

60

Circular
TécnicaManaus, AM
Maio, 2017

Autores

José Roberto A. Fontes
Engenheiro-agrônomo,
doutor em Fitotecnia,
pesquisador da Embrapa
Amazônia Ocidental,
Manaus, AM

Everton Rabelo Cordeiro
Engenheiro-agrônomo,
doutor em Agronomia
(Fitotecnia), pesquisador
da Embrapa Amazônia
Ocidental,
Manaus, AM.

Ronaldo Ribeiro de Moraes
Biólogo, doutor em Ciências
Biológicas (Botânica),
pesquisador da Embrapa
Amazônia Ocidental,
Manaus, AM

Extração de Nutrientes por Plantas Daninhas em Seringal de Cultivo em Manaus, AM

Introdução

A interferência negativa de plantas daninhas na cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis*), por meio da competição por água, luz e nutrientes, provoca morte de mudas, atraso no início da sangria, redução de crescimento de plantas e de produtividade de látex, além de dificultar o acesso de trabalhadores às árvores e a realização de tratamentos culturais (PEREIRA et al., 1999; CENTURION et al., 2005; GUZZO et al., 2014). A árvore de seringueira tem crescimento inicial lento, com baixo nível de sombreamento da superfície do solo, fase de maior vulnerabilidade à interferência negativa das comunidades daninhas e na qual são relatados os maiores prejuízos à cultura quando não são adotadas ações de controle (MENZ; GRIST, 1996; HARJA et al., 2005). Em seringais adultos, o encontro das copas das árvores promove sombreamento da superfície do solo e é a causa principal da redução de crescimento e da capacidade competitiva de plantas daninhas (MACDICKEN et al., 1996; HARJA et al., 2005; TUO et al., 2013) e produtividade de culturas intercalares (RIGHI; BERNARDES, 2008).

A competição se estabelece porque os recursos do meio estão em quantidades insuficientes para atender as exigências das plantas competidoras que ocupam o mesmo nicho ecológico (RONCHI et al., 2007) ou quando uma planta impede ou diminui a obtenção de um recurso por outro, como o sombreamento (RADOSEVICH et al., 1996).

A maior área cultivada com a seringueira está localizada na região intertropical do mundo (CHANDRASEKHAR et al., 2007), cujas características climáticas (chuvas, temperatura do ar e radiação solar) favorecem tanto o crescimento das árvores da cultura (CAMARGO et al., 2003) quanto o de plantas daninhas. Nessas áreas, a diversidade de comunidades daninhas é grande em termos de espécies, hábitos de crescimento, porte de plantas, mecanismos de reprodução e de dispersão de propágulos (FONTES, 2007; TUO et al., 2013).

Embora a competição por nutrientes entre plantas daninhas e seringueiras seja mais intensa na fase inicial de crescimento das plantas da cultura (VIÉGAS et al., 1992; GUZZO et al., 2014), em seringais na fase produtiva, as plantas daninhas podem imobilizar nutrientes do solo ou das folhas, frutos e galhos caídos e reduzir a disponibilidade desses nutrientes para absorção pelas raízes das árvores (HAAG; GUERRINI, 1984; MURBACH et al., 2003) e aumentar os custos com a aquisição de adubos para suprir as necessidades da cultura. Segundo Moraes (1977), o crescimento lateral do sistema de raízes da seringueira aos 7 anos de idade forma uma rede entre as fileiras adjacentes, e aos 15, a densidade de raízes em todo o seringal é bastante uniforme e sem relação com a distância das árvores. George et al. (2009) estimaram que a absorção de nutrientes por raízes do clone RR11 105, plantado em espaçamento de 4,9 m x 4,9 m com 18 anos de idade, ocorreu a uma distância de até 2,5 m das plantas, no espaço entre as fileiras de plantio.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi estimar a capacidade de extração de nutrientes por espécies daninhas coletadas em seringal cultivado em terra firme do Amazonas e propor ações de controle para minimizar a interferência na cultura.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em um seringal com 16 anos, cultivado no Campo Experimental do Km 29 da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, em Latossolo Amarelo, álico, distrófico, muito argiloso. As plantas de seringueira estão dispostas em fileiras simples no espaçamento de 7 m x 3 m (476 plantas ha⁻¹). O levantamento florístico de plantas daninhas foi realizado utilizando uma armação de madeira quadrada vazada com 1 m² (1 m x 1 m), lançada aleatoriamente entre as fileiras de plantio (a 1,5 m de distância do alinhamento das fileiras), no total de 30 lançamentos, conforme metodologia adaptada de Braun-Blanquet (1979). As plantas daninhas contidas pela armação foram cortadas a 2 cm de altura da superfície do solo, separadas e contadas por espécie. Para a classificação do índice de importância relativa seguiu-se metodologia de Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). As plantas coletadas foram levadas para laboratório e lavadas com água destilada para retirada de resíduos de solo. Em seguida foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até atingirem

peso constante. As amostras secas foram pesadas e moídas finamente para análise de macro e de micronutrientes no Laboratório de Análise de Solos e Plantas (Lasp) da Embrapa Amazônia Ocidental. Na mesma ocasião, foi realizada coleta de amostras de solo no seringal, com retirada de 20 amostras simples na camada de solo de 0 cm-20 cm de profundidade nas entrelinhas, homogêneas para formação de uma amostra composta, que foi encaminhada para o Lasp. A quantidade de nutrientes extraída foi estimada considerando a massa de plantas secas por área (kg ha⁻¹) e o conteúdo do nutriente (g kg⁻¹) na parte aérea das espécies daninhas.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, apresenta-se o resultado da análise de amostra de solo retirada no seringal para caracterização química e física do solo.

Na Figura 1, estão apresentados dados climáticos do ano de 2015 registrados na Estação Climatológica da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Na Tabela 2, estão apresentadas as espécies daninhas identificadas no seringal com seus respectivos parâmetros populacionais.

Tabela 1. Resultados da análise de amostra do solo de camada de 20 cm de profundidade do seringal da Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, 2015.

pH (água 1:2,5)	MO g kg ⁻¹	P	K	Cu	Fe	Mn	Zn	Ca	Mg	T	V	m	Areia	Silte	Argila
		mg/dm ³						cmol _e /dm ³			%				
4,33	46,0	4	39	0,84	231	2,8	0,87	0,41	0,37	8,5	10,4	64,7	15,3	13,1	71,6

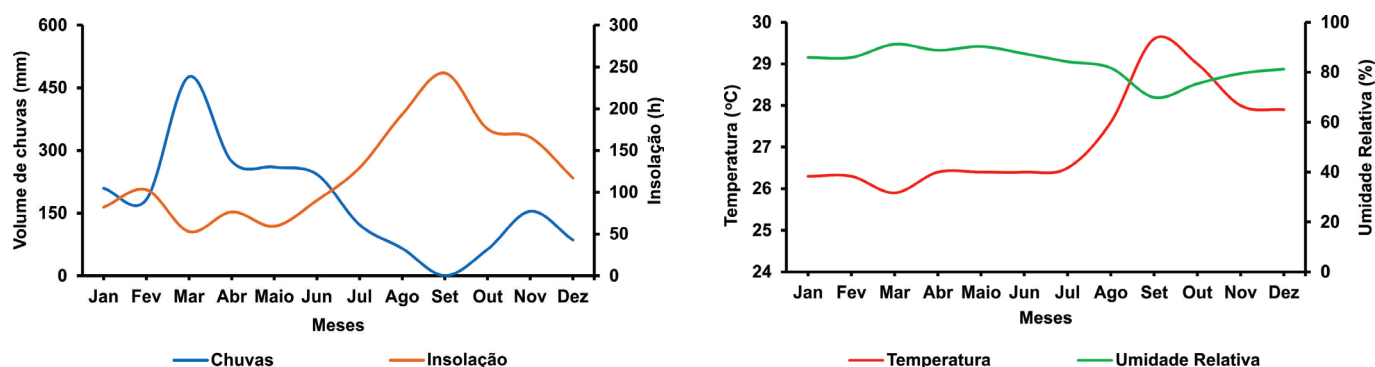


Figura 1. Chuvas (mm), insolação (h), umidade relativa do ar (%) e temperatura do ar (°C) registradas na Estação Climatológica da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. 2015.

Tabela 2. Densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), abundância relativa (AR) e índice de importância relativa (IIR) das espécies daninhas identificadas em seringal da Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, 2015.

Espécie	DR (%)	FR (%)	AR (%)	IIR (%)
<i>Spermacoce capitata</i>	25,5	13,7	12,3	51,5
<i>Homolepis aturensis</i>	15,3	10,9	9,2	35,4
<i>Spermacoce verticillata</i>	12,1	12,6	6,4	31,1
<i>Scleria melaleuca</i>	10,0	10,9	6,0	26,9
<i>Pueraria phaseoloides</i>	6,5	9,3	4,6	20,5
<i>Croton lobatus</i>	4,0	6,6	4,1	14,7
<i>Priva bahiensis</i>	4,0	4,9	5,4	14,4
<i>Cyperus iria</i>	3,4	4,9	4,6	12,9
<i>Sebastiania corniculata</i>	2,8	2,7	6,8	12,3
<i>Turnera indica</i>	3,1	4,4	4,7	12,2
<i>Croton trinitatis</i>	2,8	3,8	4,8	11,4
<i>Lantana camara</i>	1,9	2,2	5,6	9,7
<i>Digitaria ciliaris</i>	1,9	2,7	4,5	9,1
<i>Cyperus luzulae</i>	1,9	2,7	3,9	8,5
<i>Mimosa invisa</i>	1,6	2,7	3,8	8,1
<i>Imperata brasiliensis</i>	1,2	1,6	5,0	7,8
<i>Paspalum virgatum</i>	1,2	2,2	3,8	7,2
<i>Mimosa debilis</i>	0,6	1,1	3,8	5,5

As cinco espécies mais importantes foram *S. capitata*, *H. aturensis*, *S. verticillata*, *S. melaleuca* e *P. phaseoloides*, consideradas de ocorrência comum em áreas cultivadas em terra firme no Amazonas (ALBERTINO et al., 2004; FONTES, 2007; COSTA et al., 2009).

Na Figura 2, são apresentadas as quantidades totais dos nutrientes extraídas pelas plantas daninhas na área experimental.

Na Figura 3, apresentam-se as quantidades de nutrientes extraídas pelas cinco espécies principais e o total das outras espécies identificadas na área experimental.

Spermacoce capitata, família Rubiaceae, é uma espécie nativa da América do Sul, com ciclo de vida anual ou perene, reprodução sexuada, porte herbáceo, ereta, com pouca ou nenhuma ramificação lateral e altura entre 20 cm e 80 cm.

A espécie pode formar estandes puros em áreas de solos úmidos e ácidos e com algum sombreamento (KISSMANN; GROTH, 2000; LORENZI, 2008), características presentes nos cultivos de seringueira em terra firme da Amazônia (MORAES; MORAES,

2008) e particularmente neste caso, como descrito na Tabela 1.

Homolepis aturensis, família Poaceae, é uma espécie nativa da América do Sul, com ciclo de vida perene, reprodução sexuada e assexuada (estolões), porte herbáceo, com colmos eretos ou inclinados, atingindo altura entre 20 cm e 50 cm (CLAYTON et al., 2006). Em área cultivada com o guaranazeiro (*Paullinia cupana*), *H. aturensis* teve conteúdos foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, enxofre, cobre, ferro, manganês e zinco superiores aos das plantas da cultura (FONTES; NASCIMENTO FILHO, 2013).

Spermacoce verticillata, família Rubiaceae, é espécie nativa do continente americano, com ciclo de vida perene, reprodução sexuada, com porte herbáceo e base do caule lenhosa, ereta, muito ramificada e altura entre 30 cm e 80 cm (KISSMANN; GROTH, 2000; LORENZI, 2008). Essa espécie é comum em áreas de pastagem no Amazonas, onde é capaz de acumular, na sua parte aérea, o equivalente, em kg ha⁻¹, a: 85,9 de nitrogênio; 4,5 de fósforo; 21,4 de potássio; 37,6 de cálcio; 10,8 de magnésio; e 9,7 de enxofre, em pastagens de capim-braquiária (*Urochloa* sp.) (FONTES; TONATO, 2016).

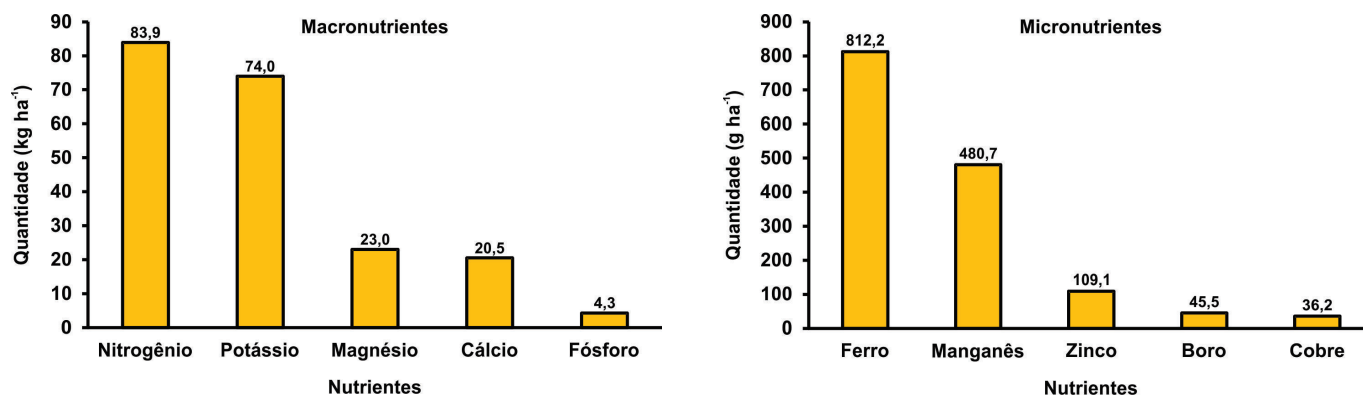
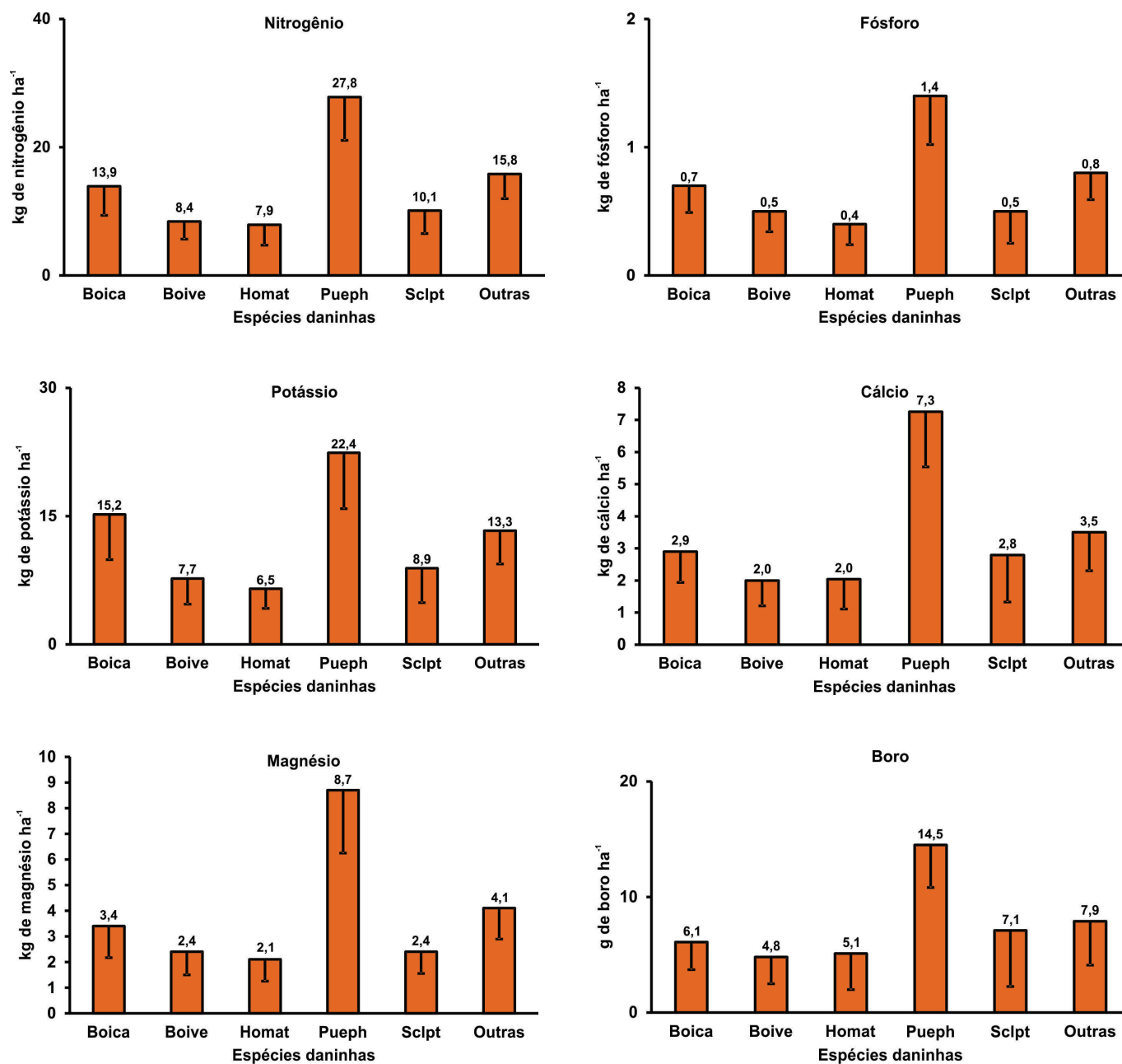


Figura 2. Quantidades totais de macronutrientes (nitrogênio, potássio, magnésio, cálcio e fósforo, kg ha⁻¹) e de micronutrientes (ferro, manganês, zinco, boro e cobre, g ha⁻¹) extraídas pelas plantas daninhas em um seringal de cultivo em Manaus, AM. 2015.



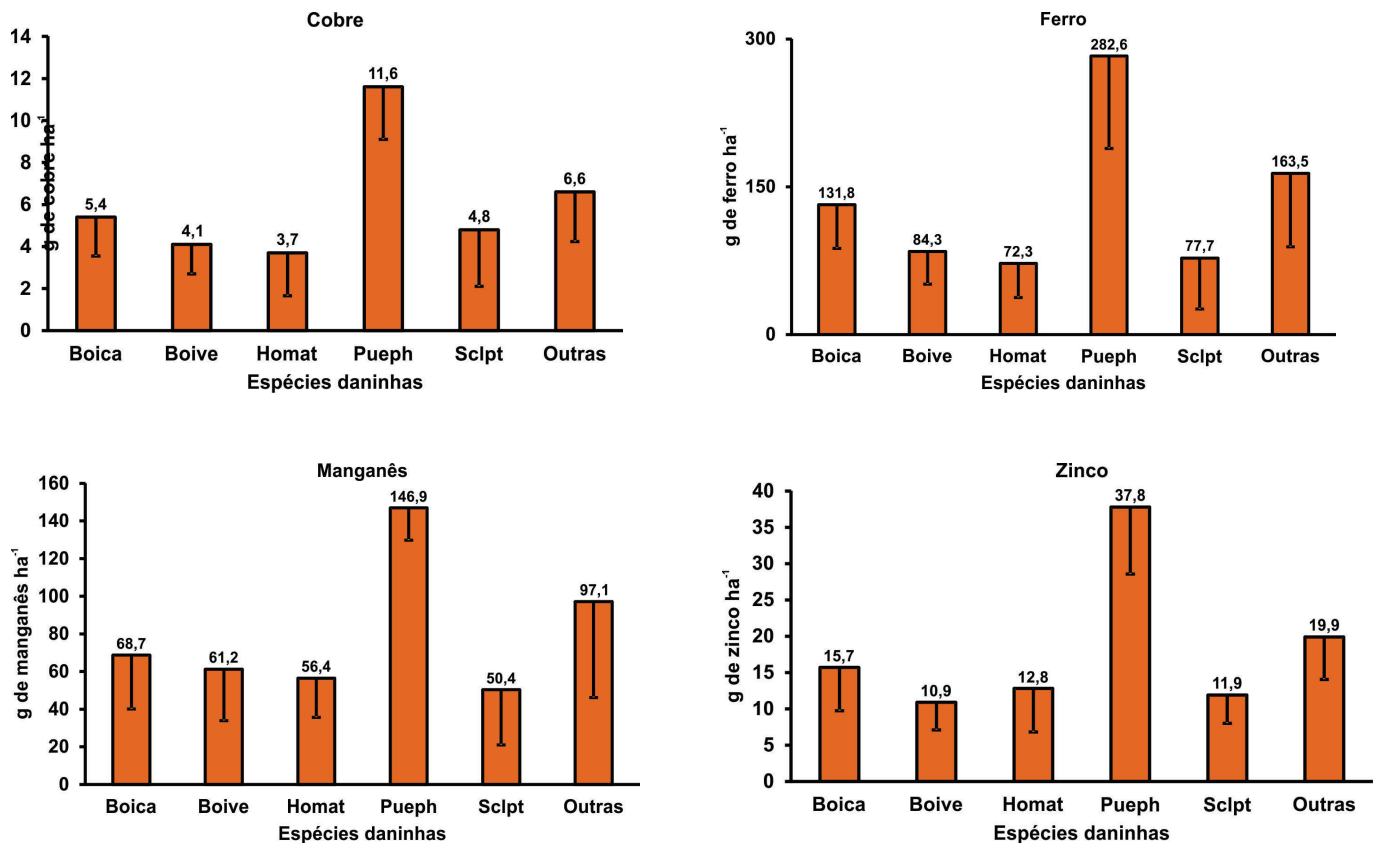


Figura 3. Quantidades de macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, em kg ha⁻¹) e de micronutrientes (boro, cobre, ferro, manganês e zinco, em g ha⁻¹) extraídas por plantas de *Spermacoce capitata* (Boica), *Spermacoce verticillata* (Boive), *Homolepis aturensis* (Homat), *Pueraria phaseoloides* (Pueph), *Scleria melaleuca* (Scpt) e o total das outras espécies daninhas (outras) em um seringal de cultivo em Manaus, AM. 2015.

Scleria melaleuca é espécie nativa do Brasil, ciclo de vida perene, reprodução sexuada e assexuada (rizomas), porte herbáceo, ereta e entouceirada e altura entre 50 cm e 100 cm (LORENZI, 2008).

Pueraria phaseoloides, família Fabaceae, é espécie nativa da Ásia, possui ciclo de vida perene, reprodução sexuada e assexuada (estolões), porte herbáceo, prostrada ou escandente, com os ramos atingindo até 6 m de comprimento (FAO, 2016). É uma das espécies mais utilizadas como cobertura vegetal em seringais em todas as regiões produtoras do mundo, contribuindo para minimizar o crescimento de outras espécies daninhas, erosão do solo e fixação biológica de nitrogênio por meio da simbiose com bactérias de solo (ANDRADE et al., 2004; CENTURION et al., 2005; CLERMONT-DAUPHIN et al., 2016). Apesar dos seus benefícios em seringais, contribuindo para aumento do teor de nitrogênio no solo (PUSHPARAJAH, 1979), plantas de *P. phaseoloides* podem suplantam a cultura na produção de massa vegetal e absorção

de nutrientes, prejudicando o crescimento das seringueiras (HAAG; GUERRINI, 1984). Na Tabela 3, estão apresentados os valores estimados da extração de macro e de micronutrientes por plantas de *P. phaseoloides* em um seringal cultivado no Acre com 4 anos de idade.

Nos sistemas de produção da seringueira, as adubações são recomendadas para fornecer os nutrientes necessários, porém a ciclagem de nutrientes contidos nas folhas e ramos antes de caírem ao solo também pode ser considerada uma maneira importante de aproveitamento dos nutrientes para o crescimento e produção de látex em longo prazo (MURBACH et al., 2003). Esses autores estimaram que até 59%, 73% e 86% do nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente, contidos em folhas do clone RRIM 600, foram retranslocados para os tecidos novos, sendo que o restante cai ao solo na forma de liteira, contendo até 22, 1,5, 1,9, 41, 8 e 4 kg ha⁻¹ de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre,

respectivamente, podendo ser posteriormente absorvidos pelas raízes. Assim, populações de plantas daninhas que crescem mais afastadas das linhas de plantio podem competir com as culturas na absorção de nutrientes contidos na serapilheira (TOLEDO et al., 2000; CARVALHO et al., 2002; SOUZA et al., 2006), entre elas a seringueira, justificando a adoção de alguma ação de controle. Além disso, o tempo para que os nutrientes acumulados nos tecidos das plantas daninhas sejam

disponibilizados para a absorção pelas raízes da seringueira pode ser longo, pois as quantidades cicladas de nutrientes e a taxa de mineralização de nutrientes em solos pouco férteis de ambientes tropicais são consideradas muito baixas (VITOUSEK; SANFORD JUNIOR, 1986; HOBBIE, 1992).

Na Tabela 4, estão os custos estimados do controle de plantas daninhas em um seringal.

Tabela 3. Conteúdos de nutrientes em plantas de *Pueraria phaseoloides* e de seringueira, clone FX 3864, extraídos do solo de seringal de cultivo no Estado do Acre.

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
kg ha ⁻¹					g ha ⁻¹					
<i>Pueraria phaseoloides</i>										
43,3	4,1	79,6	21,3	8,6	1,2	127,4	60,5	3.121,8	1.277,4	140,2
Seringueira – clone FX 3864										
24,5	1,8	18,3	11,1	5,3	1,9	29,4	18,3	140,4	436,7	52,2

Fonte: Haag e Guerrini (1984).

Tabela 4. Custos estimados de diferentes ações de controle de plantas daninhas em seringal de cultivo referentes a uma operação e para uma lavoura de 1 hectare. Espaçamento 7 m x 3 m (476 planta ha⁻¹). Manaus, AM. 2016¹.

Ações de controle	Ud. ⁴	Quant. ⁵	Custo unitário ⁶ (R\$)	Custo total ⁷ (R\$)
Capina – fileira de plantio – 2 m de largura até o 4 ^o ano ²	h/d	2,0	130,00	260,00
Capina – fileira de plantio – 2 m de largura após o 5 ^o ano ²	h/d	1,3	130,00	178,10
Capina – área entre as fileiras de plantio ³	h/d	5	130,00	650,00
Roçada com terçado – fileiras de plantio – 2 m de largura ²	h/d	1,5	130,00	195,00
Roçada com terçado – área entre as fileiras de plantio ³	h/d	3,5	130,00	455,00
Corte com roçadora a trator – área entre as fileiras de plantio ³	h/t	2,0	200,00	400,00
Glyphosate (1.080 g i.a./ha) – fileira de plantio – 2 m de largura ²	h/d	0,5	--	113,83
Glyphosate (1.080 g i.a./ha) – área entre fileiras de plantio ³	h/d	1,2	--	278,16
Paraquat (300 g i.a./ha) – fileira de plantio – 2 m de largura ²	h/d	0,5	--	89,40
Paraquat (300 g i.a./ha) – área entre fileiras de plantio ³	h/d	1,2	--	217,00
Diuron + paraquat (200 + 400 g i.a./ha) – fileira de plantio – 2 m de largura ²	h/d	0,5	--	95,30
Paraquat + diuron (200 + 400 g i.a./ha) – área ente fileiras de plantio ³	h/d	1,2	--	231,70

¹Adaptado de Souza (1980); ²0,2856 ha; ³0,7144 ha; ⁴h/d – Homem/dia; h/t – Hora de serviço de trator; ⁵A estimativa das quantidades foi baseada para o controle de um hectare; ⁶O custo unitário da mão de obra inclui o valor da diária mais encargos contratuais; ⁷O custo unitário da h/t não inclui o custo de deslocamento do trator e da roçadora até o local de execução do serviço.

Conclusões

- As plantas daninhas crescidas na região de absorção das raízes da seringueira podem interferir negativamente na cultura por meio da competição por nutrientes minerais.
- O controle de plantas daninhas nas linhas de plantio da seringueira deve ser realizado com a frequência necessária para evitar a competição

por nutrientes aportados por adubações e permitir o trânsito livre de seringueiros, máquinas e implementos para realização de tratos culturais e sangria.

- As plantas daninhas controladas devem ser deixadas sobre a superfície do solo para decomposição e retorno ao solo de nutrientes minerais contidos nas folhas, ramos e caules.

Referências

- ALBERTINO, S. M. F.; SILVA, J. F.; PARENTE, R. C.; SOUZA, L. A. S. Composição florística das plantas daninhas na cultura de guaraná (*Paullinia cupana*), no Estado do Amazonas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 351-358, 2004.
- 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, n. 3, p. 263-270, 2004.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia**: bases para el studio de las comunidades vegetales. 3. ed. Madrid: H. Blume, 1979. 820 p.
- CAMARGO, A. P.; MARIN, F. R.; CAMARGO, M. B. P. **Zoneamento climático da heveicultura no Brasil**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2003. 19 p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 24).
- CARVALHO, J. E. B.; SOUZA, L. S.; CALDAS, R. C.; ANTAS, P. E. V. T.; ARAÚJO, A. M. A.; LOPES, L. C.; SANTOS, R. C.; LOPES, N. C. M.; SOUZA, A. L. V. Leguminosa no controle integrado de plantas daninhas para aumentar a produtividade da laranja-‘pêra’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 82-85, 2002.
- CENTURION, M. A. P. C.; CENTURION, J. F.; ROQUE, C. G.; PRADO, R. M.; NATALE, W. Efeito do manejo da entrelinha da seringueira sobre as propriedades químicas do solo, o estado nutricional e o crescimento. **Revista Árvore**, v. 29, n. 2, p. 185-193, 2005.
- CHANDRASEKHAR, T. R.; MARTTUKALAM, J. G.; MERCYKUTTY, V. C.; PRIYADARSHAN, P. M. Age of yield stabilization and its implications for optimizing selection and shortening breeding cycle in rubber (*Hevea brasiliensis*). **Euphytica**, v. 156, n. 1-2, p. 67-75, 2007.
- CLAYTON, W. D.; VORONTSOVA, M. S.; HARMAN, K. T.; WILLIAMSON, H. **GrassBase – The On Line World Grass Flora**. 2006. Disponível em: <<http://www.kew.org/data/grasses-db.html>>. Acesso em: 16 jun. 2016.
- CLERMONT-DAUPHIN, C.; SUVANNANG, N.; PONGWICHIAN, P.; CHEYLAN, V.; HAMMECKER, C.; HARMAND, J. M. Dinitrogen fixation by the legume cover crop *Pueraria phaseoloides* and transfer of fixed N to *Hevea brasiliensis* – impact on tree growth and susceptibility to drought. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 217, p. 79-88, 2016.
- COSTA, J. R.; MITJA, D.; FONTES, J. R. A. Bancos de sementes de plantas daninhas em cultivos de mandioca na Amazônia Central. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 665-671, 2009.
- FAO. **Grassland Index**. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/Data/pf000058.HTM>>. Acesso em: 17 jun. 2016.
- FONTES, J. R. A. **Manejo de plantas daninhas em seringal de cultivo na Amazônia**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007. 7 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 28).
- FONTES, J. R. A.; NASCIMENTO FILHO, F. J. **Acúmulo de nutrientes minerais em plantas daninhas de ocorrência comum em guaranazais**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2013. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 38).
- FONTES, J. R. A.; TONATO, F. **Acúmulo de nutrientes por vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*), planta daninha de pastagens na Amazônia**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2016. 5 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 54).
- GEORGE, S.; SURESH, P. R.; WAHID, P. A.; NAIR, R. B.; PUNNOOSE, K. I. Active root distribution pattern of *Hevea brasiliensis* determined by radioassay of latex serum. **Agroforestry Systems**, v. 76, n. 2, p. 275-281, 2009.
- GUZZO, C. D.; CARVALHO, L. B.; GIANCOTTI, P. R. F.; ALVES, P. L. C. A.; GONÇALVES, E. C. P.; MARTINS, J. V. Impact of the timing and duration of weed control on the establishment of a rubber tree plantation. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, n. 1, p. 495-504, 2014.
- HAAG, H. P.; GUERRINI, I. A. Nutrição mineral de seringueira. III. Ciclagem de nutrientes em um seringal na região de Rio Branco, AC. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 41, n. 1, p. 277-291, 1984.
- HARJA, D.; VINCENT, G.; PURNOMOSIDHI, P.; RAHAYU, S.; JOSHI, L. **Impact of rubber tree planting pattern on *Imperata cylindrical* dynamics** – Exploring weed control through shading using SExI-FS, a forest stand simulator. Trabalho apresentado no International Workshop on Smallholder Agroforestry Options on Degraded Soils, Batu, East Java, Indonesia. 2005. 8 p.
- HOBBIE, S. E. Effects of plant species on nutrient cycling. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 7, n. 10, p. 336-339, 1992.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas** – Tomo III. São Paulo: BASF, 2000. 721 p.

- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil** – terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 672 p.
- MACDICKEN, K. G.; HAIRIAH, K.; OTSAMO, A.; DUGUMA, B.; MAJID, N. M. Shade-based control of *Imperata cylindrica*: tree fallows and cover crops. **Agroforestry Systems**, v. 36, n. 1, p. 131-149, 1996.
- MENZ, K. M.; GRIST, P. Increasing rubber planting density to shade Imperata: a bioeconomic modeling approach. **Agroforestry Systems**, v. 34, p. 291-303, 1996.
- MORAES, V. H. F. **Rubber**. In: ALVIM, P. T.; KOZLOWSKI, T. T. (Ed.). *Ecophysiology of tropical crops*. London: Academic Press, 1977. 502 p.
- MORAES, V. H. F.; MORAES, L. A. C. Desempenho de clones de copa de seringueira resistentes ao mal-das-folhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1495-1500, 2008.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.
- MURBACH, M. R.; BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; SOUZA, E. C. A. Nutrient cycling in a RRIM 600 clone rubber plantation. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 2, p. 353-357, 2003.
- PUSHPARAJAH, E. **Nutrient cycle in rubber plantations**. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. *Training manual on soil, soil management and nutrition of Hevea*. Kuala Lumpur, 1979. p. 89-97.
- PEREIRA, A. V.; SILVA, J. B.; PEREIRA, E. B. C. **Controle de plantas daninhas na cultura da seringueira**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 73 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 3).
- RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management**. New York: John Wiley & Sons, 1996. 589 p.
- RIGHI, C. A.; BERNARDES, M. S. Disponibilidade de energia radiante em um sistema agroflorestral com seringueiras: produtividade do feijoeiro. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 533-540, 2008.
- RONCHI, C. P.; TERRA, A. A.; SILVA, A. A. Growth and nutrient concentration in coffee root system under weed species competition. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 679-687, 2007.
- SOUZA, L. S.; LOSASSO, P. H. L.; OSHIWA, M.; GARCIA, R. R.; GOES FILHO, L. A. Efeito das faixas de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial e na produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica*). **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 715-720, 2006.
- SOUZA, R. A. de (Coord.). **Sistemas de produção para a cultura da seringueira**. Manaus: EMBRAPA; EMBRATER, 1980. 104 p. (Sistemas de Produção. Boletim, 189).
- TOLEDO, R. E. B.; VICTÓRIA FILHO, R.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A.; CADINI, M. T. R. Efeitos da faixa de controle da *Brachiaria decumbens* no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v. 18, n. 3, p. 383-393, 2000.
- TUO, K. F. A.; OREGA, Y. B.; KOUAME, K. B. J.; ABO, K.; AGNEROH, T. A. Characterization of weed flora in rubber trees plantation of Bongo (Côte D'Ivoire). **Journal of Applied Biosciences**, v. 70, p. 5544-5554, 2013.
- VIÉGAS, I. J. M.; HAAG, H. P.; BUENO, N.; PEREIRA, J. P. Nutrição mineral de seringueira. XII. Absorção de macro e micronutrientes nos primeiros 240 dias. **Scientia Agricola**, v. 49, n. 1, p. 41-52, 1992.
- VITOUSEK, P. M.; SANFORD JUNIOR, R. L. Nutrient cycle in moist tropical forest. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 17, p. 137-167, 1986.

Circular Técnica, 60

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Amazônia Ocidental
 Endereço: Rodovia AM 010, Km 29 - Estrada
 Manaus/Itacoatiara
 Fone: (92) 3303-7800
 Fax: (92) 3303-7820
<https://www.embrapa.br/amazonia-ocidental>
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
 1ª impressão (2017): 300

MINISTÉRIO DA
 AGRICULTURA, PECUÁRIA
 E ABASTECIMENTO



Comitê de publicações

Presidente: Celso Paulo de Azevedo.
Secretária: Gleise Maria Teles de Oliveira.
Membros: Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa,
 Maria Perpétua Beleza Pereira e Ricardo Lopes.

Expediente

Revisão de texto: Maria Perpétua Beleza Pereira
Normalização bibliográfica: Maria Augusta Abtibol
 B. de Sousa
Editoração eletrônica: Gleise Maria Teles de Oliveira