



Diagnose foliar do pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.)⁽¹⁾.

Sávio Coelho de Magalhães⁽²⁾; Enilson de Barros Silva⁽³⁾; Thassio de Menezes Reis⁽⁴⁾; Igor Santos Alves⁽²⁾.

¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq, Fapemig e Capes.

⁽²⁾ Mestrando em Produção Vegetal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM Campus JK, Rodovia MGT 367, 5000 CEP 39100-000 Diamantina (MG). E-mail: saviocoelho9@hotmail.com, igors.agro@gmail.com

⁽³⁾ Professor Associado do Departamento de Agronomia, Bolsista CNPq PQ-2, UFVJM, Campus JK, Rodovia MGT 367, 5000 CEP 39100-000 Diamantina (MG). E-mail: ebsilva@ufvjm.edu.br. ⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo. E-mail: thassiomreis@hotmail.com.

RESUMO: A diagnose foliar para o pinhão-mansão torna-se necessário para avaliação do estado nutricional desta espécie em fase de domesticação. O objetivo deste trabalho é definir a folha diagnóstica, o tipo e posição no ramo visando amostragem para avaliação do estado nutricional do pinhão-mansão. Os dados para o estudo foram obtidos de dois experimentos, um conduzido na UFVJM, Diamantina (MG); e o outro em Governador Valadares (MG); onde em ambos foi realizado um estudo de regressão linear múltipla, no primeiro entre a massa seca da parte aérea da planta com teor de nutrientes do limbo foliar, pecíolo e folha completa (pecíolo e limbo foliar), e no segundo entre a produção de sementes com teor de nutrientes da folha completa coletadas em dois tipos de ramos (principal e lateral) e três posições no ramo (folhas da parte apical, mediana e basal) em em premo florescimento das plantas. A folha completa retirada na posição mediana da planta em ramo principal e, ou lateral em premo florescimento é mais indicada para diagnóstico do estado nutricional do pinhão-mansão.

Termos de indexação: Folha diagnóstica, amostragem, estado nutricional.

INTRODUÇÃO

A análise foliar tem sido amplamente usada na diagnose do estado nutricional das plantas e baseia-se no fato de existir uma correlação direta entre a taxa de crescimento ou de produção e o teor de nutrientes nos seus tecidos (Jones et al., 1990).

O pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) embora seja uma planta conhecida e cultivada no continente americano, desde a época pré-colombiana, estando disseminada em todas as regiões tropicais e até em algumas áreas temperadas, ainda se encontra em processo de domesticação e somente nos últimos 30 anos começou a ser estudada agronomicamente (Saturnino et al., 2005).

Diante do exposto o trabalho objetivou-se definir a folha diagnóstica, o tipo e posição no ramo para amostragem da folha diagnóstica (limbo e pecíolo)

para avaliação do estado nutricional do pinhão-mansão.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos nos municípios de Diamantina, MG e Governador Valadares, MG. Em Diamantina o trabalho foi realizado em casa de vegetação localizada no Campus II da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), definida geograficamente pelas coordenadas de 18° 15' de latitude Sul e 43° 36' de longitude Oeste e altitude 1.250 m.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições com uma planta por vaso. Os tratamentos foram: Completo e a omissão de nutriente (-N, -P, -K, -Ca, -Mg, -S, -B e -Zn) em solução nutritiva. A adubação básica no Completo foi à indicada por indicada por Hoagland e Arnon (1950).

Foram utilizadas sementes de pinhão-mansão coletadas de uma população de plantas no município de Janaúba, MG. Nesta ocasião, as mudas possuíam diâmetro médio de 5,0 mm e altura média de 9,0 cm. Após o transplante das mudas, forneceu-se, inicialmente, 3,0 L de solução nutritiva e com metade da concentração e após o terceiro dia do transplante das mudas; foram renovadas a cada dez dias. O pH inicial das soluções foi mantido em torno de $6,0 \pm 0,1$.

O período experimental foi de 100 dias. Foi avaliada massa seca da parte aérea (MSPA) que foi dividida em massa seca de caule, pecíolo e limbo foliar; nas duas últimas foram determinados os teores de nutrientes (Malavolta et al., 1997).

O experimento conduzido no município de Governador Valadares, MG, localizado no Vale do Rio Doce, com 18° 42' 44,3" Lat. (S) e 42° 03' 48,7" Long. (W. Grw.), Precipitação média anual de 1.478mm, temperatura média de 24,2°C e altitude média de 170m, sob um Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) (pH=6,9; P=10; K=70 mg dm⁻³; Ca=2,1; Mg=0,9; Al=0,1; t=3,3; T=5,8 cmol_c dm⁻³; V%=55 MO = 1,2 dag kg⁻¹ e Argila=36 dag kg⁻¹) para estudar doses de NPK no delineamento experimental utilizado em blocos casualizados em



esquema fatorial fracionado $(4 \times 4 \times 4)^{1/2}$ com 32 parcelas experimentais.

O plantio das mudas foi realizado em 05/12/2007, sendo feito em sulcos com espaçamento de 2,5 x 2,0m. A parcela experimental foi composta por 18 plantas distribuídas em três fileiras com seis plantas, sendo a parcela útil às quatro plantas centrais. O preparo do solo da área foi realizado de forma convencional. A calagem não foi necessária, pois a saturação por bases estava em torno de 55%. O adubo fosfatado foi distribuído no sulco de plantio no dia do plantio. As adubações nitrogenadas e potássicas foram feitas em cobertura parceladas em três vezes. A adubação com micronutrientes foi de 1 kg de B (ácido bórico) e 4 kg de Zn (sulfato de zinco) por ha.

As amostras de folhas completas (limbo e pecíolo) de pinhão-manso foram coletadas em dois tipos de ramos (principal e lateral) e três posições no ramo (folhas da parte apical, mediana e basal) em cada parcela útil em premo florescimento das plantas. A metodologia de preparo e determinação dos teores dos nutrientes (Malavolta et al., 1997).

A produção de sementes de pinhão-manso foi avaliada por parcela útil no ano de 2008, com umidade das sementes corrigida para 12%.

Os dados do primeiro experimento foram submetidos a um estudo de regressão linear múltipla entre os teores de todos os nutrientes do pecíolo, limbo foliar e folha completa (pecíolo e limbo foliar) como variável independente e MSPA do pinhão-manso como variável dependente. Os do segundo foram submetidos a um estudo de regressão linear múltipla entre os teores de todos os nutrientes dois tipos de ramos (principal e lateral) e três posições no ramo (folhas da parte apical, mediana e basal) como variável independente e produção de sementes de pinhão-manso como variável dependente. Para a seleção da folha diagnóstica do pinhão-manso foram considerados: o índice de ajuste (R^2 e R^2 ajustado), a significância de cada parâmetro estimado do nutriente da regressão linear múltipla com as variáveis dependentes, estudo da distribuição gráfica de resíduos padronizados e valores estimados das variáveis dependentes pelas equações de regressão ajustadas e a correlação linear simples (r) dos valores das variáveis dependentes observados e estimados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o trabalho de definição da folha diagnóstica para o pinhão-manso as regressões lineares múltiplas efetuadas entre a produção de MSPA do pinhão-manso e todos os nutrientes na massa seca em cada parte da folha (27 dados) (Tabela 1). A folha completa (pecíolo + limbo foliar) foi a que

revelou os melhores resultados de índice de ajuste (R^2 e R^2 ajustado), próximos de 1,00; sendo este último coeficiente de melhor expressão de ajuste entre variáveis independentes (teores de nutrientes) e dependentes (MSPA) e, não ocorrendo com as outras partes estudadas, mas com elevados coeficientes. Os parâmetros estimados da regressão foram todos significativos ao nível de 1% pelo teste de t para três partes da folha estudada mostrando a relação que os nutrientes têm com a produção da planta (Jones et al., 1990).

O estudo estatístico dos resíduos padronizados nota-se melhor resultado para a regressão quando a parte da folha completa, isto é, pecíolo + limbo foliar e com maior correlação linear simples (r) entre os valores estimados e observados de MSPA do pinhão-manso (Figura 1a), mas com pequenas diferenças em relação às outras partes da folha estudada. Desta forma, pode-se utilizar qualquer parte da folha, mas como forma de padronização para futura avaliação do estado nutricional e recomendação para o produtor rural da cultura do pinhão-manso seria ideal a folha completa.

Já no experimento de definição do tipo e posição no ramo as regressões lineares múltiplas efetuadas entre a produção de sementes do pinhão-manso e todos os nutrientes na folha completa em cada tipo e posição no ramo em cada parte da folha (32 dados) (Tabela 2). A amostragem da folha completa (pecíolo + limbo foliar) na posição mediana da planta em ramo principal e lateral foi a que revelou os melhores resultados de índice de ajuste (R^2 e R^2 ajustado) entre variáveis independentes (teores de nutrientes) e dependentes (produção de sementes) e, não ocorrendo com as outras partes estudadas.

Os parâmetros estimados da regressão foram todos significativos ao nível de 1% pelo teste de t (Tabela 2) para amostragem da folha completa (pecíolo + limbo foliar) na posição mediana da planta em ramo principal e lateral mostrando a relação que os nutrientes têm com a produção da planta (Jones et al., 1990; Malavolta et al., 1997)

O estudo estatístico dos resíduos padronizados nota-se melhor resultado para a regressão quando amostragem da folha completa na posição mediana da planta em ramo principal e lateral e com maior correlação linear simples (r) entre os valores estimados e observados de produção de sementes de pinhão-manso (Figura 1b).

Desta forma, pode-se utilizar amostragem da folha completa na posição mediana da planta tanto em ramo principal e, ou lateral para futura avaliação do estado nutricional e recomendação para o produtor rural da cultura do pinhão-manso.

CONCLUSÕES

A folha completa (pecíolo e limbo foliar) retirada na posição mediana da planta em ramo principal e, ou lateral em premo florescimento é mais indicada para diagnóstico do estado nutricional do pinhão-mansão.

AGRADECIMENTOS

A Fapemig, CNPq e Capes pelo apoio financeiro ao trabalho.

REFERÊNCIAS

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 347p., 1950.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

JONES, J. B.; ECK, H. V.; VOSS, R. Plant analysis as an aid in fertilizing corn and grain sorghum. In: WESTERMAN, R. L. (Ed.). **Soil testing and plant analysis**. Madison: SSSA, 1990. p. 521-549.

SATURNINO, H. M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P. Produção de oleaginosas para biodiesel. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n.229, p.86-96, 2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, SPI, 2006. 306p.

Tabela 1. Parâmetros das equações de regressão linear múltipla entre dos teores dos nutrientes de cada parte da folha como variáveis independentes e MSPA do pinhão-mansão como variável dependente.

Variável independente	Parte da folha		
	Pecíolo	Limbo foliar	Folha completa
	Parâmetro estimado		
Intercepto	24,0400**	31,0414**	39,5593**
N	-2,3688**	-0,6727**	-1,1750**
P	38,1255**	0,6006**	2,4453**
K	-0,6963**	-2,0890**	-2,8064**
Ca	4,5690**	5,8060**	5,4642**
Mg	-101,1976**	-6,3568**	-9,5838**
S	87,8634**	-14,8901**	-1,2591**
B	-0,3388**	-0,0211**	-0,0685**
Cu	0,3135**	-0,0416*	-0,0428**
Fe	0,0269**	-0,0237*	-0,0345**
Mn	-0,4190**	-0,0615**	-0,0551**
Zn	-0,2720**	0,0851**	-0,0832**
R ²	0,9721	0,9855	0,9962
R ² ajustado	0,9502	0,9723	0,9926

Tabela 2. Parâmetro das equações de regressão linear múltipla entre os teores dos nutrientes nas folhas em cada tipo e posição no ramo como variável independente e produção de sementes (kg ha⁻¹) de pinhão-mansão como variável dependente.

Variável independente	Ramo principal			Ramo lateral		
	Basal	Mediana	Apical	Basal	Mediana	Apical
	Parâmetro estimado					
Intercepto	-56.320	-54.136	12.163	-65.013	105.142	58.698
N	643,79	600,90**	-126,09	737,85	-1.199,98**	-666,12
P	9.934,42	9.497,49**	-2.034,56	11.442,00	-18.618,00**	-10.396,00
K	-524,04	-491,84**	110,81	-596,44	969,04**	543,44
Ca	315,47	312,02**	-69,15	371,72	-599,61**	-327,70
Mg	-983,14	-962,65**	87,18	-1.189,61	1.989,99**	1.097,96
S	961,92	1.072,58**	-212,91	1.086,17	-1.688,79**	-975,43
B	1.509,63	1.463,81**	-311,85	1.751,09	-2.841,35**	-1.587,16
Cu	-156,23	-156,77**	34,88	-172,26	291,63**	162,33
Fe	-559,24	-542,54**	115,08	-648,35	1.053,52**	587,41
Mn	-240,91	-234,02**	53,04	-278,77	457,27**	252,59
Zn	-911,02	-881,93**	190,99	-1.060,62	1.720,83**	964,07
R ²	0,53	0,96	0,57	0,37	0,94	0,41
R ² ajustado	0,14	0,72	0,24	-0,13	0,70	-0,05

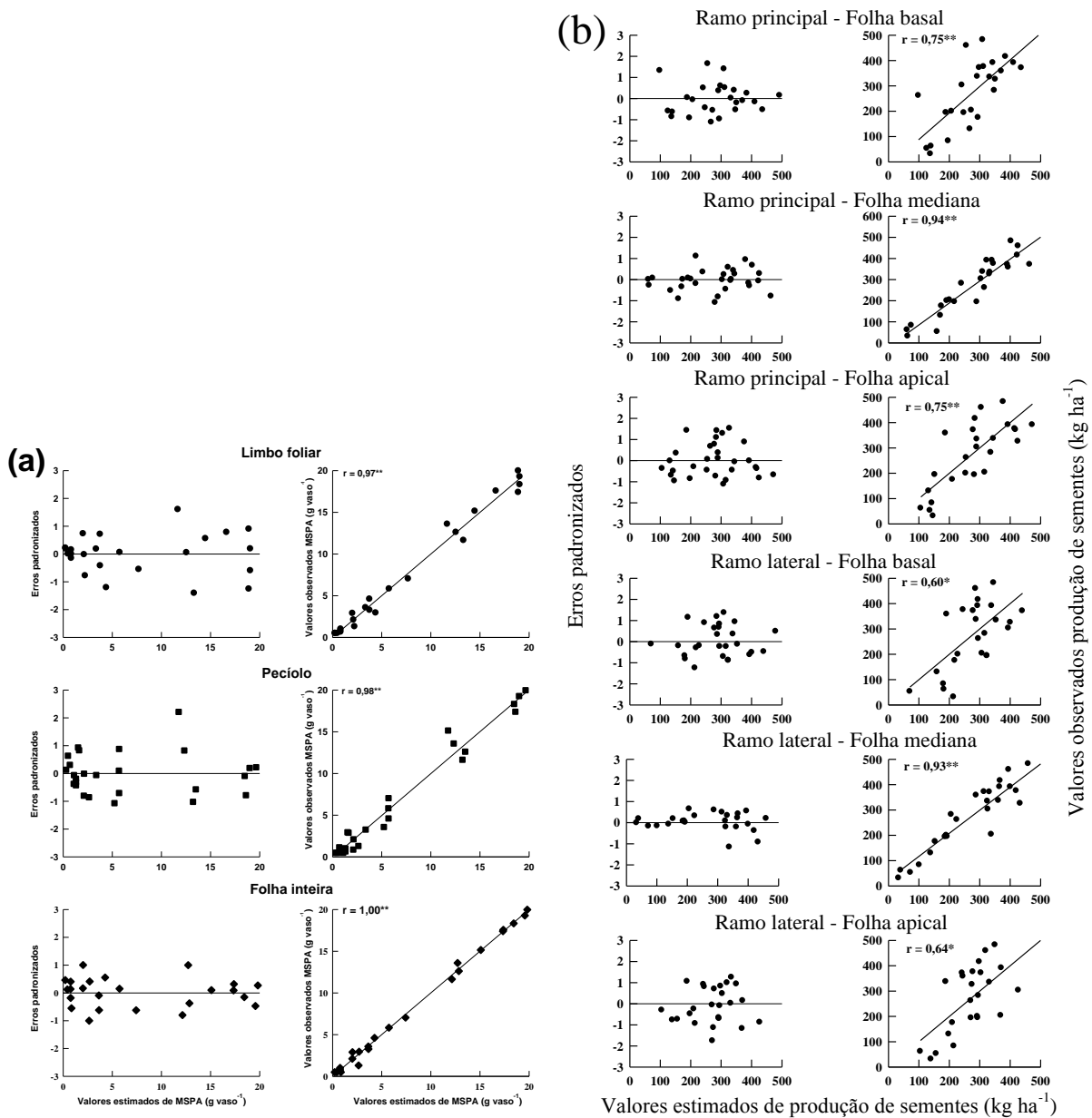


Figura 1. Distribuição gráfica dos resíduos padronizados para as regressões lineares múltiplas de todos os nutrientes em cada parte amostrada com os valores estimados da MSPA (a) e da produção de sementes de pinhão-mansó (b) e a correlação linear simples (r) entre os valores de MSPA e produção de sementes (** significativo a 1% pelo teste de t).