



EFEITOS DO PH E DA SATURAÇÃO POR ALUMÍNIO NO DESENVOLVIMENTO DO PINHÃO MANSO

Raiana Crepaldi de Faria⁽¹⁾, Enes Furlani Junior⁽²⁾, Marcelo José Bissoli⁽³⁾, Lucas Gonçalves Britto Figueira⁽⁴⁾, Luiz Paulo Penna⁽⁵⁾, Marcelo Augusto Baldoino Gomes⁽⁶⁾, Mirella dos Santos Pereira⁽⁷⁾

RESUMO

O pinhão manso é uma planta oleaginosa com todas as qualidades necessárias para ser transformado em óleo diesel e de importante produção (PURCINO & DRUMMOND, 1986). Um dos principais fatores que oferece restrições para os cultivos agrícolas nos trópicos está relacionado à acidez dos solos. Segundo Sousa e Lobato (2004) os solos brasileiros apresentam um nível de acidez considerável, com a presença de alumínio em níveis prejudiciais ao desenvolvimento dos vegetais, além de apresentarem situações prejudiciais ao desenvolvimento das culturas. O experimento foi implantado no dia 10 de fevereiro de 2010 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, localizada no município de Selvíria, Estado de Mato Grosso do Sul, afim de avaliar o efeito do pH e da saturação de alumínio no desenvolvimento do pinhão manso. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados composto por seis níveis de saturação por bases (V%) (tabela 1) com três repetições, perfazendo um total de 18 parcelas. Cada parcela foi composta por três linhas de plantio, com espaçamento de 3 m e espaçamento entre plantas de 2 m, somando um total de 12 plantas por parcela.

Palavras-chave: Acidez, Saturação por alumínio e pH.

EFFECTS OF PH AND SATURATION IN ALUMINUM IN JATROPHA DEVELOPMENT

SUMMARY

The Jatropha is an oilseed plant with all the necessary qualities to be made into diesel oil and important production (Purcino & DRUMMOND, 1986). One of the main factors that has restrictions on agricultural crops in the tropics is related to the acidity of the soil. According to Sousa and Lobato (2004)

⁽¹⁾ Discente Curso de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP/ Campus de Ilha Solteira – SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira – SP, raianacdef@hotmail.com; ⁽²⁾ Prof. Titular Dr., Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP / Campus de Ilha Solteira – SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira – SP; ⁽³⁾ Discente Curso de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP/ Campus de Ilha Solteira – SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP; ⁽⁴⁾ Discente Curso de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP/ Campus de Ilha Solteira – SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP; ⁽⁵⁾ Mestrando - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP / Campus de Ilha Solteira / SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira – SP; ⁽⁶⁾ Mestrando - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP / Campus de Ilha Solteira / SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira – SP; ⁽⁷⁾ Mestrando - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP / Campus de Ilha Solteira / SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira – SP.

Brazilian soils present a considerable level of acidity in the presence of aluminum affects the development of plant levels, in addition to having low levels of calcium and magnesium exchangeable, demonstrating that the conditions that lead to the development of cultures . The experiment was established on February 10, 2010 in Education Finance, Research and Extension, belonging to the University of Ilha Solteira - UNESP, located in Selvíria, State of Mato Grosso do Sul, in order to evaluate the effect of pH and aluminum saturation in the development of jatropha. The experimental design was a randomized block consisting of six base saturation levels (V%) (Table 1) with three replications, totaling 18 installments. Each plot consisted of three rows, spaced 3 m plant spacing of 2 m, for a total of 12 plants per plot.

Key-words: Acidity, saturation of aluminum and pH.

INTRODUÇÃO

O pinhão manso é uma planta oleaginosa com todas as qualidades necessárias para ser transformado em óleo diesel (PURCINO & DRUMMOND, 1986). Um dos principais fatores que oferece restrições para os cultivos agrícolas nos trópicos está relacionado à acidez dos solos. Segundo Sousa e Lobato (2004) os solos brasileiros apresentam um nível de acidez considerável, com a presença de alumínio em níveis prejudiciais ao desenvolvimento dos vegetais, além de apresentarem teores reduzidos de cálcio e magnésio trocáveis, demonstrando com isso situações prejudiciais ao desenvolvimento das culturas. O alumínio no solo apresenta uma maior atividade quando o pH do solo diminui abaixo de 5.5, ocasionando, conseqüentemente, uma maior potencialização dos efeitos fitotóxicos e insalubres desse elemento às culturas (SALET; ANGHINONI; KOCHHANN, 1999). Os efeitos biológicos causados pela presença do alumínio se mostram mais evidentes nas raízes, devido a sua baixa mobilidade na planta (GIAVENO; MIRANDA-FILHO; FURLANI, 2001). A acidez do solo torna o alumínio disponível para atuar nos sistemas radiculares da maioria das culturas (TOMAR, 2001), já que o nível alto de acidez no solo resulta na dissolução de minerais de argila e óxidos de alumínio, ocasionando o aparecimento da forma trocável, sendo a disponibilidade deste elemento, para algumas espécies, um fator limitante na produtividade da cultura, em solos ácidos (BONATO et al., 2000). O acúmulo de alumínio ocorre, preferencialmente, no sistema radicular das plantas, reduzindo então seu crescimento e desenvolvimento, causando um aumento no diâmetro das raízes e diminuição do número de raízes laterais. O alumínio no meio de crescimento influencia a absorção de elementos essenciais, como P, Ca e Mg (LÓPEZ-BUCIO et al., 2000). Diversos autores tem relatado como primeiros sintomas observados da toxicidade por alumínio, aqueles relacionados à diminuição do crescimento das raízes (GONZALES et al., 1976; ANIOL, 1984; OLIVEIRA; RENA, 1989). A utilização de corretivos agrícolas na prática visa diminuir a acidez do solo mediante elevação do pH, além de fornecer outras melhorias no solo como a diminuição da toxidez de Alumínio, Fe e Mn; fornecimento de Ca e Mg ao solo; aumento da CTC dentre outras melhorias (MUNSON, 1982). Incentivos governamentais recomendam algumas plantas para a produção de biodiesel, dentre elas está o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), que tem se mostrado uma fonte promissora de matéria prima para a produção de óleo. O pinhão-manso é uma espécie oleaginosa, de fácil propagação e que pode

apresentar relevante importância social e econômica para o Brasil (SILVA et al., 2009). Esta planta pertence à família das Euforbiáceas, procedente da América do Sul, possivelmente com origem no Brasil, sendo praticamente em todas as regiões do país, adaptando-se em condições edafoclimáticas variáveis, propagando-se, sobretudo nos Estados do Nordeste, Goiás e Minas Gerais. Uma característica interessante da cultura é sua boa adaptação a solos de baixa fertilidade (EMBRAPA, 2006). Em estudos realizados por Arruda et al. (2004) foi constatado que em solos ácidos, com pH abaixo de 4,5 as raízes do pinhão-mansão não se desenvolvem satisfatoriamente.

OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o pH e a saturação por alumínio na cultura do pinhão-mansão em função da saturação por base.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho, realizado em Selvíria – MS teve o seu solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO alumino férrico, conforme classificação brasileira dos solos (EMBRAPA, 2006). Foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983). Os valores foram apresentados na Tabela 01.

O presente trabalho, realizado em Selvíria – MS teve o seu solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO alumino férrico, conforme classificação brasileira dos solos (EMBRAPA, 2006). Foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983). Os valores foram apresentados na Tabela 01.

Tabela 1: Resultados da análise química do solo na camada de 0-20cm. Selvíria (MS), 2010.

P_{resina}	M.O	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB
mg/dm ³	g/dm ³	(CaCl ₂)			mmolc/dm ³			
4	18	4,5	1,0	6	3	22	4	10

S-SO₄	CTC	V	m	B	Cu	Fe	Mn	Zn
mg/dm ³	mmolc/dm ³	(%)	(%)		mg/dm ³			
1	32	31	29	0,13	1,7	17	6,2	0,1

O local apresenta, como coordenadas geográficas, 20°22'31" S e 51°25'15" O, altitude de 337 m (SILVA, 1996). Segundo classificação de Köppen o tipo climático é Aw, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresenta temperatura média anual de 23,5°C, precipitação média anual de 1.370mm e umidade relativa do ar entre 60 e 70% (HERNANDEZ et al., 1995).

O delineamento experimental utilizado consistiu de blocos casualizados compostos por seis níveis de saturação por bases (V%), três repetições, perfazendo um total de 18 parcelas. Cada parcela foi composta por três linhas de plantio, com espaçamento de 3m entre linhas e 2m entre plantas, somando um total de 12 plantas por parcela. Anteriormente à implantação do

experimento, o solo foi amostrado na profundidade de 0-20 cm, obtendo-se as propriedades químicas e, em função da acidez inicial, foram estabelecidos valores de saturação a serem atingidos (Tabela 2).

Tabela 2. Relação de tratamentos no estudo de tolerância à acidez.

Tratamento	Valores de saturação por bases (V%) a ser atingido
1	Saturação original, sem calagem
2	Calcário para atingir 40%, de saturação por bases
3	Calcário para atingir 50%, de saturação por bases
4	Calcário para atingir 60%, de saturação por bases
5	Calcário para atingir 70%, de saturação por bases
6	Calcário para atingir 80%, de saturação por bases

Fonte de calcário: Calcário dolomítico PRNT 90. (Teor de CaO 36% e MgO 15%)

No período de julho de 2011 fez-se uma nova amostragem de solo analisados os teores de fósforo em distintas profundidades, sendo estas de 0-20, 20-40, 40-60 cm de profundidade. A partir destes resultados realizou-se uma calagem com o objetivo de se ajustar aos níveis de saturação por base preestabelecidos em cada tratamento. Em julho de 2012 foi realizada uma nova análise de solo feita para comparar as propriedades químicas antes da instalação do experimento e até dois anos depois de realizada a calagem. O calcário, com PRNT de 90% foi aplicado na cova separadamente e incorporado a 0-20 cm de profundidade. A adubação de plantio foi realizada em conjunto à calagem aplicando 90 g/cova da fórmula 08 28 16. A correção foi realizada na época das águas em área total de cada parcela sendo que as quantidades de calcário dolomítico utilizadas para atingir os correspondentes níveis de correção estão apresentadas na tabela 3.

Tabela 3: Quantidade de corretivo calcário em função dos níveis de saturação por bases a serem atingidos.

Corretivos	Níveis de correção (V%)					
	31	40	50	60	70	80
g/cova						
Calcário	0,00	190	400	620	839	1040

O controle das plantas daninhas foi realizado com uso de roçadeira na entre linha da cultura e capinas manuais nas linhas de plantio, tendo um acompanhamento criterioso com relação a pragas e doenças.

Os resultados foram submetidos à análise de regressão para as doses de calcário, de acordo com GOMES (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A saturação por base não influenciaram nos valores de pH no ano de 2010, independente da profundidade de análise, porém pode se observar que na camada superficial os valores são um pouco maior que nas camadas inferiores do solo. No segundo ano de condução do experimento na primeira camada do solo (0-20 cm) a alteração do pH se adequou à um ajuste de

regressão linear, aumentando o pH conforme foi aumentando a saturação por base (Tabela 1). A pouca variação do pH em função da saturação por base pode ser justificado devido ao poder tampão, pois sendo um solo muito argiloso apresenta maior poder tampão.

TABELA 1: Valores de pH em função da saturação por base e profundidade do solo, nos anos de 2010 e 2012. Valores de P>F para teste F e da regressão linear e quadrática R² para regressão linear e quadrática e equação de regressão.

Saturação Base	por	2010 - Potencial Hidrogênio			2012 - Potencial Hidrogênio		
		0-20	20-40	40-60	0-20	20-40	40-60
30		5.13	4.87	4.56	4.57	4.63	4.46
40		4.86	4.73	4.53	4.50	4.40	4.46
50		4.96	4.80	4.53	4.70	4.50	4.46
60		4.96	4.63	4.60	4.77	4.63	4.43
70		5.00	4.63	4.60	4.87	4.47	4.46
80		4.96	4.73	4.56	4.97	4.43	4.43
Teste F (p>F)		0.61 ^{ns}	0,91 ^{ns}	0.96 ^{sn}	0.07 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0.96 ^{sn}
Regressão							
p>F (linear)		0.59 ^{ns}	0.45 ^{ns}	0.65 ^{sn}	0.004*	0.32 ^{ns}	0.57 ^{sn}
p>F (quadrática)		0.49 ^{ns}	0.58 ^{ns}	1.00 ^{sn}	0.66 ^{ns}	0.92 ^{ns}	0.93 ^{sn}
R² (linear%)		8.57%	43.46%	22.86%	91.55%	12.61%	38.57%
R² (quadrática%)		22.57%	66.30%	22.86%	92.98%	12.71%	39.46%
Equações					Y=0.009048x + 4.230159		

Os tratamentos não influenciaram na saturação de alumínio em nenhuma das camadas analisadas, pode se observar uma grande diferença nos teores sendo muito maior nas camadas mais profundas. No ano de 2012 houve um efeito significativo da elevação da saturação por base nos teores de saturação por alumínio, na camada de 0-20 cm obteve-se um ajuste linear negativo, diminuindo a saturação por alumínio conforme elevou a saturação por base. Observa-se uma diminuição significativa da saturação por alumínio na camada de 40-60 cm no ano de 2012, apesar do calcário ser pouco translocável houve um maior tempo de reação e por isso ocorreu a neutralização do alumínio em profundidade.

TABELA 2: Valores de saturação do alumínio em função da saturação por base e profundidade do solo, nos anos de 2010 e 2012. Valores de P>F para teste F e da regressão linear e quadrática R² para regressão linear e quadrática e equação de regressão.

Saturação base	por	2010 - m%			2012 -m%		
		0-20	20-40	40-60	0-20	20-40	40-60
30		4.00	20.33	53.66	17.66	20.67	18.71
40		13.33	38.67	56.33	28.66	50.67	23.07
50		9.33	29.67	55.66	11.66	38.33	20.73
60		7.00	40.67	52.33	7.00	32.00	20.05
70		8.33	31.67	54.00	13.66	47.67	17.72
80		9.00	33.33	55.66	7.33	50.67	21.39
Teste F (p>F)		0.68 ^{sn}	0.70 ^{ns}	0.99 ^{sn}	0.05*	0.05*	0.46 ^{sn}
Regressão							
p>F (linear)		0.81 ^{sn}	0.64 ^{ns}	0.99 ^{sn}	0.02*	0.03*	0.83 ^{sn}

p>F (quadrática)	1.79%	0.52 ^{ns}	0.96 ^{sn}	0.85 ^{ns}	0.71 ^{ns}	0.84 ^{sn}
R² (linear%)	0.54 ^{sn}	16.49%	0.01%	44.88%	35.64%	0.86%
R² (quadrática%)	14.10%	48.03%	1.93%	45.11%	36.51%	1.62%
Equações				Y= -0.289524x + 30.257143		
				Y= 0.3848x + 18.8381		

CONCLUSÃO

Podemos concluir que o pH na camada superficial possuem os valores um pouco maior que nas camadas inferiores do solo. A saturação por alumínio não foi influenciada pelos tratamentos, porém é maior nas camadas mais profundas do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONATO, C. M.; CAMBRAIA, J.; SANT'ANNA, V.; VENEGAS, H. A. **Efeito do alumínio sobre a absorção, a partição e a utilização de enxofre em sorgo.** Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, Campinas, v.1 2, n. 1, p. 17-24, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Pinhão manso, opção de biodiesel no semi-árido.** 2006. Disponível em: . Acesso em: 23 de abril. 2015.

GIAVENO, G. D.; MIRANDA-FILHO, J. B.; FURLANI, P. R. **Inheritance of aluminum tolerance in maize (*Zea mays* L.).** Journal of Genetics & Breeding, Rome, v. 55, n. 1, p.5 1-55, 2001.

GONZALES, E.; WOLF, J. M.; SOARES, M. W. V.; GALENO, E. **Relações entre toxidez de alumínio, desenvolvimento de raízes, absorção de água e produção de milho no oxisol (latosol vermelho escuro) do Distrito Federal.** Ciência e Cultura, Brasília, v. 28, n. 2, p. 181- 182, 1976.

LÓPEZ-BUCIO, L.; NETO JACOBO, M. F.; RAMIREZRODRIGUES, V.; HERRARA-ESTELLA, L. **Organic acids metabolism in plants: from adaptive physiology to transgenic varieties for cultivation in extreme soils.** Plant Science, Limerick, v. 160, n. 1, p. 1-13, 2000.

MUNSON, R. D. **Potassium, calcium and magnesium in the tropics and subtropics.** International Fertilizers Development Cente, 1982. 62 p. (Technical bulletin, T-23).

PURCINO, A. A. C.; DRUMMOND, O. A. **Pinhão manso.** Belo Horizonte: EPAMIG, 1986. 7p

SALET, R. L.; ANGHINONI, I.; KOCHHANN, R. A. **Atividade do alumínio na solução do solo do sistema plantio direto.** Revista Científica da UNICRUZ, Cruz Alta, v. 1, n. 1, p. 9-13, 1999.

SILVA, E. N.; SILVEIRA, J. A. G.; FERNANDES, C. R. R.; DUTRA, A. T. B.; ARAGÃO, R. M. de. **Acúmulo de íons e crescimento de pinhão-manso sob diferentes níveis de salinidade.** Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 240-246, 2009.

SOUSA, D. M.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

TOMAR, J. B. **Rainfed upland rice-problems and prospects.** Journal of Maharashtra Agricultural Universities, Bombay, v. 26, n. 1, p. 81-87, 2001.