

ISSN - 1517-591X



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Revista de Ciências Agrárias

NÚMERO 40, JULHO/DEZEMBRO 2003



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Revista de Ciências Agrárias

Journal of Agrarian Sciences

Esta publicação foi financiada pelo Department for International Development – **DFID**,
no âmbito do Projeto de Fortalecimento Institucional da UFRA – ProUFRA

ISSN - 1517-591X

Rev. ciênc. agrár. Belém n. 40 p. 9-186 jul./dez. 2003

EFEITO DA CALAGEM NO CRESCIMENTO DE DENDEZEIROS JOVENS E NAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DE UM LATOSSOLO AMARELO DO MUNICÍPIO DE SANTA BÁRBARA (PA)¹

Cíntia Alves CHAVES²

Ismael de Jesus Matos VIÉGAS³

George Rodrigues da SILVA⁴

Maria Alice Alves THOMAZ²

Dílson Augusto Capucho FRAZÃO⁵

RESUMO: A cultura do dendezeiro apresenta-se como excelente alternativa para a ocupação de áreas desmatadas no Nordeste do estado do Pará, pelo ótimo retorno econômico e benefícios sociais, como a fixação da mão-de-obra no campo e pela baixa agressividade ao meio ambiente. Com o objetivo de avaliar o efeito da calagem no crescimento de dendezeiros jovens (*Elaeis guineensis* Jacq.) e nas propriedades químicas de um Latossolo Amarelo, textura média, instalou-se um experimento em casa de vegetação da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém (PA) no período de outubro de 1998 a março de 2000. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos (0; 0,2; 1,5; 2,7 e 4,0 t/ha de calcário dolomítico), com seis repetições, sendo cada unidade experimental constituída por uma planta por vaso. As quantidades de calcário foram calculadas para elevar a porcentagem de saturação em bases (V%) do solo para 20%, 40%, 60% e 80%, respectivamente. De acordo com os resultados das variáveis de crescimento estudadas, a calagem só influenciou significativamente a matéria seca do bulbo radicular, demonstrando ser a espécie utilizada, aparentemente, tolerante a solos ácidos. A calagem promoveu modificações significativas no pH, cálcio e alumínio trocáveis, fósforo disponível e soma de bases do solo.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Calagem; Dendê; Crescimento; Propriedades Químicas.

¹ Aprovado para publicação em 29.8.2003

Trabalho desenvolvido pela parceria entre a Embrapa Amazônia Oriental e Funtec, e extraído da Dissertação apresentada pelo primeiro autor ao curso de Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas da FCAP em 2001

² Engenheira Agrônoma, M.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas

³ Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Professor Visitante da UFRA, Caixa Postal 48. CEP: 66017-970 Belém, PA. E-mail: ismael@cpatu.embrapa.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto da UFRA. Departamento de Ciência do Solo, Caixa Postal 917. CEP 66077-530, Belém, PA. E-mail: solospos@ufra.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.

EFFECT OF LIMING ON THE GROWTH OF OIL PALM SEEDLINGS AND IN THE CHEMICAL PROPERTIES OF A YELLOW LATOSOL FROM SANTA BARBARA, PA, BRAZIL

ABSTRACT: Oil Palm is an excellent alternative for deforested areas in the northeastern region of Para state, Brazil, because of its economic profitability and low impacts on the environment. The objective of this work was to determine the effect of liming in the chemical properties of the soil and in the growth of oil palm (*Elaeis guineensis*) seedlings on a yellow latosol. The experiment was made in the greenhouse of Embrapa Amazônia Oriental in Belém, state of Para, from October 1998 to March 2002. A randomly experimental design with five treatments (0; 0.2; 1.5; 2.7 and 4.0 t/ha of dolomitic limestone) and six replicates was used. Lime needs were based on the method to raise base saturation (V%) of the soil to 20, 40, 60 and 80%. Results showed that liming only increased dry matter production of the root bulb, suggesting that oil palm is tolerant to acid soil. Liming also increased pH, sum of bases, available P and decreased exchangeable aluminum of the soil.

INDEX TERMS: Limestone, sum of bases, exchangeable aluminum, root bulb, tropical soil

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Elaeis guineensis* Jacq., da família Arecaceas, conhecida no Brasil como dendezeiro, é originária do continente africano e se desenvolve em clima quente e úmido das regiões tropicais, podendo ser cultivada em várias classes de solos dessas regiões, preferencialmente em solos profundos, bem drenados e planos, evitando-se os muito arenosos ou muito argilosos.

O conhecimento da fertilidade natural do solo é um dos critérios que deve ser considerado para o estabelecimento de um plantio de dendezeiros, pois o uso de solos com diferentes reservas naturais em elementos minerais terá diferentes

implicações econômicas, tanto pelas variações nos níveis de produtividade da cultura quanto pelos níveis de aplicação de fertilizantes (MACÊDO; RODRIGUES, 2000).

A cultura do dendezeiro desponta como uma das mais importantes para o Estado do Pará, uma vez que existe uma área de aproximadamente oito milhões de hectares com condições edafoclimáticas favoráveis para o desenvolvimento dessa oleaginosa. A área plantada atualmente no estado está em torno de 50 mil hectares com produção de óleo de 100 mil toneladas, sendo responsável por 85% da produção nacional (VIÉGAS et al., 2000).

Os solos representativos do estado do Pará são ácidos, com pH variando entre 4,0 e 5,5 e fertilidade natural muito baixa, em função dos baixos teores de nutrientes essenciais às culturas. Portanto, como medida conveniente para o desenvolvimento adequado às atividades agropecuárias nesses solos, devem ser efetuadas práticas de calagem e de fertilização dos solos, a fim de eliminar os efeitos deletérios ao desenvolvimento do sistema radicular causados pelo alumínio em excesso, e elevar os teores dos nutrientes essenciais às plantas a um nível satisfatório.

O principal efeito da calagem decorre da neutralização de alumínio e manganês, fornecimento de cálcio e magnésio e aumento da disponibilidade de nutrientes, principalmente de fósforo para as plantas (RAIJ, 1991).

Assim, realizou-se esta pesquisa em condições de casa de vegetação, com o objetivo de avaliar a influência da calagem em dendezeiros jovens e nas propriedades químicas de um Latossolo Amarelo do município de Santa Bárbara (PA).

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO E SOLO ESTUDADO

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém (Pa) no período de outubro de 1998 a março de 2000.

O substrato utilizado foi coletado na profundidade 0 cm a 30 cm em área próxima aos dendezeiros com sintomatologia do amarelecimento fatal (AF) do dendezeiro, na quadra E₂D de plantação da Denpasa (Dendê do Pará S/A), localizada no município de Santa Bárbara (PA). O solo foi classificado, segundo Rodrigues⁷ (informação verbal), como Latossolo Amarelo, distrófico, de textura média, possuindo baixo nível de fertilidade natural; apresentando-se com coloração brunado, profundo e bem drenado. Os resultados da análise química do substrato antes da instalação do experimento encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados das análises químicas do substrato, antes da instalação do experimento.

Determinação	Concentração
Alumínio (Al)	0,8 cmol _c /dm ³
Cálcio (Ca)	0,7 cmol _c /dm ³
Magnésio (Mg)	0,2 cmol _c /dm ³
Potássio (K)	30 mg/dm ³
Fósforo (P)	22 mg/dm ³
pH em água	4,7
H + Al	5 cmol _c /dm ³

O clima do município de Santa Bárbara é do tipo Afi, segundo a classificação de Köppen, com precipitação pluviométrica média anual (de 1968 a 2000) de 3 255,6 mm, e a temperatura média anual é de 26,2 °C.

⁷ RODRIGUES, T.E. Engenheiro Agrônomo da Embrapa Amazônia Oriental, Belém. E-mail: tarcisio@epatu.embrapa.br.

2.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos e seis repetições, perfazendo 30 unidades experimentais. Cada unidade experimental constou de uma planta cultivada em vaso de plástico com capacidade para 20 kg de substrato de um Latossolo Amarelo.

As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o programa de computador SOFTWARE – SAS (Sistema de Análise Estatística). Os dados das variáveis estudadas foram submetidos às análises de variância e regressão (GOMES, 1973), em função dos tratamentos aplicados.

Os tratamentos constaram de uma testemunha sem calagem e de quatro doses de calcário dolomítico (0,2; 1,5; 2,7 e 4,0 t/ha) com PRNT = 95%, tendo na sua composição 32% de CaO e 14% de MgO, necessárias para elevar a porcentagem de saturação em bases (V%) do solo para 20%,

40%, 60% e 80%, respectivamente, baseada na necessidade de calcário (N.C) calculada pela expressão : $N.C. = (V_2 - V_1) T/100$, em que:

T = capacidade de troca de cátions (CTC);

V_2 = porcentagem de saturação de bases desejada;

V_1 = porcentagem de saturação de bases indicada pela análise de solo.

As quantidades de calcário aplicadas (g/vaso) e valores de pH atingidos 30 dias após a incubação do solo, de acordo com os tratamentos, encontram-se na Tabela 2.

2.3 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O calcário foi misturado homogeneamente ao solo, nas quantidades estabelecidas, de acordo com os tratamentos. A mistura foi acondicionada em vasos com capacidade para 20 kg de substrato e incubada por período de 30 dias, suficiente para tornar constantes os valores de pH determinados em água. Após a incubação, fez-se o plantio, colocando-se

Tabela 2 – Doses de calcário aplicadas em função dos tratamentos e valores de pH do solo após 30 dias de incubação

Saturação em bases —— (V%) ——	Tratamento —— Calcário (t/ha) ——	Quantidade de calcário por vaso (g/20kg)	pH (H ₂ O)
Testemunha	0,0	0	4,5
20	0,2	2	4,7
40	1,5	15	5,0
60	2,7	27	5,3
80	4,0	40	5,3

em cada vaso uma muda de dendezeiro com quatro meses de idade do híbrido comercial Tenera (Dura x Psífera), proveniente da Estação Experimental do Rio Urubu, pertencente à Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus (AM). Após 30 dias do plantio, efetuou-se a adubação mineral em todos os vasos, baseada nas doses recomendadas por Malavolta (1980), para experimentos conduzidos em vasos, sendo: N = 200 mg/kg de solo, tendo como fonte a uréia; P = 200 mg/kg de solo, tendo como fonte o superfosfato simples; K = 100 mg/kg de solo, utilizando-se como fonte o cloreto de potássio; Mg = 60 mg/kg de solo, utilizando-se o sulfato de magnésio; B = 0,5 mg/kg de solo, tendo como fonte o ácido bórico; Cu = 1,5 mg/kg de solo, utilizando-se o sulfato de cobre; Mo = 0,1 mg/kg de solo, na forma de óxido de molibdênio; Mn = 4 mg/kg de solo, utilizando-se o sulfato de manganês e o Zn = 5 mg/kg de solo, tendo como fonte o sulfato de zinco. As adubações nitrogenadas, potássicas e magnesianas foram parceladas em três aplicações.

Durante todo o experimento, manteve-se nos vasos a umidade do solo próximo de 60% da capacidade máxima de retenção de água, através da pesagem diária dos mesmos e reposição da água perdida por evaporação. A coleta das plantas ocorreu 15 meses após o plantio das mudas. As diferentes partes de cada planta (aérea - representada pelo ráquis, folíolos, pecíolos e flecha; folha 4 - indicada para avaliar o estado nutricional

do dendezeiro, na falta da folha 9 ; raiz e bulbo radicular), separadamente, foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação forçada, com temperatura de 70 °C, até a obtenção do peso constante. Posteriormente, o material foi pesado para obtenção do peso da matéria seca de cada parte da planta.

2.4 ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Foram realizadas análises químicas do substrato antes da instalação do experimento para pH em água, P, K, Ca, Mg, Al e H + Al, no Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de Lavras - UFLA.

Ao final do experimento foram retiradas amostras de solo de cada vaso, de acordo com os tratamentos, utilizando-se uma sonda. As amostras de solo foram analisadas no Laboratório de Solo e Planta da Embrapa Amazônia Oriental para pH em água, fósforo disponível (P) e potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al) trocáveis, conforme Embrapa (1997). Com base nos resultados, calculou-se a soma de bases (SB). O pH em água foi determinado usando-se eletrodo de vidro, em suspensão na proporção solo: líquido 1: 2,5; Ca e Mg foram extraídos utilizando-se solução de KCl 1N e determinado por absorção atômica; o P foi extraído com solução de H₂SO₄ + HCl 0,025N e determinado pelo espectrofotômetro (comprimento de onda – 660 nm); o K, através do fotômetro de chamas; e o Al, por titulação usando-se o NaOH 0,025 N.

2.5 VARIÁVEIS ESTUDADAS

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através das modificações ocorridas no valor do pH (H_2O), teores trocáveis de K, Ca, Mg e Al, de P disponível e soma de bases trocáveis (SB), do substrato utilizado e nas seguintes variáveis de crescimento: a) Altura: considerada a partir do coleto até o ápice da folha, tomada com auxílio de uma régua graduada; b) Circunferência do coleto: medida a 5 cm do colo; c) Produção de matéria seca: parte aérea (ráquis, folíolos, pecíolos e flecha); raízes, bulbo radicular e matéria seca total; d) Contagem do número de folhas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A calagem corrigiu a acidez e provocou o aumento do valor do pH do solo utilizado, traduzido por uma equação do primeiro grau, demonstrando relação linear ascendente com coeficiente de determinação da equação de 96% (Figura 1).

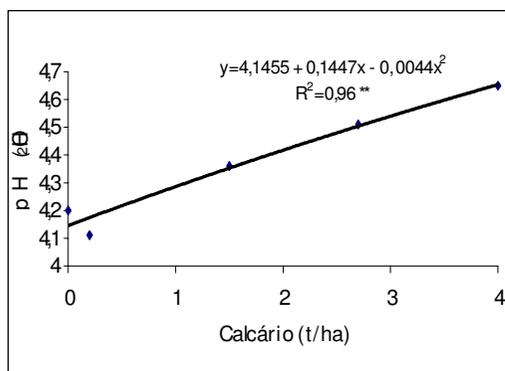


Figura 1 – Efeito da calagem sobre o pH em substrato de Latossolo Amarelo na camada de 0 cm a 30 cm.

Estes resultados estão consistentes com os obtidos por Viégas et al. (1988) que, ao conduzirem trabalho sobre a calagem e parcelamento da adubação fosfatada em porta-enxertos de seringueira em Latossolo Amarelo na região de Belém, constataram que os índices de pH foram mais elevados com as maiores doses de calcário aplicado. Forestieri e De Polli (1990) verificaram que na cultura do milho a calagem promoveu também um aumento significativo do pH do solo de 5,0 para 5,9.

Com relação à acidez do solo, o dendezeiro adapta-se a solos ácidos e se desenvolve normalmente em faixa de pH entre 4 a 6 (Ng, 1972). De acordo com Macêdo e Rodrigues (2000), o dendezeiro na Amazônia é cultivado em solos com pH variando de 4,4 a 6,2.

A aplicação do calcário dolomítico não provocou diferenças significativas sobre as concentrações de K e Mg no solo. Esses resultados diferem dos obtidos por Ben (1974), que constatou que a calagem reduziu a concentração de K e provocou aumento no teor de Mg hidrossolúvel nos solos de Santa Maria, São Gabriel e Júlio de Castilhos, no estado do Rio Grande de Sul. Entretanto, Neves (1991) também não obteve efeito significativo da calagem sobre a concentração de K de um Podzólico Vermelho-Amarelo, do estado do Amazonas, em pesquisas desenvolvidas com caupi. De acordo com Raij (1991), a calagem propicia vários efeitos benéficos, entretanto essa prática agrícola diminui a disponibilidade de potássio e micronutrientes.

O fato da calagem não ter influenciado de forma significativa nas concentrações de K e Mg no substrato do Latossolo Amarelo coletado na quadra E₂D pode ser explicado pela concentração desses nutrientes existentes no solo, proveniente do efeito residual das adubações fornecidas aos dendezeiros ou pelo adequado suprimento dos mesmos, através da adubação efetuada para aquela cultura, propiciando equilíbrio satisfatório entre os cátions Ca, K e Mg.

Os valores de SB e as concentrações de Ca, P, Al no solo variaram significativamente com as doses de calcário. Na Figura 2, verifica-se o comportamento do efeito da calagem sobre a concentração de Ca no solo, mostrando uma análise de regressão quadrática, com coeficiente de determinação da equação de 98%. Com base nessa equação, obteve-se a dose máxima de 3,6 t/ha de calcário, a qual propicia a concentração máxima de 1,6 cmol_c/dm³ de Ca no solo. Os valores de Ca variaram de 0,42 cmol_c/dm³, sem a calagem, a 1,63 cmol_c/dm³ com a dose de 2,7 t/ha, correspondente a 60% de saturação em bases. Viégas et al. (1988), pesquisando o efeito da calagem em porta-enxertos de seringueira, constataram, também, que houve aumento nos teores de Ca trocável em Latossolo Amarelo da região de Belém, Estado do Pará.

Struchtemeyer et al. (1971) ressaltaram que a correlação entre pH e Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺ foi positiva, ao desenvolverem o trabalho sobre a necessidade de calcário em solos da Zona Bragantina, localizada no Nordeste do estado do Pará.

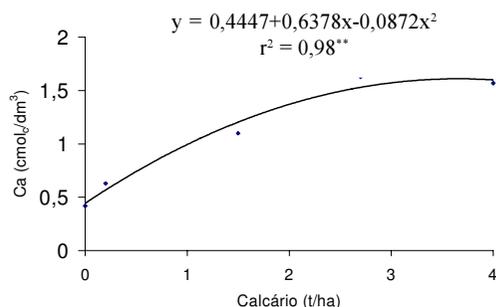


Figura 2 – Efeito da calagem sobre a concentração de cálcio em substrato de Latossolo Amarelo na camada de 0 cm a 30 cm.

Na Figura 3, encontra-se a equação de regressão do segundo grau, que traduz o efeito das doses de calcário sobre a concentração de P disponível do solo. Observa-se que a calagem reduziu a concentração de P disponível do Latossolo Amarelo estudado, em relação à testemunha (sem calagem), que apresentou 19,33 mg/dm³. Essa redução na concentração de fósforo, com a aplicação de calcário pode ser explicada principalmente pela interação entre o cálcio e o fósforo, este último proveniente tanto do solo quanto do fornecimento, através da adubação aos dendezeiros, quanto da adubação fosfatada aplicada durante a condução do experimento. Segundo Carvalho, Carvalho e Assis. (2000), a calagem, quando feita em doses elevadas, pode diminuir a disponibilidade de P no solo, pela formação de fosfatos de cálcio pouco solúveis. Singh e Singh (1980) constataram, também, que houve decréscimos na absorção de P pelo arroz com a adição de CaCO₃ em solos inundados, atribuindo-os à fixação do P nativo em presença do CaCO₃, devido à

formação de fosfatos de cálcio de baixa solubilidade. Os mesmos autores levantaram ainda a hipótese para a redução na absorção de P, pelo fato do Ca ser um nutriente absorvido preferencialmente através do fluxo de massa e, não havendo limitação para tal processo em solos inundados, um excesso deste na rizosfera do arroz poderá ocasionar, também, uma precipitação do P nesta região.

O efeito da calagem na concentração de Al do solo é representado por uma equação do segundo grau (Figura 4), mostrando progressiva redução da concentração deste elemento no solo. A dose de 2,7 t/ha, correspondente a 60% de saturação por bases, foi suficiente para provocar a máxima redução do Al no solo, correspondente a 0,47 cmol/dm³.

Lima Filho (1995), ao estudar os efeitos do calcário e gesso no solo e na produtividade da Laranjeira Hamlin e do limoeiro cravo, observou que os teores de Al na segunda época de amostragem (safra 93/94), no geral,

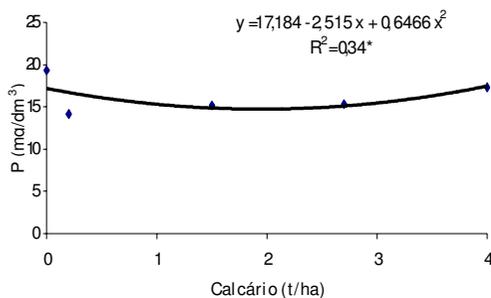


Figura 3 – Efeito da calagem sobre a concentração de fósforo em substrato de Latossolo Amarelo na camada de 0 cm a 30 cm.

foram menores do que aqueles obtidos na primeira época de amostragem (safra 92/93). Esses resultados mostram a eficiência dos corretivos aplicados, tanto na forma exclusiva quanto através de misturas de tipos de calcário, ou, ainda, na mistura de calcário dolomítico com gesso.

Os teores de Al trocável em solos ácidos são reduzidos através de mecanismos de neutralização da acidez e da velocidade das reações do calcário com o solo (COLEMAN; THOMAS, 1977).

Pereira e Pereira (1987) conduziram experimentos com mudas de seringueira desenvolvidas em sacos de plástico e verificaram, após as análises de solo realizadas três meses após o plantio, que a espécie é bastante tolerante a solos ácidos, com altos teores de Al trocável. Observaram, também, que os teores de Al trocável reduziram com a calagem, alcançando níveis muito baixos com doses de 6 e 8 t/ha de calcário, e o pH elevou-se, atingindo valores de 5,0 a 5,4.

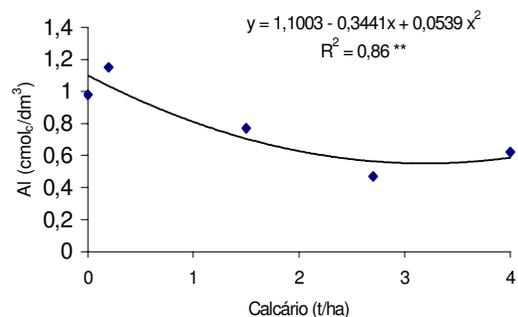


Figura 4 – Efeito da calagem sobre a concentração de alumínio em substrato de Latossolo Amarelo na camada de 0 cm a 30 cm.

Algumas plantas de importância econômica na Amazônia necessitam de concentração mínima de Al para estimular o seu crescimento, como é o caso da seringueira constatado pelas pesquisas desenvolvidas por Santana et al. (1977); Carvalho, Viégas e Bueno, (1985); Bueno (1987) e da pimenta-do-reino por Veloso (1993). Em função dos dados desta pesquisa, supõe-se que o dendezeiro também se beneficia de pequenas concentrações de Al para estimular o seu crescimento, necessitando de pesquisas para comprovar ou descartar essa suposição.

Pode-se constatar, através da Figura 5, que a aplicação das doses de calcário dolomítico aumentaram a soma de bases (SB), sendo explicada por equação de regressão quadrática, com coeficiente de determinação de 0,99. De acordo com essa equação, a dose máxima de 3,5 t/ha propiciou a concentração máxima de 2,6 cmol/dm³ de SB no solo.

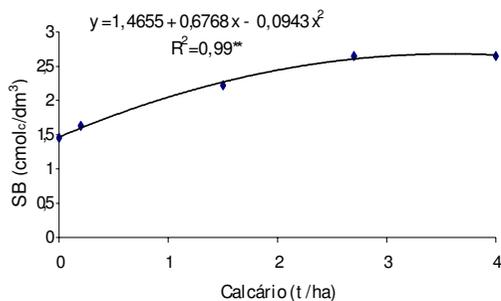


Figura 5 – Efeito da calagem sobre a concentração de soma de bases em substrato de Latossolo Amarelo na camada de 0 cm a 30 cm.

Dentre as variáveis altura da planta, circunferência do coleto, número de folhas, produção de matéria seca do bulbo radicular, das raízes e total em dendezeiros jovens, a única influenciada pela calagem foi a matéria seca do bulbo radicular, que variou de 98,50g sem a calagem, a 152,67g com a máxima dose de calcário aplicada (Tabela 3). Esses resultados indicam ser o dendezeiro uma planta tolerante a solos ácidos, fato também observado por Ng (1972) verificando que essa planta adapta-se a solos ácidos e se desenvolve normalmente na faixa de pH, entre 4 a 6. De acordo com Macedo e Rodrigues (2000), na Amazônia o dendezeiro vem sendo cultivado em solos com pH variando de 4,4 a 6,2.

Na Figura 6, pode-se verificar o efeito da calagem sobre a matéria seca do bulbo radicular, mostrando análise de regressão com comportamento linear, com coeficiente de determinação da equação de 90%.

Ao desenvolverem o trabalho em condições de casa de vegetação, sobre o efeito da calagem na produção de matéria seca em gravioleira e aceroleira em Latossolo Amarelo barro areno-argiloso, no estado do Pará, Oliveira et al. (2002) constataram resposta somente para a aceroleira.

A altura da planta, a circunferência do coleto e o número de folhas das plantas do dendezeiro, conforme mencionado, não foram afetados significativamente com o aumento das doses de calcário dolomítico. Este fato pode ser devido à ausência de influência significativa dos níveis crescentes de calagem sobre o estado

Tabela 3 – Valores médios do efeito da calagem sobre a altura, circunferência do coleto, número de folhas e produção de matéria seca da parte aérea, do bulbo radicular, da raiz e total em plantas jovens do dendezeiro.

Saturação em bases (V%)	Calcário (t/ha)	Altura da planta -----cm-----	Circunferência do coleto	Número de folhas	Matéria seca da parte aérea	Matéria seca do bulbo	Materia seca da raiz	Materia seca total
0	0	170,17	22,33	10,50	437,45	98,50	240,00	775,80
20	0,2	168,83	19,50	10,50	474,33	117,00	233,00	824,33
40	1,5	164,67	22,83	10,17	452,33	127,17	276,67	856,17
60	2,7	173,33	20,50	10,17	411,00	147,33	217,83	776,12
80	4,0	179,50	20,33	10,83	444,32	152,67	221,83	818,68
CV(%)		7,73	10,82	12,04	13,16	20,89	32,31	11,87

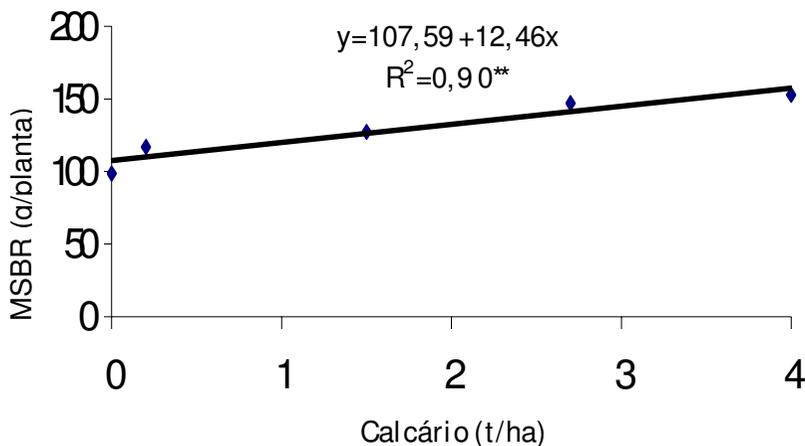


Figura 6 – Efeito da calagem sobre a matéria seca do bulbo radicular (MSBR) em substrato de Latossolo Amarelo na camada de 0 cm a 30 cm.

nutricional de Ca nas raízes do dendezeiro, uma vez que, segundo Howard e Adams (1965), para que ocorra o crescimento radicular, o Ca tem que estar presente no meio ambiente da extremidade da raiz, já que as plantas não são capazes de translocar, satisfatoriamente, o Ca absorvido do solo superficial corrigido pela calagem, para os pontos radiculares de crescimento.

Os resultados desta pesquisa também se assemelham com os obtidos por Pacheco et al. (1987) que, ao estudarem respostas de N, P, K e Mg no desenvolvimento de mudas de dendezeiro em Latossolo Amarelo textura média, na região de Manaus (AM), constataram que a aplicação de Ca, tendo como fonte o calcário dolomítico, não influenciou no crescimento das plantas.

Conforme Coelho (1990), a aplicação de 1 200 kg/ha de calcário em Latossolo Vermelho-Amarelo proporcionou uma pequena neutralização da acidez do solo, reforçando a idéia de que a calagem em porta enxertos de seringueira tem como principal função suprir a planta de cálcio e magnésio.

CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que:

a) No Latossolo Amarelo, o pH, o P disponível, o Ca, o alumínio trocável e a soma de bases sofreram modificações com a calagem, enquanto Mg e K trocáveis, não foram influenciados significativamente com a respectiva prática.

b) A matéria seca do bulbo radicular de plantas de dendezeiro aumentou

linearmente com a aplicação do calcário, enquanto as outras variáveis de crescimento não foram influenciadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEN, R. J. *Efeito da calagem no comportamento dos elementos alumínio, cálcio, magnésio e potássio no solo*. 1974. Dissertação (Mestrado) – UFSM, Santa Maria (RS), 1974.

BUENO, N. *Quantidade de alumínio no substrato afetando o desenvolvimento, a sintomatologia de toxicidade, a concentração e o acúmulo de macro e micronutrientes em seringueira (Hevea spp.)*. 1987. 92p. Tese (Doutorado) – ESALQ, Piracicaba, 1987.

CARVALHO, J. G. de; CARVALHO, M. A. de; ASSIS, R. P. de. Calagem e gessagem na cultura da seringueira. In: VIEGAS, I. de J. M.; CARVALHO, J. G. de. *Seringueira: nutrição e adubação no Brasil*. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 284 p.

—————; VIÉGAS, I. DE J. M.; BUENO, N. Efeito do alumínio sobre o desenvolvimento e absorção de nutrientes pela seringueira (*Hevea brasiliensis*) em solução nutritiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20., 1985, Belém. *Programa e resumos...* Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p.96.

COELHO, L. C. *Necessidade de calagem, adubação potássica e relações cálcio, magnésio e potássio para produção de porta enxertos de seringueira*. 1990. 55p. Dissertação (Mestrado) – UFV, Viçosa (MG), 1990.

COLEMAN, N. T.; THOMAS, G. W. The basic chemistry of soil acidity. In: PEARSON, R. W.; ADAMS, F. *Soil acidity and liming*. Madison: American Society of Agronomy. 1967. cap. 1, p. 1-41.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (Embrapa. CNPS. Documentos, 1).

- FORESTIERI, E. F.; DE-POLLI, H. Calagem, enxofre e micronutrientes no crescimento do milho e da mucuna-preta num podzólico vermelho-amarelo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 14, p.167-172,1990.
- GOMES, F. P. *Curso de estatística experimental*. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1973. p. 530
- HOWARD, D. D.; ADAMS, F. Calcium requirement for penetration of subsoils by primary cotton roots. *Soil Science Society of Americana Proceedings*, Madison, 1965.
- LIMA FILHO, S. A. *Efeitos do calcário e gesso no solo e na produtividade da laranjeira Hamlin (Citrus sinnensis L. Osbeck) sobre limoeiro cravo (Citrus limonia L. Osbeck)*. 1995. Dissertação (Mestrado) – ESALQ, Piracicaba, 1995.
- MACÊDO, J. L. V.; RODRIGUES, M. do R. L. Solos da Amazônia e o cultivo do dendezeiro. In: VIÉGAS, I. de J.M.; MULLER, A. A. *A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. p. 374.
- MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. p. 251.
- NEVES, E. J. M. *Calagem e adubação fosfatada na produção de matéria seca de caupi (Vigna unguiculata (L. WALP), e nas características químicas de um Podzólico Vermelho – Amarelo do Estado do Amazonas*. 1991. 54p. Dissertação (Mestrado em Agropecuária Tropical) – FCAP, Belém, 1991.
- NG, S. K. *The oil palm, its culture, manuring and utilization*. Berne: IPI, 1972. 142 p.
- OLIVEIRA, R.F. de; VIÉGAS, I. de J.M.; FRAZÃO, D.A.C.; CRUZ, E. de S.; BOTELHO, S.M.; THOMAZ, M.A.A.. Efeito de doses de calcário no desenvolvimento de plantas jovens de gravioleira e de aceroleira em Latossolo Amarelo Barro Argilo-Arenoso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. *Anais...* Belém: CENTUR, 2002. CD-ROM.
- PACHECO, A. R.; TAILIEZ, B. J.; VIÉGAS, I. J. M. *Respostas de N – P – K e Mg no desenvolvimento de mudas de dendê na região de Manaus – AM*. Belém: EMBRAPA. UEPAE, 1987. 21p. (Boletim de Pesquisa, 4).
- PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C. Respostas de porta-enxertos de seringueira à calagem. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 11, p. 333-336, 1987.
- RAIJ, B. van. *Fertilidade do solo e adubação*. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. 343 p.
- SANTANA, M.B.M.; CABALA-ROSAND, F.P.; VASCONCELOS FILHO, A.P. Fertilidade dos solos ocupados com a seringueira no sul da Bahia. *Theobroma*, Ilhéus, v.7, n. 4, p. 125-132, out./dez. 1977.
- SINGH, M.; SINGH, S. P. Yield of submerged paddy and uptake of Zn, P and N as affected by liming and Zn fertilizers. *Plant and Soil*, The Hague, v.56, p.81-92, 1980.
- STRUCHTEMEYER, R. A.; CHAVES, D. M.; BASTOS, J. B.; SOUZA, G. F.; CRUZ, E. S.; MAGALHÃES, J. C. A. J. *Necessidade de calcário em solos da Zona Bragantina*. Belém: IPEAN, 1971. (Série: Fertilidade do Solo, v.1, n.1).
- VELOSO, C.A. C. *Deficiências de macro e micronutrientes e toxidez de alumínio e de manganês na pimenteira do reino (Piper nigrum, L)*. 1993. 145p. Tese (Doutorado) – ESALQ, Piracicaba, 1993.
- VIÉGAS, I. de J. M.; CARDOSO, A.; VIÉGAS, R. M. F.; ALBUQUERQUE, F. A. B. *Calagem e parcelamento da adubação fosfatada em porta-enxertos de seringueira*. Belém: EMBRAPA. UEPAE, 1988. (Boletim de Pesquisa, 6).
- _____; FRAZÃO, D. A. C.; FURLAN JÚNIOR, J.; TRINDADE, D. R.; THOMAZ, M. A. A. Teores de micronutrientes em folhas de dendezeiro sadios e com sintomas de amarelecimento fatal. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS – FERTBIO, 25., 2000, Santa Maria (RS). *Resumos expandidos...* Santa Maria (RS), 2000. CD-ROM.