

## Teor de boro em diferentes órgãos do açazeiro em sistemas agroflorestais <sup>(1)</sup>.

Ismael de Jesus Matos Viégas<sup>(2)</sup>; Francisco Carlos Almeida de Souza<sup>(3)</sup>; Ricardo Augusto Martins Cordeiro<sup>(4)</sup>; Pablo Paulo Souza Neri<sup>(3)</sup>; Paulo César Ramos Oliveira<sup>(3)</sup>.

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará; <sup>(2)</sup> Professor, D.Sc. em Agronomia; Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA. <sup>(3)</sup> Estudante de Agronomia; Instituto Federal do Pará-IFPA, Campus Castanhal; Núcleo de pesquisa e desenvolvimento tecnológico agropecuária-NUPAGRO, Castanhal, Pará; agrocarlosifpa@hotmail.com. <sup>(4)</sup> Professor, D.Sc. em Agroecossistemas da Amazônia; Instituto Federal do Pará-IFPA, Campus Castanhal; Núcleo de pesquisa e desenvolvimento tecnológico agropecuária-NUPAGRO.

**RESUMO:** Este trabalho objetiva avaliar o teor de boro em diferentes órgãos de açazeiros em sistemas agroflorestais cultivados em terra firme, com plantas de 2 a 7 anos de idade. A presente pesquisa foi desenvolvida em áreas de agricultores familiares no município de Tomé-Açu-PA. Para determinar o teor de boro nas plantas de açazeiro foram avaliados os seguintes órgãos: folíolos, flechas, pecíolo + ráquis, engajo, meristema, estipe e frutos. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, constituído de quatro repetições, sendo cada planta uma repetição. Para seleção das palmeiras foram consideradas plantas homogêneas, representativas da idade, nutridas e sadias. Foram amostradas palmeiras em cada idade de 2, 3, 4, 5, 6 e 7 anos. O teor de boro identificado nesta pesquisa segue a ordem decrescente de folíolos > estipe > meristema > flechas > pecíolo+ráquis > engajos > frutos. O meristema é o componente que apresenta maior teor de boro alcançado no quinto ano de idade. O teor de boro varia durante os anos nas diversas partes de açazeiro, tendo no quinto ano o ponto máximo do nutriente para a maioria dos órgãos da planta. O engajo apresenta-se como estrutura importante no manejo nutricional do açazeiro.

**Termos de indexação:** Nutrição de plantas; micronutriente; Marcha de absorção.

### INTRODUÇÃO

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira natural da Amazônia, que ocorre amplamente no estado do Pará. Os principais produtos são o palmito e os frutos, que podem ser explorados simultaneamente e racionalmente, que constitui-se numa espécie frutífera de interesse agroindustrial no Estado, devido à crescente demanda por parte dos mercados nacional e internacional.

Os frutos dos quais se obtém o suco de açaí são amplamente comercializados em nível regional pela

abundância e por produzir importante alimento para as populações locais (Viégas et al. 2008).

Diante disso, vale ressaltar que são carentes as pesquisas com esta palmeira no âmbito da nutrição mineral, principalmente com micronutrientes como o boro que Viégas et al (2008) apontam como limitante para o crescimento do açazeiro.

O boro segundo Malavolta et al. (2002) colabora na nutrição mineral junto ao cálcio em algumas de suas funções, como o desenvolvimento do sistema radicular, germinação e pegamento das floradas.

A produtividade do açazeiro ainda é bastante reduzida e diversos fatores concorrem para isso, podendo-se destacar a baixa disponibilidade de nutrientes e a elevada acidez dos solos onde estão sendo implantados os plantios comerciais conforme relata Cordeiro (2010).

O conhecimento do teor de nutrientes acumulados nas diversas partes da planta, de acordo com a idade, fornece informações para auxiliar a elaboração de um programa para adubação da cultura, contribuindo assim para a máxima expressão do potencial da espécie (Augustinho et al., 2008).

Muitos trabalhos têm demonstrado os efeitos do boro sobre diversas culturas, porém poucos são os registros que mencionem os efeitos sobre a cultura do açazeiro. O presente trabalho tem por finalidade determinar o teor de boro em diferentes órgãos do açazeiro em sistemas agroflorestais de acordo com as idades das plantas, variando de dois a sete anos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido em áreas de agricultores familiares, localizadas no Município de Tomé-Açu - PA, cujas coordenadas geográficas são: Latitude 02°31'28" S, Longitude 48°22'36" W de Greenwich e altitude de 42 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo distrófico, com textura argilo-arenosa, apresentando na camada de 0-20 cm os seguintes teores de boro,

conforme a idade das plantas em: 2 anos 0,5 mg dm<sup>-3</sup>, 3 anos 0,6 mg dm<sup>-3</sup>, 4 anos 0,3 mg dm<sup>-3</sup>, 5 anos 0,5 mg dm<sup>-3</sup>, 6 anos 0,3 mg dm<sup>-3</sup> e 7 anos 0,1 mg dm<sup>-3</sup>.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, constituído de seis tratamentos e quatro repetições, sendo cada planta uma repetição. Para seleção das palmeiras foram consideradas plantas homogêneas, representativas da idade, nutridas e sadias. Foram amostradas palmeiras em cada idade de 2, 3, 4, 5, 6 e 7 anos. Com exceção dos açaizeiros com 2 anos de idade, os demais foram coletados em consórcios com outras espécies. Os açaizeiros com 3 anos, consorciados com pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) e cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.), com 4 anos com cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.), com 5 anos com cacauzeiro, com 6 anos com teca (*Tectona grandis* L.) e cupuaçuzeiro e com 7 anos de idade com paricá (*Shizolobium amazonicu*) e cupuaçuzeiro.

Foram coletados os folíolos, estipe, flecha e pecíolo + ráquis, meristema, frutos e engaços de acordo com as idades das plantas, conforme Cordeiro (2010). As determinações de boro foram realizadas após secagem em estufa de ventilação forçada a 70<sup>o</sup> C até atingir massa constante, segundo método descrito por Malavolta et al. (1997).

A determinação do teor boro no tecido vegetal foram realizadas no Laboratório de Plantas da Universidade Federal de Lavras – UFLA, seguindo-se os métodos descritos por Malavolta et al., (1997).

As análises estatísticas de variância foram realizadas pelo software Sisvar. Obtido o nível de significância das variáveis foram determinadas as equações que melhor ajustaram-se os dados obtidos em função das idades.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de boro (B) variou com o aumento da idade das palmeiras, ocorrendo algumas oscilações, sendo no quinto ano o ponto máximo de acúmulo.

O componente do açaizeiro mais rico em boro foi o meristema, e o mais pobre, os pecíolos. Comparando-se os teores de boro com os obtidos por Viégas (1993) com plantas de dendezeiro, percebe-se que os pecíolos obtiveram os menores teores de boro e o estipe do açaizeiro foi 2,05 vezes maior que nas plantas de dendezeiro com dois anos de idade.

Nas plantas de coqueiro, o teor de boro obtido na folha 14 por Lins (2000), foi entre 7,58 e 13,67 mg kg<sup>-1</sup> de B, estando bem abaixo ao teor determinado nesta pesquisa que foi entre 16,8 e 24,9 mg kg<sup>-1</sup>, contudo a faixa de teores ideal para o coqueiro

segundo (Lins, 2000) fica entre 8 e 15 mg kg<sup>-1</sup> de B e Rognon (1984) recomenda 10 mg kg<sup>-1</sup> de B como nível crítico para dendezeiro na folha 17. Desta forma as plantas de açaizeiro estão bem acima do nível ótimo em relação ao coqueiro.

Esse maior teor de boro deve-se principalmente, a adubações boratadas, aplicadas no plantio, pois, dentre todos os micronutrientes, é o mais limitante para as palmeiras na Amazônia. A escassez desse micronutriente ocorre principalmente em regiões com déficit hídrico, que dificulta a mineralização da matéria orgânica, que é a principal fonte de boro para as culturas. Adubação potássica tem reduzido à disponibilidade de boro em dendezeiro e coqueiro (Lins, 2000).

O meristema se mostrou como grande armazenador de boro, e está diretamente ligado ao crescimento apical do açaizeiro, pesquisa realizada por Viégas et al., (2008), com mudas de açaizeiro mostraram o teor de 18,09 mg kg<sup>-1</sup> de B, bem aproximado ao determinado nesta pesquisa no segundo ano com 16,8 mg kg<sup>-1</sup>, entretanto Viégas e Botelho (2000), obtiveram teor de 24,3 mg kg<sup>-1</sup> em mudas de dendezeiro, estando bem acima dos teores do açaizeiro.

O teor de boro de 31,34 mg kg<sup>-1</sup> em folhas de açaizeiro obtidos na pesquisa realizada por Viégas et al., (2009), superam em 20,4% o maior teor nas folhas determinado no sexto ano desta pesquisa. Os frutos obtiveram o maior teor no quinto ano, com 20,55 mg kg<sup>-1</sup> e o engaço com 23,95 mg kg<sup>-1</sup> também no ano, o que coincide com o maior produção de massa seca dos cachos do açaizeiro.

Avaliando a cultura do dendezeiro Viégas e Botelho (2000), em trabalho realizado sob condições de casa de vegetação com a omissão de boro em mudas de dendezeiro, identificaram o teor foliar de boro com 9,63 mg kg<sup>-1</sup> e as plantas com tratamento completo foi de 24,38 mg kg<sup>-1</sup> de B. Resultados estes próximos aos obtidos nesta pesquisa no sexto ano quando os folíolos atingem 24,95 mg kg<sup>-1</sup> de boro. No entanto Viégas et al. (2008) avaliando a omissão de B em mudas de açaizeiro identificara nas plantas com deficiência de boro, o teor foliar foi de 12 mg kg<sup>-1</sup> de B e nas sem deficiência de 18 mg kg<sup>-1</sup> de B.

O teor de boro identificado nesta pesquisa segue a ordem decrescente de folíolos > estipe > meristema > flechas > pecíolo+ráquis > engaços > frutos.

Os resultados da análise de regressão dos diferentes órgãos das plantas e as suas curvas representativas do teor de boro nos diversos órgãos em função da idade se encontram na **Figura 1**. A equação que melhor se ajustou aos resultados da regressão foi a do segundo grau para folíolos,



estipe, frutos e engão, com exceção do meristema, pecíolo + ráquis e flecha que seus dados se ajustaram com a equação do terceiro grau.

Essa variação no decorrer dos anos pode estar ligada a nítida competição por água, luz e nutrientes pelas plantas que compõem os sistemas agroflorestais – SAF's.

## CONCLUSÕES

O teor de boro varia durante os anos nas diversas partes de açaizeiro, tendo no quinto ano o ponto máximo de acúmulo do nutriente e o meristema o órgão que possui maior teor deste nutriente.

A reciclagem de boro, a partir de um manejo adequado de órgãos do açaizeiro, em especial os engãos, deve ser considerada no programa de adubação da cultura do açaizeiro.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, pelo apoio na realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

AUGUSTINHO, L. D. et al. Acúmulo de massa seca e marcha de absorção de nutrientes em mudas de goiabeira 'Pedro Sato'. *Bragantia*, São Paulo, v.67, p.577-585, 2008.

CORDEIRO, R. A. M. Crescimento e nutrição mineral do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), em função da idade em sistemas agroflorestais no município de Tomé Açu, Pará. 106p. Tese de Doutorado (Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2010.

GONDIM, A. R. de O. Absorção e mobilidade do boro em plantas de tomate e de beterraba. 76p. Tese de Doutorado (Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, São Paulo, 2009.

LINS, P. M. P. Resposta do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) a aplicação de N, P, K e Mg nas condições edafoclimáticas de Moju-Pa. 89 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2000.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. Adubos e Adubações. 1.ed. São Paulo: Nobel, 2002. p.11-15.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997, p.214-217.

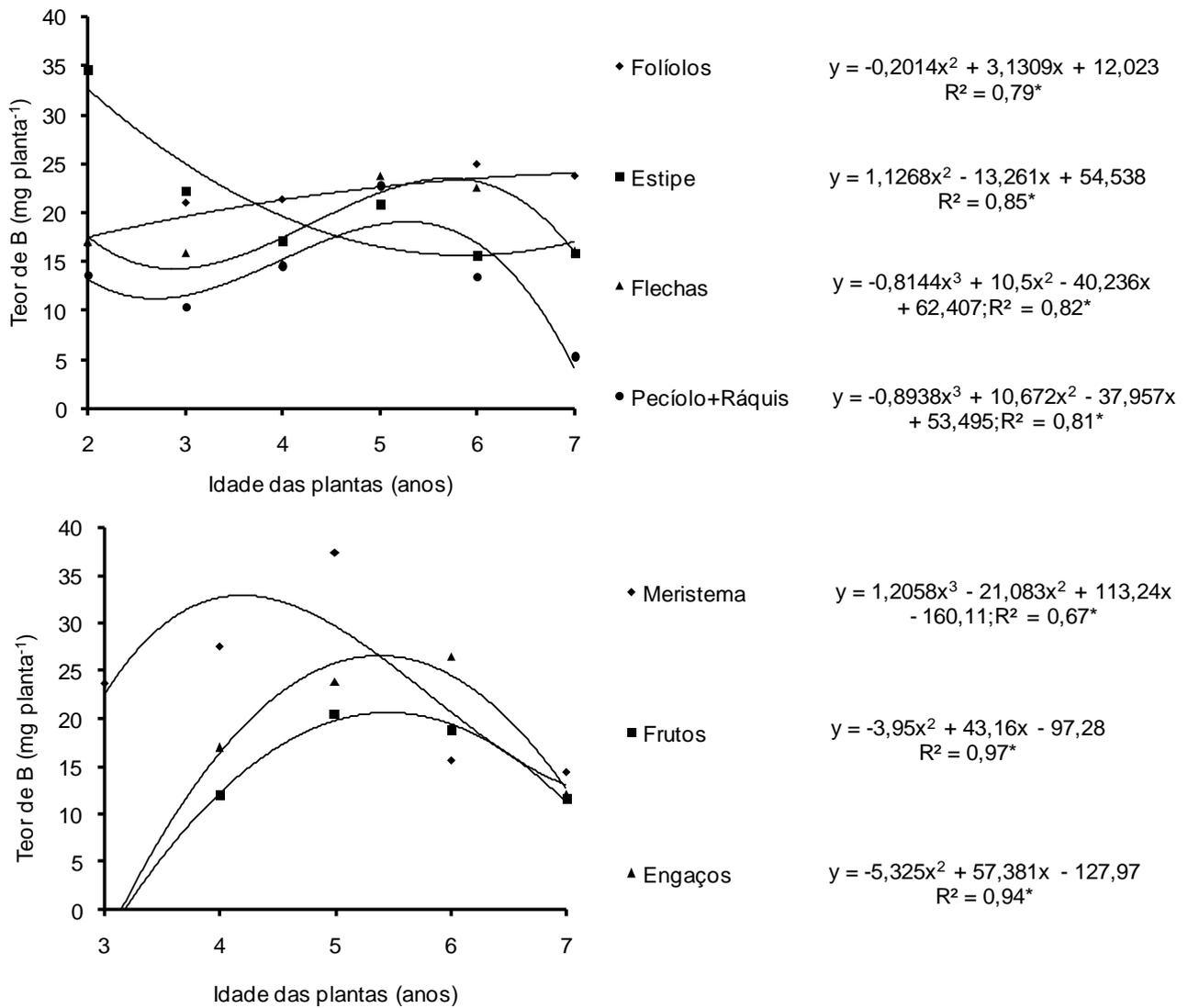
ROGNON, F. Analyse vegetable dans controle de l' alimentation des plantes Palmier à huile. Paris: Technique et Documentation Lavoisier, 1984. p. 426-446.

VIÉGAS, I. J. M. Crescimento do dendezeiro (*Elais guinenses* Jacq.), concentração, conteúdo e exportação de nutrientes nas diferentes partes de plantas com 2 a 8 anos de idade, cultivadas em Latossolo Amarelo distrófico, Tailândia-Pará. 217p. Tese de Doutorado (Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1993.

VIÉGAS, I. J. M. et al. Avaliação da fertilidade de um latossolo amarelo textura média para o cultivo do açaizeiro no estado do Pará. *Revista de Ciências Agrárias*, Belém, n.52, p.23-35, 2009.

VIÉGAS, I. J. M. et al. Efeitos das omissões de macronutrientes e boro na sintomatologia e crescimento em plantas de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). *Revista Ciências Agrárias*, Belém, n.50, p.129-141, 2008.

VIÉGAS, I. J. M.; BOTELHO, S. M. Nutrição e adubação do dendezeiro. In: VIÉGA, I. J. M.; MULLER, A. A. A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira. Belém: EMBRAPA, 2000.



**Figura 1** – Teor de Boro em órgãos de açaizeiro em função da idade