

● AGRONOMIA

CRESCIMENTO DE PORTA-ENXERTOS DE SERINGUEIRA E TEORES DE MACRONUTRIENTES EM UM LATOSSOLO AMARELO DA AMAZÔNIA

Jessivaldo Rodrigues Galvão¹, Ismael de Jesus Matos Viêgas², Jorge Pinheiro de Oliveira³,
Deivison Rodrigues da Silva⁴, Tiago Kesajiro Moraes Yakuwa⁵, Felipe Oliveira Ribeiro⁶.

RESUMO: A análise do crescimento da planta, assim como a marcha de absorção de nutrientes, é importante ferramenta para detectar problemas nutricionais. Objetivou-se analisar o desenvolvimento de porta-enxertos de seringueira em função da idade, conduzidos em condições de viveiro, na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental Belém-PA, em Latossolo Amarelo distrófico, de textura média. O delineamento experimental foi blocos ao acaso distribuídos em cinco tratamentos com quatro repetições, sendo considerado 5 períodos de avaliação: 2, 4, 6, 8 e 10 meses de cultivo, com dez plantas úteis por parcela em condições de casa de vegetação. Avaliou-se parâmetros de desenvolvimento da planta, bem como seus teores de nutrientes. Os resultados de altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e pecíolos, massa seca de folhas, caule, pecíolos e massa seca total foram analisados de acordo com a idade. Observou-se que a altura da planta variou de 39 a 300,5 cm no período estudado; o diâmetro recomendado para enxertia foi atingido aos 6 meses (1,2 cm); o maior número de folhas foi obtido no décimo mês (43 folhas planta⁻¹) e o número de pecíolos, entre o quarto e o sexto mês (107 pecíolos planta⁻¹); a massa seca nas folhas e do caule obteve o maior aumento no décimo mês, sendo 52,57 g planta⁻¹ e 267,64 g planta⁻¹, respectivamente; a produção de massa seca total de porta-enxertos de seringueira apresentou aumento com a idade, sendo que o maior incremento ocorreu entre o oitavo e o décimo mês, atingindo 242,53 g planta⁻¹; a maior porcentagem de massa seca ao final do experimento distribuía-se no caule (65%). Para os teores de macronutrientes, observou-se que o período de maior incremento na absorção de N, P, K, Ca e Mg em porta-enxerto de seringueira em nível de campo foi do oitavo ao décimo mês.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*. Enxertia. Nutrição mineral.

GROWTH OF RUBBER TREE ROOTSTOCKS AND MACRONUTRIENTS LEVELS IN A YELLOW OXISOL IN AMAZON

ABSTRACT: The analysis of plant growth, as well as of nutrient uptake motion, is important to detect nutritional problems. The objective of this study was to analyze the development of rootstocks of rubber trees according to different ages, conducted under nursery conditions, in the experimental area of Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, in a dystrophic Yellow Latosol with a medium texture. The experimental design was randomized blocks carried out in five treatments with four replications, considering 5 periods of evaluation: 2, 4, 6, 8 and 10 months of age, with ten useful plants per plot. Development parameters of the plant were evaluated, as well as its nutrient contents. The results of plant height, stem diameter, number of leaves and petioles, leaf dry mass, stem, fish and dry mass were analyzed according to age. It was observed that the height of the plant ranged from 39 to 300,5 cm in the studied period; the recommended diameter for grafting was reached at 6 months (1,2 cm); the highest number of leaves was obtained within the tenth month (43 leaves of plant⁻¹) and the number of petioles, between the fourth and the sixth month (107 plant-petioles⁻¹); the dry mass in the leaves and stem had significant increase in the tenth month, being 52,57 g plant⁻¹ and 267,64 g plant⁻¹, respectively; the total dry mass production of rubber tree rootstocks increased with the age, having the highest volume occurred between the eighth and tenth month, reaching 242,53 g plant⁻¹; a higher percentage of dry mass at the end of the experiment was distributed in the stem (65%). For the macronutrient contents, it was observed that the period of higher density in the N, P, K, Ca and Mg uptake in the rubber tree rootstock at field level was from the eighth to the tenth month.

Keywords: *Hevea brasiliensis*. Grafting. Mineral nutrition.

¹Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém, Pará, Brasil. jessigalvao50@gmail.com

²Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém, Pará, Brasil. matosviegas@hotmail.com

³Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém, Pará, Brasil. ipmbagrojore@yahoo.com.br

⁴Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém, Pará, Brasil. deivisonrodrigues01@live.com

⁵Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém, Pará, Brasil. tiago.yakuwa@outlook.com

⁶Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém, Pará, Brasil. felipeoribeiro@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. é uma espécie arbórea, perene e de região tropical, nativa da floresta amazônica do Brasil, figurando como a principal fonte de borracha natural (cis -1,4 poliisopreno), um produto de alto preço e de grande procura para a indústria de borracha no mundo (UTHUP et al., 2011). A heveicultura possui grande importância econômica, ecológica e social no Brasil, sendo o látex a matéria-prima fundamental para a produção de borracha natural.

Embora apresente madeira com potencial tecnológico para diversas aplicações, a seringueira é explorada apenas com o objetivo de produção de látex, e a utilização da madeira fica reservada apenas para exploração energética (LEONELLO et al., 2012). No Brasil, a seringueira é cultivada na forma de monocultura, e o látex é extraído por coagulação espontânea e vendido para a indústria que, por processos químico-industriais, produz a borracha utilizada na produção de bens industrializados. A indústria de pneumáticos figura como a maior consumidora da borracha produzida no Brasil (MARQUES, 2000).

Apesar dos estudos que avaliam a produção de porta-enxertos serem escassos, os existentes têm mostrado a influência significativa do porta-enxerto no crescimento, produção e qualidade de mudas enxertadas (CARDIAL et al., 2007). Dessa maneira, a disponibilidade de porta-enxertos aptos à enxertia é de fundamental importância para a exploração econômica dessa cultura (DINIZ et al., 2010). Na formação de porta-enxertos, a adubação das mudas tem grande influência, visando o suprimento de nutrientes para se atingir as condições ideais de vigor, buscando qualidade e precocidade para a enxertia.

A análise do crescimento da planta é importante ferramenta que possibilita detectar a ocorrência de problemas nutricionais, determinar os melhores níveis de adubação e a época mais indicada para aplicação dos fertilizantes, permitindo assim estabelecer programa de adubação mais eficiente (DAMATTO et al., 2011).

Há necessidade de estudos relacionados à nutrição mineral, em que sejam compreendidas todas as fases de cultivo da seringueira. Nesse contexto, as análises de absorção de nutrientes propiciam esclarecer as exigências nutricionais da planta em seus diferentes estágios fenológicos. Desse modo, esses estudos indicam os melhores momentos para fornecer os nutrientes em doses adequadas para os cultivos, favorecendo o desenvolvimento da planta.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o crescimento de porta-enxertos de seringueira (*Hevea brasiliensis*) e a marcha de absorção de macronutrientes em mudas de porta-enxerto de seringueira dos 2 aos 10 meses de idade da cultura, em Latossolo Amarelo do estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Belém - PA, localizada nas coordenadas de 1° 28' S de latitude e 48° 27' W de longitude, e 12,8 m de altitude. O clima de Belém, pela classificação de Köppen, é tipo Afi, ou seja, quente e úmido com a precipitação média do mês menos chuvoso igual a 60 mm, sem estação seca definida. A precipitação média durante a condução do experimento foi de 2200 mm.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo distrófico, textura média (EMBRAPA, 2006), com as seguintes características químicas: P = 4,0 mg dm⁻³; K = 19,0 mg dm⁻³; Ca = 0,3 cmolc dm⁻³; Mg = 0,2 cmolc dm⁻³ pelo extrator de Mehlich 1; Al = 1,0 cmolc dm⁻³ e pH (em H₂O) = 4,3.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com cinco tratamentos (dois, quatro, seis, oito e dez meses de idade) e quatro repetições, com dez plantas úteis por parcela em condições de casa de vegetação. Foram utilizadas mudas obtidas a partir de sementes do clone IAN 873, em espaçamento de 0,60 x 0,15 x 1,20 m. Cada parcela foi constituída de 3,0 m de comprimento por 0,90 m de largura, totalizando 10 plantas úteis.

Aplicou-se 28 g m⁻¹ linear de P₂O₅ 10 dias antes do plantio, na forma de superfosfato triplo, assim como 44 g planta⁻¹ de fertilizante NPK 18-18-18. A aplicação dos fertilizantes foi feita em cobertura por linha de plantio. As variáveis utilizadas para avaliar os efeitos dos tratamentos foram: altura das plantas, diâmetro do caule, número de pecíolos, número de folhas, produção de massa seca das folhas, caule, pecíolo e total, e os teores de nutrientes no tecido vegetal.

As plantas representativas de cada parcela foram coletadas de acordo com seus tratamentos, sendo 2, 4, 6, 8 e 10 meses após o plantio, e separadas em caule, folhas e pecíolos, os quais foram pesados formando amostra composta representativa em cada período avaliado. O material colhido nas diferentes partes da planta foi limpo inicialmente com água corrente e, em seguida, com água desmineralizada, posteriormente acondicionado em saco de papel e colocado em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até atingir peso constante, determinando assim a massa seca de cada parte da planta. Na sequência, processou-se a moagem do material e retirada de subamostras, nas quais foram determinados os teores dos macronutrientes.

O material vegetal foi submetido à digestão nitroperclórica, sendo determinados no extrato resultante os teores de N (Nitrogênio), P (Fósforo), K (potássio), Ca (Cálcio) e Mg (Magnésio). O Ca e Mg foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica, K por fotometria de chama,

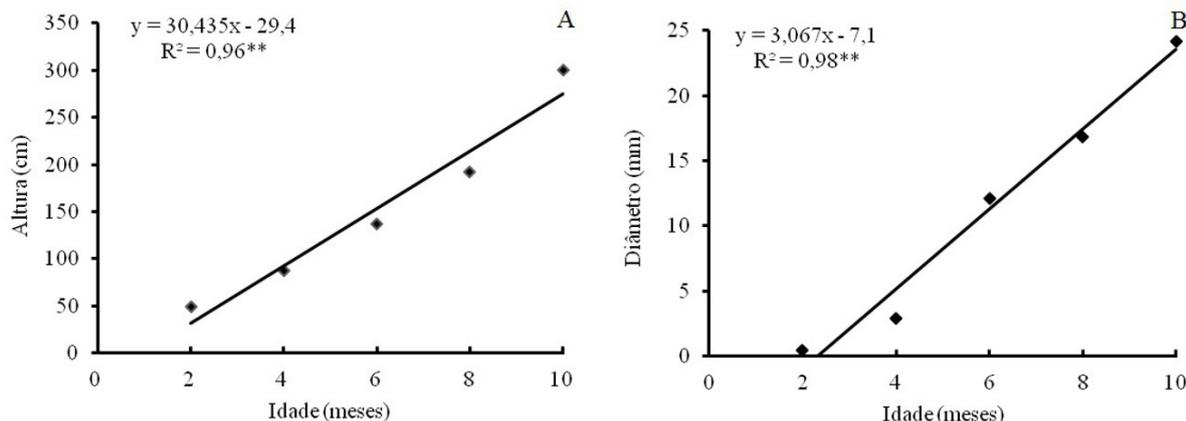
P por colorimetria e o N pelo método semi-kjeldahl, conforme Malavolta et al. (1997).

Revelada a significância do teste F, realizou-se o desdobramento para as equações até o segundo grau, referente às variáveis de crescimento. Para selecionar as equações que melhor explicavam os resultados, utilizou-se, além do teste F, o coeficiente de determinação das regressões. A análise estatística foi realizada utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de altura e diâmetro do caule entre as idades de 2 a 10 meses apresentaram comportamento linear crescente (Figura 1) com variação na altura de 49,0 a 300,5 cm. Para o diâmetro do caule, a variação foi de 0,47 mm aos dois meses, a 24,20 mm aos dez meses. Da mesma forma que para a altura das plantas, o maior incremento do diâmetro ocorreu no décimo mês.

Figura 1. Altura da planta (A) e diâmetro do caule (B) de porta-enxertos de seringueira nas diferentes idades estudadas.



Fonte: Dados do autor.

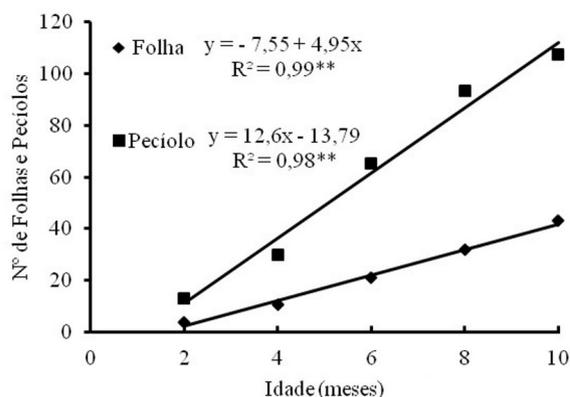
Moraes et al. (2010), trabalhando em condições de casa de vegetação, verificaram em duas avaliações, aos 3 e 6 meses de idade, em que o diâmetro do caule e altura da planta, 52 cm e 145 mm, respectivamente, não foram estatisticamente influenciados pelos tipos de inóculo, havendo diferenças apenas em função da idade, sendo superior ao obtido no experimento aos 6 meses que atingiu 136,8 mm.

O diâmetro do caule em porta-enxerto está relacionado à sua aptidão para ser submetido à enxertia. A Normativa nº 29 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009), estipula que o diâmetro mínimo exigido para a enxertia verde, que permite o aproveitamento de porta-enxerto na idade entre 7 e 8 meses, é de 1 cm de diâmetro a 5 cm do solo.

Constatou-se, com base na variável diâmetro do caule, que os porta-enxertos de seringueira apresentaram bom crescimento, pois aos seis meses de idade já demonstraram caule com 1,2 cm de diâmetro, condição suficiente para realizar a enxertia verde e, aos dez meses, alcançaram 2,4 cm de diâmetro, superando o valor recomendado para a enxertia convencional, demonstrando bom estado nutricional das plantas. Segundo Diniz et al. (2010), o diâmetro do caule é o parâmetro mais importante na avaliação da seringueira, pois, com base no grau de maturidade do plantio, decide-se o início da sangria de clones que apresentam precocidade de produção e, também, se estabelece o ponto de enxertia.

Na Figura 2, são apresentados os resultados de número de folhas e número de pecíolos em função da idade, no qual se observou comportamento linear crescente para essas variáveis. O número de folhas apresentou o maior incremento, sendo de 43 folhas planta⁻¹ no décimo mês. O número de pecíolos também aumentou com a idade, variando de 13 a 107, obtido aos dois e dez meses respectivamente, como pode ser observado pelos valores apresentados (Figura 2). O maior crescimento no número de pecíolos ocorreu entre o quarto e sexto mês, com aumento de 117,7 %.

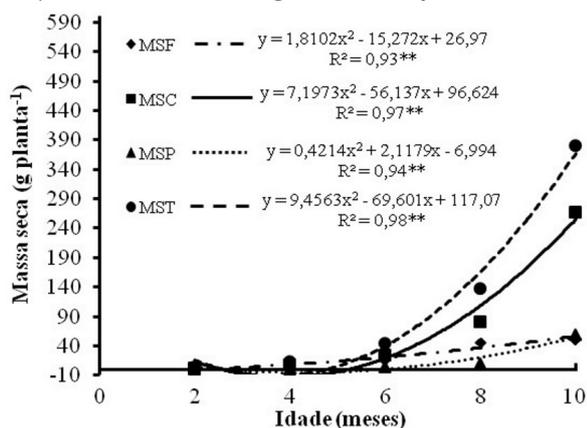
Figura 2. Número de folhas e pecíolos em porta-enxertos de seringueira em função da idade.



Fonte: Dados do autor.

A produção de massa seca das folhas, caule, pecíolo e total se ajustou ao modelo quadrático (Figura 3). A produção de massa seca das folhas variou de 1,24 a 52,57 g planta⁻¹, aumentando com a idade, sendo que as maiores produções foram obtidas no oitavo e décimo mês, no entanto, o maior incremento, de 29,33 g planta⁻¹, ocorreu entre o sexto e o oitavo mês, e o menor com 3,8 g planta⁻¹, entre o segundo e quarto mês.

Figura 3. Produção de massa seca nas folhas (MSF), caule (MSC), pecíolos (MSP) e produção total de massa seca (MST) em porta-enxertos de seringueira, em função da idade.



Fonte: Dados do autor.

Houve pouca diferença no incremento da massa seca do segundo para o quarto mês, mostrando crescimento lento, entretanto, a partir do sexto mês houve maior desenvolvimento. O valor obtido aos dez meses foi 4,7 vezes inferior ao determinado por Shorrocks (1965), para massa seca das folhas, que foi de 250 g planta⁻¹, nas condições da Malásia, em clones de seringueira com doze meses de idade. Essa maior produção de massa seca das folhas, obtida na Malásia, pode ser devido a diversos fatores como, maior fertilidade do solo, clone com alto potencial produtivo, maior espaçamento, manejo cultural mais avançado e ausência da enfermidade causada pelo *Microcyclus ulei*.

Os resultados obtidos também foram inferiores aos observados por Guerrini (1983), em condições de campo, que obteve 152 g planta⁻¹ de massa seca das folhas, valor este 2,89 vezes maior que o obtido no experimento. A variação da massa seca das folhas de porta-enxertos de seringueira de 1,24 a 45,83 g planta⁻¹, correspondente ao intervalo do segundo ao oitavo mês, foi superior à observada por Viégas et al. (1992) em pesquisa conduzida também em casa de vegetação com porta-enxertos de seringueira, nesse mesmo período, variou de 0,85 a 9,25 g planta⁻¹.

A produção de massa seca do caule alternou de 2,1 no segundo mês a 267,64 g planta⁻¹ no décimo mês, tendo um aumento em função da idade das plantas. O menor incremento, 4,83 g planta⁻¹, ocorreu entre o segundo e o quarto mês e o maior de 186,61 g planta⁻¹, entre o oitavo e décimo mês.

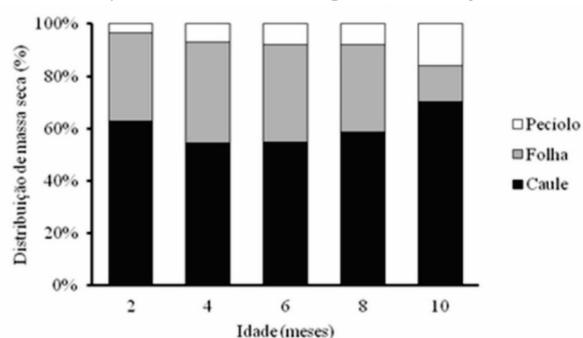
Nas condições da Malásia, Shorrocks (1965) obteve, em clone de seringueira com 12 meses de idade, 1220 g planta⁻¹ de massa seca do caule, valor superior a 4,5 vezes ao máximo alcançado no experimento, que foi de 267,64 g planta⁻¹. Já Guerrini (1983) obteve 392,3 g planta⁻¹ de massa seca do caule, em plantas de seringueira com 12 meses de idade. Portanto, 1,4 vezes maior que a obtida neste trabalho aos dez meses.

A variação da massa seca do caule, de 2,29 a 81,03 g planta⁻¹, referente aos segundo e oitavo meses de idade dos porta-enxertos, foi superior à obtida por Viégas et al. (1992), nesse mesmo período, que variou de 0,80 a 8,02 g planta⁻¹. A menor e maior produção de massa seca dos pecíolos foi obtida no segundo e décimo mês, com 0,12 e 59,81 g planta⁻¹, respectivamente. O maior incremento, de 49,23 g planta⁻¹, foi alcançado entre o oitavo e o décimo mês, e o menor, de 0,83 g planta⁻¹, entre o segundo e o quarto mês de idade dos porta-enxertos de seringueira.

Relacionados ao aumento nas demais partes da planta, a produção de massa seca total aumentou com a idade dos porta-enxertos de seringueira, variando de 3,65 a 380,03 g planta⁻¹. O maior incremento na massa seca total foi de 242,53 g planta⁻¹, verificado entre o oitavo e o décimo mês, enquanto o menor, de 9,12 g planta⁻¹ entre o segundo e o quarto mês de idade. Os valores de massa seca total, 3,65 a 137,50 g planta⁻¹, obtidos aos dois e aos oito meses de idade, foram superiores aos determinados por Viégas et al. (1992), no mesmo período, de 2,35 g planta⁻¹ e 21,09 g planta⁻¹ aos dois e oito meses, respectivamente.

A porcentagem de massa seca de folhas, caule e pecíolo de porta-enxertos de seringueira está representada na Figura 4. Nota-se que a maior porcentagem de massa seca foi obtida no caule, atingindo mais de 60%, aos dois e aos dez meses de idade, enquanto nos demais meses, ficou abaixo desse valor.

Figura 4. Distribuição da massa seca entre as folhas, caule e pecíolos dos porta-enxertos de seringueira, em função da idade.



Fonte: Dados do autor.

A maior porcentagem de massa seca das folhas ocorreu no quarto e sexto mês e a menor, no décimo mês, sendo superada pelos valores de

massa seca do caule e dos pecíolos. A menor porcentagem de massa seca dos pecíolos ocorreu no segundo mês, permanecendo estável do quarto ao sexto mês, enquanto no oitavo mês houve ligeiro aumento.

Isso pode ser explicado pelo comportamento destes três componentes da planta apresentados na Figura 3, no qual a massa seca de pecíolos aumenta significativamente a partir do sexto mês e com uma tendência linear, assim como as folhas em todo o período de avaliação. Entretanto, o crescimento da massa seca do caule se apresenta mais exponencial, em relação à massa seca das folhas e aos pecíolos, proporcionando seu decréscimo de porcentagem de massa seca no quarto, sexto e oitavo mês, porém um grande aumento no último mês de avaliação.

Os teores de N nas folhas da seringueira mostraram comportamento quadrático, crescendo até o sétimo mês, posteriormente, decrescendo até o décimo (Figura 5A). Esses teores de nitrogênio obtido estão dentro do intervalo considerado adequado para plantas de seringueira (MALAVOLTA et al., 1977; NOVAIS et al., 2007).

No caule, os teores de nitrogênio não apresentaram variação significativa em função das idades. Para pecíolo, os teores de N foram semelhantes aos das folhas, ajustando-se ao modelo quadrático de regressão (Figura 5A).

Os resultados obtidos com os teores de P nas folhas se ajustaram ao modelo quadrático, com crescimento até o sexto mês, reduzindo nos meses seguintes (Figura 5B). Esses teores estão de acordo com aqueles considerados adequados para a cultura conforme Novais et al. (2007) e Garcia et al. (1999).

No pecíolo, o teor de P decresceu em função da idade, ajustando-se a um modelo linear decrescente de regressão (Figura 5B). Assim como ocorreu com o pecíolo, os teores de P no caule decresceram com a idade e se ajustaram ao modelo linear decrescente de regressão. Tal comportamento pode ser explicado por uma possível carência deste nutriente no solo onde inicialmente apresentava $4,0 \text{ mg dm}^{-3}$, considerado uma concentração baixa em solos tropicais (RAIJ et al., 1997), e insuficiente para a demanda da planta mesmo com a aplicação do fertilizante NPK com formulação 18-18-18.

Os teores de K nas folhas, no caule e no pecíolo foram mais adequados ao modelo quadrático de regressão (Figura 5C). Esses teores, encontrados nas folhas, podem ser considerados baixos para a cultura da seringueira segundo Raji et al. (1997), Malavolta et al. (1997) e Novais et al. (2007). Entretanto, Viégas

et al. (1985) observaram em Latossolo Amarelo com textura média, teor foliar de potássio semelhante ao encontrado na presente pesquisa.

O teor de K no pecíolo mostrou-se crescente de acordo com a idade estudada, através da equação de regressão do segundo grau foi possível estimar o teor máximo de potássio no pecíolo (Figura 5C), sendo de $14,2 \text{ g kg}^{-1}$. Para o caule, o maior teor de potássio observado foi de 6 g kg^{-1} , aos 10 meses de idade, estando de acordo com os resultados obtidos por Amaral (1983) e Guerrini (1983) avaliando o clone FX3864 (Figura 5C).

Os resultados encontrados para o teor foliar de Ca foram obtidos através da equação de regressão do segundo grau (Figura 5D). Esses teores, inicialmente, encontravam-se maiores nos primeiros meses, decaindo até o sexto mês e, posteriormente, crescente até o décimo mês. Segundo Viégas et al. (1990), a faixa ótima foliar de cálcio para porta-enxertos de seringueira obteve o limite inferior abaixo do obtido nesta pesquisa e o superior dentro da variação determinada.

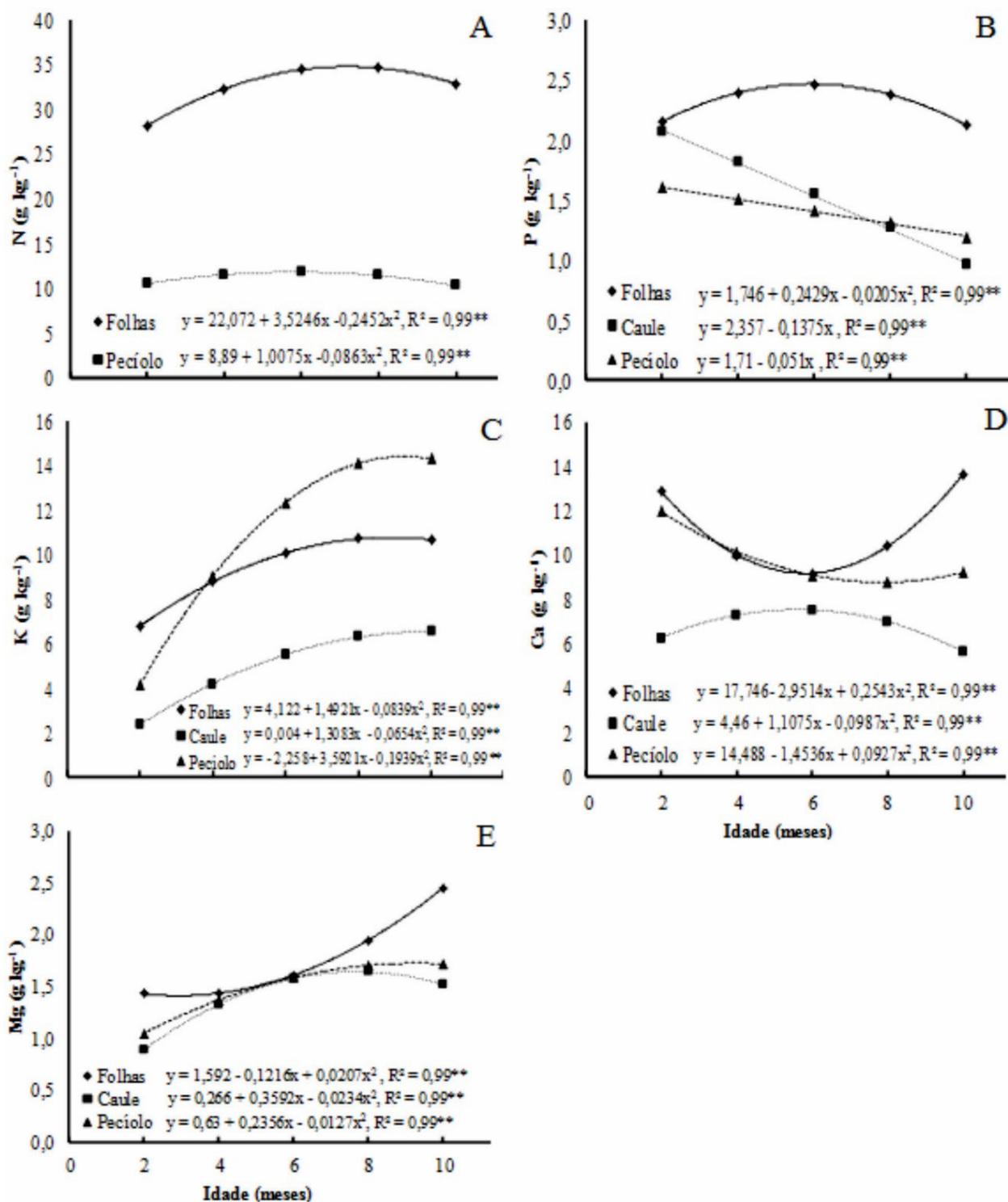
A variação no teor de Ca no pecíolo se ajustou ao modelo quadrático em função da idade das plantas (Figura 5D). No caule, também obedeceu ao modelo quadrático, porém tendeu a diminuir a partir do teor máximo estabelecido. Viégas et al. (1992) conduziram experimento em casa de vegetação, demonstrando que o teor de cálcio no caule não variou, divergindo dos resultados desta pesquisa (Figura 5D).

As análises obtidas de Mg se ajustaram ao modelo quadrático e revelaram que o teor foliar variou de dois a dez meses de idade. Essa variação é inferior a obtida por Viégas et al. (1992) em porta-enxertos de seringueira. O teor de magnésio no pecíolo aumentou a partir da idade das plantas de seringueira sendo esse comportamento inverso ao ocorrido com o fósforo. A variação do teor de magnésio no pecíolo em função da idade obedeceu a um modelo quadrático (Figura 5E).

No caule e nos pecíolos, a variação do teor de magnésio também seguiu modelo quadrático crescente a partir do sexto mês, enquanto que nas folhas o teor se elevou até $2,5 \text{ g kg}^{-1}$. Resultados diferentes foram encontrados por Viégas et al. (1992), pois observaram que o teor de magnésio no caule não sofreu variação (Figura 5E).

Zamuner Filho et al. (2012) estudaram os efeitos de diferentes doses de uma formulação comercial de fertilizante de liberação controlada no desenvolvimento de porta-enxertos de seringueira, encontrando teores de macronutrientes nos folíolos da seringueira próximos da presente pesquisa (N = 29,3; P = 1,8; K = 10,2; Mg = $2,0 \text{ g kg}^{-1}$) aos oito meses de idade.

Figura 5. Teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) nas folhas, caules e pecíolos em porta-enxertos de seringueira (*Hevea spp.*), em função da idade.



Fonte: Dados do autor.

CONCLUSÃO

O crescimento de porta-enxertos de seringueira, representado pela biomassa, altura da planta e diâmetro do caule, é mais expressivo a partir do sexto mês de idade, sendo o período propício para adubação.

O maior incremento no crescimento com base na massa seca total de porta-enxertos de seringueira ocorreu entre o oitavo e décimo mês e o caule apresentou, proporcionalmente, uma alta percentagem de matéria seca em relação ao total.

O período de maior absorção de macronutrientes em porta-enxertos de seringueira ocorre entre o oitavo e décimo mês. Os teores de macronutrientes nas folhas, pecíolo e caule de modo geral aumentaram em função da idade.

O estado nutricional de porta-enxertos de seringueira com base no teor foliar de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio é satisfatório.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, W. *Deficiências de macronutrientes e de boro em seringueira (Hevea Brasiliensis L.D.)*. Piracicaba, 1983. 44f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - ESALQ/USP, 1983.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 29, de 5 de agosto de 2009. Aprova como Normas de para a Produção de Sementes e de mudas de seringueira (Hevea spp.). *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 6 ago. 2009.
- CARDIAL, A. B. B.; GONÇALVES, P. S.; MARTINS, A. L. M. Influência de porta-enxertos sobre a produção de clones superiores da seringueira. *Revista Brasileira de Botânica*, Campinas, v. 66, n. 2, p. 277-284, 2007. doi: 10.1590/S0006-87052007000200011.
- DAMATTO JÚNIOR, E. R.; BÔAS, R. L. V.; NOMURA, E. S.; FUZITANI, E.; GARCIA, V. A. Alterações nos teores nutricionais foliares de bananeira 'prata-anã' adubada com composto orgânico em cinco ciclos de produção. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, n.33, p. 692-698, 2011. doi: 10.1590/S0100-29452011000500097.
- DINIZ, P. F. A. et al. Crescimento, parâmetros biofísicos e aspectos anatômicos de plantas jovens de seringueira inoculadas com fungo micorrízico arbuscular *Glomus clarum*. *Acta Botânica Brasílica*, Belo Horizonte, v. 24, n. 1, p. 65-72, 2010. doi:10.1590/S0102-33062010000100007.
- EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia* Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. doi:10.1590/S1413-70542011000600001.
- GARCIA, N. C. P. et al. Seringueira. In: Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais. *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação*. Viçosa, Minas Gerais: [s.n.], 1999. p. 317-322.
- GUERRINI, I. A. *Crescimento e recrutamento de macro e micronutrientes no período de quatro anos pela Hevea brasiliensis, clone fx 3864, na região de Rio Branco-AC*. Piracicaba, 1983. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)- ESALQ/USP, 1983.
- LEONELLO, E.C. et al. Classificação estrutural e qualidade da madeira do clone GT 1 de Hevea brasiliensis-Muell. Arg. *Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 229-235, 2012. doi:10.4322/loram.2012.027.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS; 1977.
- MARQUES, J.R. Seringueira. *CEPLAC notícias*, [s.l.], 2000. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/seringueira.htm>>. Acesso em: 28 nov. 2016.
- MORAES, L. A. C.; GASPAROTTO, L.; MOREIRA, A. Fungos micorrízicos arbusculares em seringueira em latossolo amarelo distrófico da Amazônia ocidental. *Revista Árvore*, Viçosa, MG v. 4 n. 3, p. 389-397, 2010. doi:10.1590/S0100-67622010000300002.
- NOVAIS, R. F. et al. Fertilidade do solo. In: _____. *Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes*. Viçosa, MG : Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. cap. 13, p. 769-850.
- RAIJ, B. V. A. N. et al. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas; Fundação Instituto Agrônomo de Campinas, 1997.
- SHORROCKS, V. M. Mineral nutrition growth and nutrient cycle of Hevea brasiliensis. I growth and nutrient content. *Journal of the rubber research institute of Malaysia*, [s.l.], v. 1, n. 19, p. 32-37, 1965.

UTHUP, T. K.; RAVINDRAN, M.; BINI K.; THAKURDAS S. Divergent DNA methylation patterns associated with abiotic stress in Heveabrasiliensis. *Mol. Plant first published*, [s.l.], v. 3, n. 6, p. 996-1013, 2011. doi:10.1093/mp/sss039.

VIÉGAS, I. J. M.; CUNHA, R. L. M, CARVALHO, R. A. *Avaliação de fontes de magnésio em porta enxerto de seringueira*. Belém: UEPAE; Embrapa,1990. (Boletim de Pesquisa, 7)

VIÉGAS, I. J. M.; HAAG, H. P.; BUENO, N.; PEREIRA, J. P. Nutrição mineral de seringueira. XII. Absorção de macronutrientes e micronutrientes nos 240 dias. *Scientia Agricola*, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 41-52, 1992. doi:10.1590/S0103-90161992000400008.

VIÉGAS, I. J. M. *Doses de NPK em viveiros de Hevea spp. na obtenção de plântulas aptas para enxertia em latossolo amarelo textura média na ilha do Mosqueiro - PA*. Piracicaba, 1985. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - ESALQ/USP, 1985.

ZAMUNER FILHO, A. N. et al. Doses of controlled-release fertilizer for production of rubber tree rootstocks. *Cerne*, Lavras, v. 18, n. 2, p. 239-245, 2012. doi:10.1590/S0104-77602012000200008.