



## População de referência no diagnóstico da composição nutricional (CND) em Mangueiras<sup>(1)</sup>.

**Danilo Eduardo Rozane<sup>(2)</sup>; William Natale<sup>(3)</sup>; Léon Etienne Parent<sup>(4)</sup>; Serge-Étienne Parent<sup>(5)</sup>; Henrique Antunes de Souza<sup>(6)</sup>; Daniel Angelucci de Amorim<sup>(7)</sup>**

<sup>(1)</sup> Parte da pesquisa de Pós-Doutorado do primeiro autor, executada com recursos da FAPESP.

<sup>(2)</sup> Professor Assistente Doutor, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp; Câmpus de Registro; Registro, SP; E-mail: danilorozane@registro.unesp.br; <sup>(3)</sup> Professor Adjunto, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp; Câmpus de Jaboticabal; <sup>(4)</sup> Professor Titular, Université Laval; <sup>(5)</sup> Doutor, Université Laval; <sup>(6)</sup> Doutor, EMBRAPA Caprinos e Ovinos; <sup>(7)</sup> Doutor, EPAMIG Caldas.

**RESUMO:** A diagnose foliar teve início em meados do século 20; desde então, é objeto de muitas pesquisas e tem-se apresentado como a principal ferramenta para aumento da produtividade, pois permite um manejo eficiente da adubação, podendo dirimir limitações de um dado nutriente e adequar o balanço nutricional para uma determinada cultura. Objetivando contribuir com a diagnose nutricional da mangueira avaliou-se 221 talhões das variedades Palmer, Tommy Atkins e Espada, durante as safras agrícolas 2009/2010 e 2010/2011. Seguindo a proposição do Diagnóstico da Composição Nutricional (CND) e a exclusão dos dados aberrantes, foi possível definir que o ponto de inflexão que definiu as amostras com alto e baixo rendimento foi de 80,8 kg por planta. A distância de Mahalanobis foi eficiente em excluir os resultados aberrantes do banco de dados inicialmente proposto.

**Termos de indexação:** *Mangifera indica*, Distância de Mahalanobis, Nutrição.

### INTRODUÇÃO

O conhecimento dos fatores nutricionais que estão limitando a produtividade, obtido através da diagnose foliar das plantas, permite a elaboração de programas racionais de fertilização, cujo uso mais eficiente aumenta as colheitas, reduz os custos e os riscos de contaminação do ambiente.

As pesquisas para avaliar o estado nutricional dos vegetais levaram ao desenvolvimento de técnicas que evoluíram ao longo do tempo. Dentre os vários métodos de diagnose do estado nutricional das plantas podem-se destacar o nível crítico, a faixa de suficiência, o DRIS e, mais recentemente, a *Compositional Nutrient Diagnosis* (CND), proposto por Parent & Dafir, (1992).

Parent, (2011), em ampla revisão para frutíferas relata que a interação entre nutrientes nos tecidos vegetais, suas proporções ou concentrações variam relativamente entre si, como resultado do sinergismo, do antagonismo ou, da neutralidade. Isso produz uma ressonância dentro do espaço fechado da composição do tecido, necessitando, pois, de uma análise multinutrientes ao invés de

relações duplas.

Na composição do banco de dados, intercorrências podem aparecer e, resultados distorcidos podem interferir no equilíbrio adequado da população de referência (Parent, et al., 2009).

O presente trabalho objetivou apresentar a população de referência para a diagnose da composição nutricional (CND) de 221 talhões comerciais de mangueiras das variedades Palmer, Tommy Atkins e Espada.

### MATERIAL E MÉTODOS

A coleta das informações foi realizada em 221 talhões (unidades amostrais) comerciais de mangueiras das variedades Palmer, Tommy Atkins e Espada, nos municípios paulistas de Vista Alegre do Alto, Fernando Prestes, Monte Alto, Pirangi e Taquaritinga, onde se localiza a maior região produtora dessa frutífera no estado de São Paulo.

O clima da região em que estão localizadas as propriedades é classificado, segundo Köppen, como Cwa, com inverno seco e chuvas no verão. Os solos dos pomares são, predominante, o Argissolo Vermelho-Amarelo e o Latossolo Vermelho-Amarelo.

A pesquisa foi conduzida em talhões comerciais selecionados, com idade entre seis e 18 anos, durante as safras agrícolas de 2009/2010 e 2010/2011.

A amostragem das folhas das mangueiras seguiu as recomendações de Quaggio et al. (1997) e Rozane et al. (2007). As determinações analíticas seguiram as recomendações de Bataglia et al. (1983).

As normas CND foram estabelecidas como indicam Parent & Dafir (1992), Khiari et al. (2001a) e Parent et al. (2005). A escolha da população de alto rendimento foi definida como preconizado por Hernández-Caraballo et al. (2008) e a exclusão dos dados aberrantes como sugerida por Parent et al., 2009.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Previamente à elaboração das normas CND, realizou-se a distribuição galciana dos dados, como



descrito por Hair et al. (2005). A variável produção foi testada de acordo com Shapiro-Wilk  $W=0,976$  com  $p=0,010$ , aceitando-se  $H_0$ , ou seja, os dados possuem distribuição normal.

A diagnose da composição nutricional dos 169 talhões comerciais válidos apresentou como ponto médio de inflexão da função cumulativa, 80,8 kg por planta (-b/3a), valor que foi tomado como base para a definição da subpopulação de referência ( $n = 78$ ), como apresentado na **Figura 1**.

Entre os 221 talhões amostrados, 78 (46,2%) apresentaram produtividade superior a 80,9 kg por planta (primeira produção após o ponto de inflexão) e constituíram a subpopulação de alta produtividade. 91 talhões (53,8%) constituíram a subpopulação de baixa produtividade. Os 52 talhões restantes representaram, portanto, os dados aberrantes, calculados pela distância de Mahalanobis (Parent et al., 2009), que foram excluídos do banco de dados. O alto percentual de talhões excluídos do banco de dados ocorre especialmente por não terem apresentado produção consistente ou, não produziram satisfatoriamente, devido a fatores climáticos adversos em períodos críticos como o florescimento da cultura, provocando excessiva partenocarpia e, conseqüentemente, baixo 'pagamento' dos frutos.

Dentre os 169 talhões comerciais válidos, as variedades de mangueira Palmer, Tommy Atkins e Espada, contribuíram com 91, 59 e 19 talhões respectivamente.

A análise multivariada empregada nos cálculos propostos inicialmente por Parent & Dafir (1992) permite que a distância de Mahalanobis possa excluir os dados em desequilíbrio, o que não é possível empregando-se de métodos bivariados, como o DRIS, proposto por Beaufils, 1973.

A relação entre o índice de desequilíbrio nutricional ( $CND-r^2$ ) e a distância de Mahalanobis ( $D^2$ ) na população de referência pode ser observada na **Figura 2**, evidenciando que, quanto maior a distância ( $D^2$ ), maior é o desequilíbrio nutricional ( $CND-r^2$ ). Resultados semelhantes foram relatados por Khiari et al. (2001b) em batata, onde os autores obtiveram  $R^2 = 0,34$ .

## CONCLUSÕES

O ponto de inflexão que definiu as amostras com alto e baixo rendimento foi de 80,8 kg por planta.

A distância de Mahalanobis foi eficiente para a exclusão dos resultados aberrantes do banco de dados inicialmente proposto.

## AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo auxílio à pesquisa e a concessão

da bolsa.

## REFERÊNCIAS

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F. et al. Método de análises química de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 48p.

BEAUFILS, E. R. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS): a general scheme of experimentation and calibration based on principles developed from research in plant nutrition. Pietermaritzburg: University of Natal, 1973. 132p.

HAIR, J. F.; TATHAM, F.; RONALD, L. et al. Análise multivariada de dados, 6ªed., Bookman, 2009. 688p.

Hernández-Caraballo, E. A.; Rodríguez-Rodríguez, O.; Rodríguez-Pérez, V. Evaluation of the Boltzmann equation as an alternative model in the selection of the high-yield subsample within the framework of the compositional nutrient diagnosis system. Environmental and Experimental Botany, 64: 225-231, 2008.

KHIARI, L.; PARENT, L. E.; TREMBLAY, N. Selecting the high-yield subpopulation for diagnosing nutrient imbalance in crops. Agronomy Journal, 93: 802-808, 2001a.

KHIARI, L.; PARENT, L. E.; TREMBLAY, N. The phosphorus compositional nutrient diagnosis range for potato. Agronomy Journal, 93: 815-819, 2001b.

PARENT, L. E. & DAFIR, M. A theoretical concept of compositional nutrient diagnosis. Journal of the American Society for Horticultural Science, 117: 239-242, 1992.

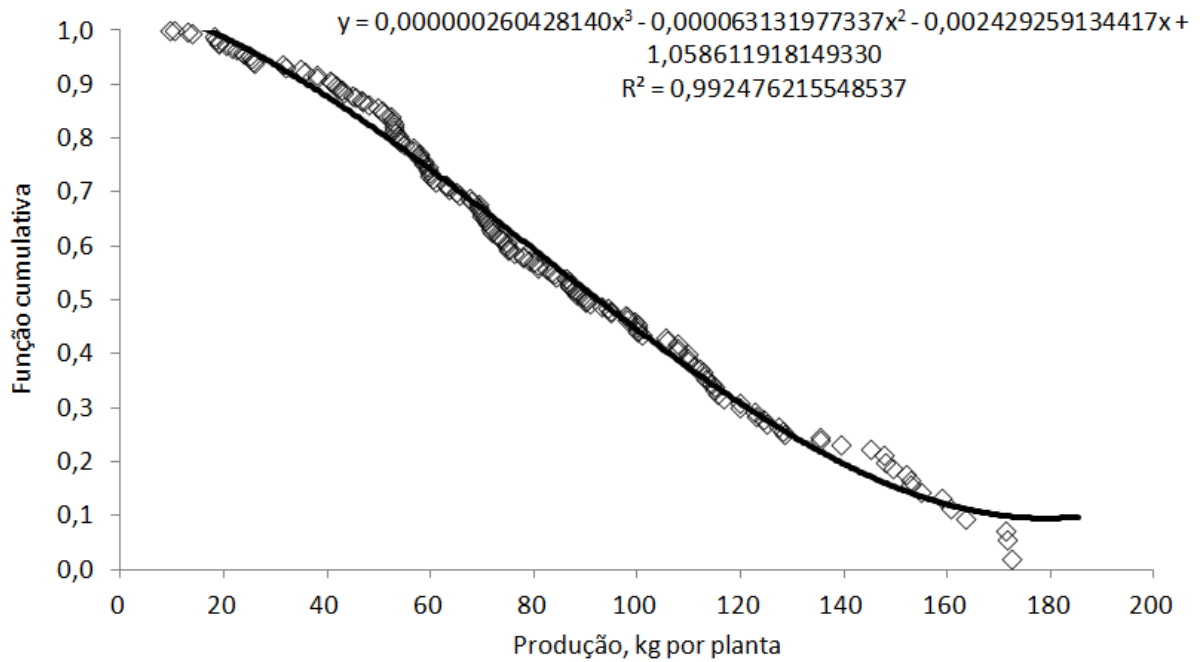
PARENT, L. E. ; NATALE, W. ; ZIADI, N. Compositional nutrient diagnosis of corn using the Mahalanobis distance as nutrient imbalance index. Canadian Journal of Soil Science, 89: 383-390, 2009.

PARENT, L. E. Diagnosis of the nutrient compositional space of fruit crops. Revista Brasileira de Fruticultura, 33: 321-334, 2011.

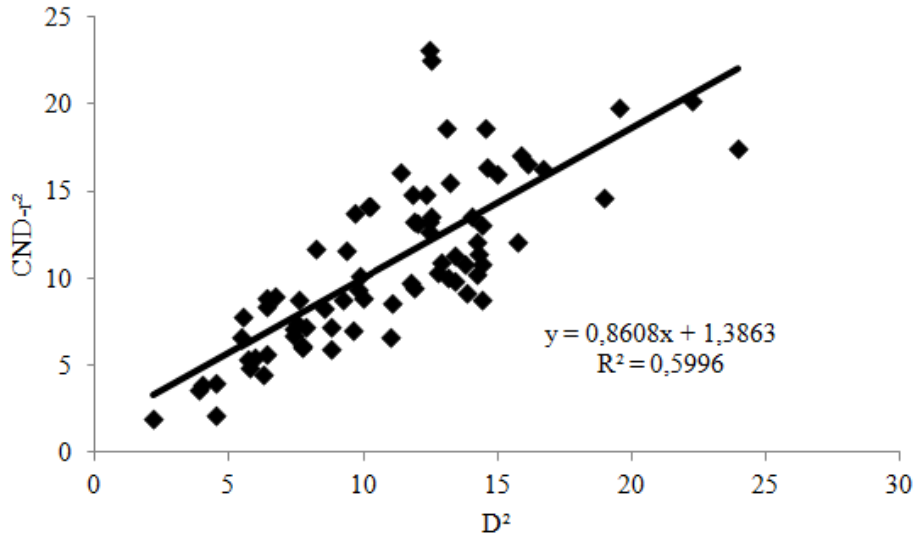
PARENT, L. E., KHIARI, L., PETTIGREW, A. Nitrogen diagnosis of Christmas needle greenness. Canadian Journal of Plant Science, 85: 939-947, 2005.

QUAGGIO, J. A.; RAIJ, B. van; PIZA JUNIOR, C. T. Frutíferas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. et al. (ed.) Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. p.121-153.

ROZANE, D. E.; NATALE, W.; PRADO, R. de M. et al. Amostragem para diagnose do estado nutricional de mangueiras. Revista Brasileira de Fruticultura, 29: 371-376, 2007.



**Figura 1** – Função cumulativa do banco de dados da cultura da manga (n=169).



**Figura 2** – Índice de desequilíbrio nutricional (CND-r<sup>2</sup>) e distância de Mahalanobis (D<sup>2</sup>) na população de referência (n=78) para a cultura da manga.