhos bem eretos ao longo da touceira. Essa forrageira apresenta um elevado valor nutritivo, alta produção de fitomassa verde e grande quantidade de sementes viáveis. Ghisi e Pedreira (1986) citam que o cultivar Marandu tem maior tolerância a condições de baixas temperaturas e seca, sendo muito exigente em fertilidade do solo e com boa capacidade de rebrota.

Pesquisas realizadas com espécies forrageiras têm mostrado significativas reduções nas populações de plantas daninhas em alguns sistemas de produção (HARTWIG, 1989; ENACHE; ILNICKI, 1990). Por outro lado, mesmo a melhor das espécies perenes mostra falhas no seu crescimento ou na ocupação de todos os nichos ecológicos. Dessa maneira, embora as forrageiras possam ser ferramentas efetivas para o controle de plantas daninhas, elas requerem manejo compatível, particularmente para prevenir a invasão e o estabelecimento de novas espécies ao longo do tempo (SEVERINO, 2000).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as conseqüências da adoção do consórcio entre a cultura do milho e a forrageira *Brachiaria Brizantha* sobre a infestação, o crescimento e a conseqüente acúmulo de fitomassa seca e área foliar de plantas daninhas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Produção Vegetal, na Universidade de São Paulo, Campus da Escola Superior de Agricultura Luiz de

Queiroz (ESALQ-USP), no município de Piracicaba-SP, durante o período compreendido entre os meses de dezembro 2006 e maio de 2007.

O clima da região é o tipo Cwa (KÖPPEN, 1948), isto é, trata-se de clima mesotérmico, tropical úmido, com três meses mais secos (junho, julho e agosto) e com concentração de chuvas no verão. A temperatura média do mês mais quente é superior a 24 °C e a do mês mais frio inferior a 17 °C, apresentando uma pluviosidade média anual de 1.200 mm.

O trabalho foi instalado em delineamento de blocos casualizados com três repetições em arranjo fatorial 4x4. Os tratamentos constituíram de quatro níveis de densidades da forrageira *Brachiaria brizantha* (0, 10, 15 e 20 kg ha⁻¹) e quatro níveis do fator planta daninha (*Ipomoea grandifolia* – corda-de-viola, *Alternanthera tenella* – apaga-fogo, *Digitaria horizontalis* - capim-colchão e *Cenchrus echinatus* – capim-carrapicho), sempre na presença da cultura do milho.

Cada parcela constou de cinco linhas de milho espaçadas de 0,90 m entre si, intercaladas com quatro linhas da respectiva planta forrageira com 5,0 m de comprimento cada. No entanto, a área útil utilizada foi de 2 m de comprimento. O solo foi preparado com uma roçagem seguida de gradagem leve na profundidade de 20 cm. Ao final, efetuou-se gradagem niveladora na profundidade média de 10 cm.

A semeadura de milho foi realizada com semeadora tratorizada, com entrelinhas espaçadas a 0,90 m, utilizando-se a densidade de oito sementes por metro e o material genético utilizado foi a cultivar de milho DKB 390. As sementes foram tratadas com o inseticida thiodicarb na concentração de 6,0 g de ingrediente ativo por kg de sementes. Foi realizado um desbaste na cultura do milho quando esta apresentava duas folhas, com o objetivo de padronizar o stand final de 65.000 plantas ha⁻¹. A espécie forrageira foi semeada na entrelinha do milho, manualmente, conhecendo-se a viabilidade das sementes para estimativa das densidades desejadas (0, 10, 15 e 20 kg ha⁻¹). A adubação de semeadura foi calculada para a dose de 380 kg ha⁻¹ do adubo NPK utilizando-se a formulação 8-28-16. Aos 40 dias, fez-se adubação em cobertura com nitrogênio, na dose de 60 kg ha⁻¹. A semeadura das plantas daninhas corda-de-viola e apaga-fogo foi feita a lanço, enquanto que as plantas daninhas capim-colchão e capim-carrapicho faziam parte da vegetação espontânea da área. A quantidade de sementes de apaga-fogo e corda-de-viola distribuídas por parcela baseou-se em testes prévios de emergência das sementes no campo, cujos resultados foram

fornecidos pela empresa onde estas mesmas foram adquiridas, de maneira a resultar em aproximadamente 50 plantas m^{-2} na testemunha.

As avaliações realizadas durante a condução do ensaio foram as seguintes: infestação das plantas daninhas (plantas m^{-2}), aos 30 dias após a instalação do experimento, massa seca ($g\ planta^{-1}$) e área foliar (cm^2 por planta) em intervalos de 15 dias, iniciando-se aos 15 dias após a emergência do milho. A densidade das plantas daninhas foi avaliada com o uso de um gabarito de madeira quadrado, medindo $0,5\ m^2$, com três amostragens ao acaso nas parcelas.

As avaliações de massa seca e área foliar foram feitas colhendo-se três plantas em cada subparcela, ao acaso. As mesmas foram cortadas próximo a superfície do solo, sendo a área foliar avaliada imediatamente após o corte, com equipamento LICOR-LI 7000, de acordo com metodologia proposta por Benincasa (2003). O material, após colhido, foi colocado em sacos de papel, secado em estufa a $50\ ^\circ C$ durante 72 horas e pesado. Os resultados utilizados na discussão representam médias de três plantas avaliadas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, foram realizadas comparações de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de infestação de plantas daninhas no experimento estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Infestação de plantas daninhas (plantas m⁻²) aos 30 dias após a emergência do milho em função das densidades de *Brachiaria brizantha*. Piracicaba – SP, 2007

Densidade	Infestação de plantas daninhas			
	<i>D. horizontalis</i>	<i>I. grandifolia</i>	<i>C. echinatus</i>	<i>A. tenella</i>
0 kg ha ⁻¹	27,13 a	39,97 a	30,33 a	37,37 a
10 kg ha ⁻¹	4,70 b	10,83 b	5,67 b	8,10 b
15 kg ha ⁻¹	4,40 b	11,20 b	5,67 b	7,77 b
20 kg ha ⁻¹	2,10 c	3,43 c	2,13 c	2,37 c
CV (%)	6,07	14,09	12,77	9,98
DMS	1,02	4,23	2,87	2,12

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Observa-se, de modo geral, que a forrageira *Brachiaria brizantha*, cultivada juntamente com o milho, reduziu a densidade de plantas daninhas estudadas (Tabela 1). O melhor resultado foi obtido com a densidade referente a 20 kg ha⁻¹. Quanto à variação de densidades entre as quatro espécies de plantas daninhas na ausência da forrageira (0 kg ha⁻¹), esta pode estar relacionada com a interferência exclusiva da cultura do cereal sobre a germinação e crescimento destas plantas. A situação presenciada nesse experimento corrobora com os resultados encontrados por Duarte et al. (1995), onde os autores verificaram a forte influência das forrageiras na densidade e no crescimento e desenvolvimento de plantas daninhas.

A espécie *Ipomoea grandifolia* manteve a maior densidade quando comparada com as outras plantas daninhas na condição de consórcio com a forrageira. A competitividade desta espécie pode estar relacionada com o hábito de crescimento do tipo trepador. Isto condiciona a espécie a um nicho ecológico diferenciado, em que as plantas têm maior vantagem quando expostas à competição por luz.

Todavia, a redução da infestação das plantas daninhas pode ser atribuída aos efeitos competitivos e/ou alelopáticos da planta forrageira. Estas possuem características vantajosas no que diz respeito à utilização dos recursos disponíveis no ambiente (NICHOLSON; WIEN,

1983; DIAS FILHO, 2000). Tais características de potencial produtivo são essenciais quanto ao uso de forrageiras como estratégia de manejo de plantas daninhas.

Na figura 1, verifica-se que o capim-colchão teve sua área foliar e produção de fitomassa inibidas pela presença da forrageira em todas as densidades quando comparada a curva em que não houve presença da braquiária, principalmente no período compreendido entre 45 e 90 dias após a emergência do milho. Além disso, verifica-se que a maior supressão de fitomassa seca ocorreu com 20 kg ha⁻¹, concluindo-se o acréscimo na densidade de semeadura da forrageira interferiu no seu poder competitivo para com as plantas daninhas. Segundo Willey (1979), a coexistência em um agroecossistema de plantas que apresentam fisiologia de crescimento semelhante condiciona relações competitivas interespecífica mais intensas, fato que pode explicar esses resultados alcançados.

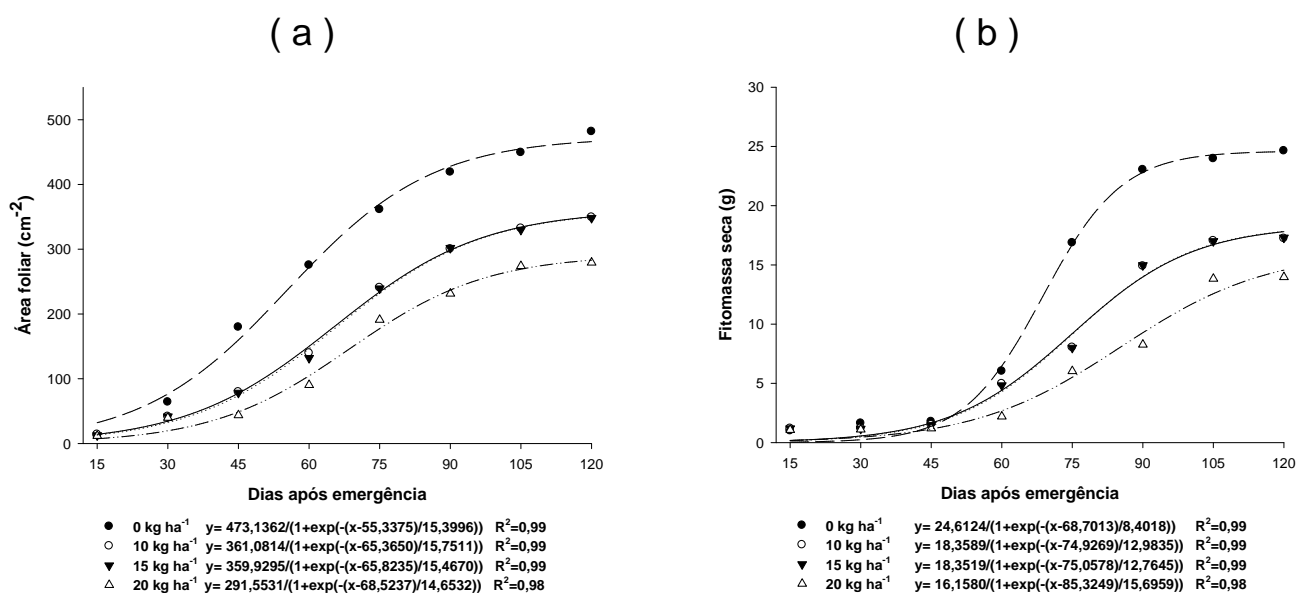


Figura 1 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), quando na presença da cultura forrageira *B. brizantha* (10, 15 e 20 kg ha⁻¹) e sem a presença desta (0 kg ha⁻¹), sempre concomitantemente com a cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007

A produção de área foliar (a) e fitomassa seca (b) de plantas de corda-de-violão, representadas na figura 2, foram suprimidas pelas três densidades da forrageira, sendo que o rápido desenvolvimento da forrageira intensificou os efeitos. Fica evidente que, com

relação ao acúmulo de área foliar, a supressão foi mais acentuada na maior densidade da forrageira, o que reforça os resultados obtidos por Nunes et al., 1985, em que os autores verificaram a necessidade de maior número plantas m^{-2} para obtenção de maior cobertura do solo. Essa maior densidade da forrageira possibilita grande exploração do solo (superfície e volume) e, conseqüentemente, seus efeitos competitivos são intensificados sobre as plantas daninhas.

Na produção de massa seca desta planta daninha, observa-se que o padrão de resposta foi similar ao apresentado pela variável área foliar, tendo o maior incremento a partir dos 60 dias após a emergência da cultura do milho aproximadamente, quando comparada à curva do tratamento sem a presença da forrageira (0 kg ha^{-1}). Isso se deve ao fato de que maior área foliar representa maior área total fotossinteticamente ativa, portanto com influência direta na produção de fitomassa.

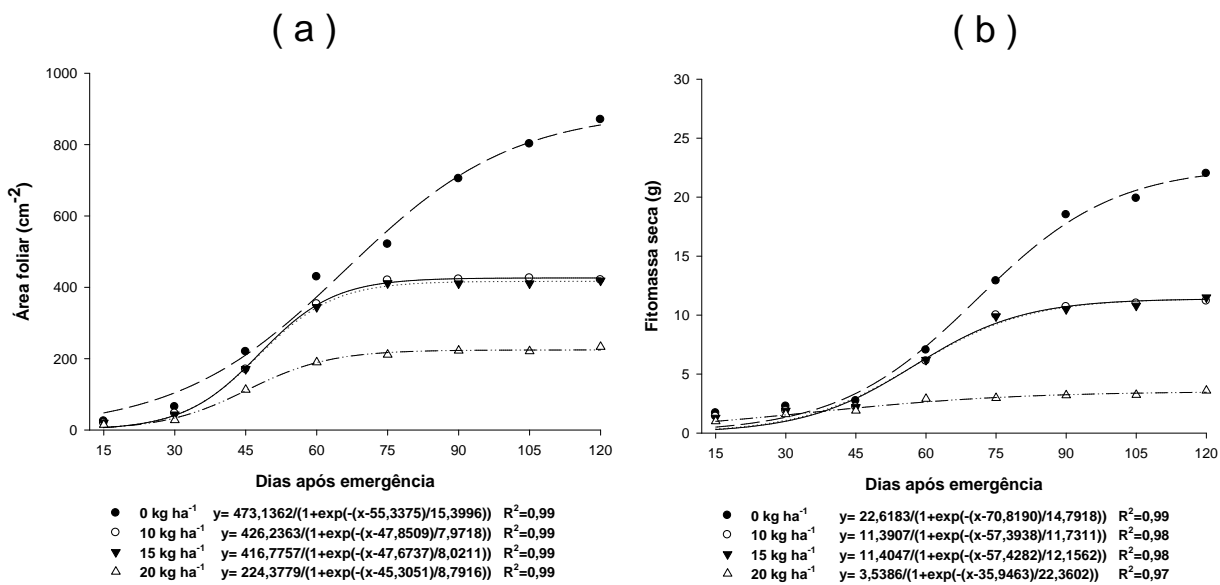


Figura 2 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha corda-de-violão (*Ipomoea grandifolia*), quando na presença da cultura forrageira *B. brizantha* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e sem a presença desta (0 kg ha^{-1}), sempre concomitantemente com a cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007

Para a planta daninha capim-carrapicho (Figura 3), todas as densidades da forrageira, juntamente com a cultura do milho, exerceram efeitos competitivos, caracterizados pela supressão de acúmulo de área foliar (a) e massa seca (b). Com relação à variável área foliar, a interferência mais acentuada ocorreu a partir do sexagésimo dia, na maior densidade (20

kg ha⁻¹), salientando-se que nessa densidade, a ocupação da entrelinha do cultivo pela forrageira é total, afetando, portanto, o desenvolvimento das plantas daninhas principalmente pela competição por luz e nutrientes. Outro aspecto a ser mencionado é que, o fato da semeadura do milho e das forrageiras terem sido no mesmo dia conferiu às plantas forrageiras maior capacidade competitiva, provavelmente pela rápida ocupação do nicho ecológico, uma vez que a forrageira em questão tem grande facilidade de adaptação e estabilização. Conseqüentemente, elas diminuíram os recursos necessários ao crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas. Nesse sentido, os resultados obtidos corroboram com aqueles observados por Radosevich (1996), em que o autor avaliou aspectos de competição de plantas conforme seu estágio de desenvolvimento e constatou que, plantas já estabilizadas em uma determinada área, conferem efeitos competitivos maiores que plantas em fase de adaptação e crescimento inicial.

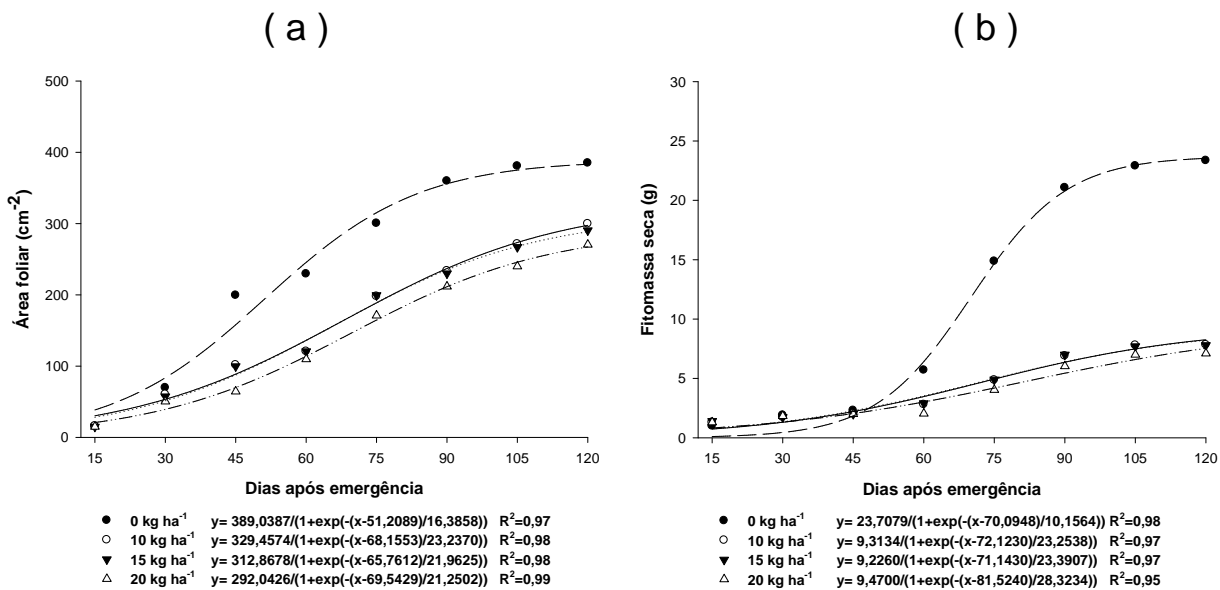


Figura 3 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), quando na presença da cultura forrageira *B. brizantha* (10, 15 e 20 kg ha⁻¹) e sem a presença desta (0 kg ha⁻¹), sempre concomitantemente com a cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007.

A figura 4 representa o acúmulo de área foliar e fitomassa seca da planta daninha *Alternanthera tenella*. Constata-se também, assim como nas demais plantas daninhas

estudadas, que o efeito supressivo de maior relevância foi ocasionado pela maior densidade da planta forrageira. Fato também constatado por Silva et al. (2004), em que os autores verificaram aumento no efeito competitivo das forrageiras em consórcio de acordo com o incremento de plantas m^{-2} .

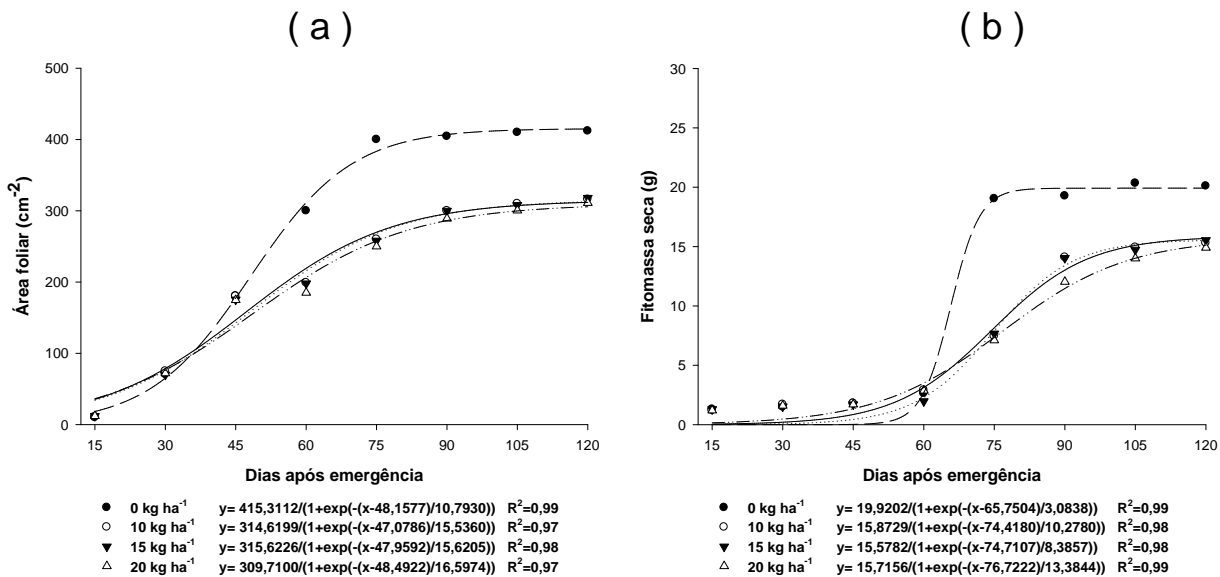


Figura 4 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), quando na presença da cultura forrageira *B. brizantha* (10, 15 e 20 $kg\ ha^{-1}$) e sem a presença desta (0 $kg\ ha^{-1}$), sempre concomitantemente com a cultura do milho. Piracicaba –SP, 2007.

Entretanto, podem-se observar diferenças entre o comportamento das espécies daninhas estudadas, as quais estão relacionadas com as características fisiológicas e adaptativas de cada planta daninha avaliada. Com relação à *Alternanthera tenella*, sabe-se que se trata de uma espécie de ciclo intermediário, enquanto que *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus* são espécies de crescimento rápido (C_4). Já *Ipomoea grandifolia* é uma planta com hábito de crescimento trepador, o que lhe confere vantagem na competição por luz quando submetida à ecossistemas desfavoráveis.

Verifica-se também que todas as plantas daninhas apresentam baixo desenvolvimento inicial, o que possivelmente acaba favorecendo o crescimento e desenvolvimento da forrageira.

CONCLUSÕES

Nas condições do trabalho, pode-se concluir que: a planta daninha de maior infestação na área sem a presença da forrageira foi *Alternanthera tenella*, seguida por *Ipomoea grandifolia*, *Cenchrus echinatus* e *Digitaria horizontalis*. De maneira geral, a forrageira *B. brizantha* suprimiu mais significativamente a infestação de *Digitaria horizontalis* (capim-colchão), sendo que a planta daninha *Ipomoea grandifolia* foi a que apresentou mais habilidade competitiva em relação à braquiária. Com relação à densidade de semeadura da forrageira, todas afetaram de forma significativa o acúmulo de área foliar e fitomassa seca das plantas infestantes, porém com destaque para a maior densidade (20 kg ha⁻¹).

REFERÊNCIAS

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2.ed. Jaboticabal: UNESP/ FUNEP, 2003. 41 p.

DIAS FILHO, M.B. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 35, p. 2335-2341, 2000.

DUARTE, J.O. Embrapa Milho e Sorgo: **Sistema de Produção**. Apresenta informações técnicas à respeito do cultivo do milho. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/milho/importância>>. 2000.

DUARTE, J.M.; PÉREZ, H.E.; PEZO, D.A.; ROMERO, F.; ARGEL, P.J. Producción de maiz (*Zea maiz* L.), soya (*Glycine max*) y caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) sembrados en asociación con gramíneas en el trópico húmedo. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 17, n. 2, p.12-19, 1995.

ENACHE, A.J.; ILNICKI, R.D. Weed control by subterranean clover used as living mulch. **Weed Technology**. Washington, v. 4, p. 534-538, 1990.

GHISI, O.M.A.A.; PEDREIRA, J.V.S. Características agronômicas das principais Brachiarias spp. In: ENCONTROS SOBRE CAPINS DO GÊNERO BRACHIARIA. **Anais...** Nova Odessa, SP, 1986. p. 1-38.

HARTWIG, N.L. Influence of crown vetch living mulch on dandelion invasion in corn. **Northeast Weed Science Society**, v. 33, p. 25-28, 1989.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p.

NICHOLSON, A.G.; WIEN, H.C. Screening of turfgrasses and clovers for use as living mulches in sweet corn and cabbage. **Plant Protection Center.**, v. 108, p. 1071-1076, 1983.

NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I.O.; GOMES, D.T. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Campo Grande: EMBRAPA, CNPGC, 1985. 31 p. (EMBRAPA. CNPGC. Documentos, 21).

RADOSEVICH, S. Physiological aspects of competition. In: RADOSEVICH, S. **Weed ecology**. 2.ed. New York: Willey, 1996. p. 217-301.

SEVERINO, F.J. **Efeitos de diferentes adubos verdes na supressão de plantas daninhas e seletividade de herbicidas**. 2000. 120 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2000.

SILVA, A.A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L.R. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A.A.; AGNES, E.L. **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa: 2004. p. 117-170.

SOUZA NETO, J.M. **Formação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu tendo o milho como cultura acompanhante.** 1993. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

WILLEY, R.W. Intercropping: its importance and research needs. Part. 1. Competition and yield advantages. **Field Crops Abstracts**, London, v. 42, p. 1-10, 1979.