

## O IMPACTO DOS PORTA-ENXERTOS NA NUTRIÇÃO MINERAL DA MANGUEIRA: UMA REVISÃO

Fernando Antonio Lima Gomes<sup>1\*</sup>, Ítalo Herbert Lucena Cavalcante<sup>2</sup>, Ana Paula Pereira do Nascimento<sup>1</sup>, Valeria Ribeiro Gomes<sup>1</sup>, Luana de Aquino Santos<sup>2</sup>, João Paulo de Oliveira Santos<sup>1</sup>

### RESUMO:

A escolha adequada de porta-enxertos e o manejo nutricional são cruciais para otimizar a absorção de nutrientes na mangueira, beneficiando a qualidade e a produtividade dos frutos. Neste contexto, esta revisão objetiva investigar a relação entre a escolha de porta-enxertos na cultura da mangueira e seus efeitos na nutrição mineral da planta, com ênfase na otimização da absorção de nutrientes, abordando também as características da mangueira, sua botânica, economia, produção de mudas e práticas de manejo nutricional para aprimorar a nutrição mineral da mangueira, contribuindo para a qualidade e produtividade dos frutos.

**Palavras-chave:** Fruticultura; *Mangifera indica* L.; Produtividade.

### ABSTRACT:

The appropriate choice of rootstocks and nutritional management are crucial to optimize nutrient absorption in the mango tree, benefiting fruit quality and productivity. In this context, this review aims to investigate the relationship between the choice of rootstocks in mango cultivation and its effects on the plant's mineral nutrition, with an emphasis on optimizing nutrient absorption, also addressing the characteristics of the mango tree, its botany, economy, seedling production and nutritional management practices to improve mango mineral nutrition, contributing to fruit quality and productivity.

**Keywords:** Fruit growing; *Mangifera indica* L.; Productivity.

## 1. INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) pertence à família Anacardiácea, e tem sido cultivada principalmente em países tropicais. São conhecidas cerca de 1000 cultivares de mangueira a nível global, com comercialização em mais de 80 países. A cultura apresenta área cultivada de aproximadamente de 3,7 milhões em todo o mundo (SAMANTA et al., 2019).

O Brasil é o sétimo maior produtor de manga e esta é a fruta mais exportada pelo país (KIST et al., 2021), destinada majoritariamente para a União Europeia. A maior parte da

produção nacional de manga é colhida na região Nordeste, especificamente no Vale do Submédio São Francisco com aproximadamente 70% da produção gerada em Petrolina–PE e Juazeiro–BA (IBGE, 2022).

A propagação vegetativa da cultura da mangueira tem por finalidade a formação de mudas e do estabelecimento de pomares comerciais no campo, que diretamente influencia na adaptabilidade edafoclimática, longevidade, produtividade e qualidade dos frutos (SANTOS et al., 2009).

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF.

\*nandoagro13@gmail.com

Os porta-enxertos poliembriônicos são conhecidos por herdarem a uniformidade genética da planta mãe (DEIVASIGAMANI et al., 2019). Os porta-enxertos tem papel importante no cultivo das frutíferas, pois influência a arquitetura da copa, adaptabilidade das condições climáticas adversas, absorção de nutrientes, floração, produção e qualidade de frutos. Além disso, os porta-enxertos também podem ser utilizados para o cultivo de plantio adensado e aumentando a resistência a estresses bióticos e abióticos, como incidência de pragas e doenças, seca, salinidade, infecções por nematoides, estresse térmico e estresse nutricional (REDDY et al., 2003). Nesse caso os porta-enxerto é apresentado como alto grau de compatibilidade e resistência a principais estresses bióticos (pragas e doenças) e abióticos (luz, calor, salinidade, seca, alagamento e temperatura tolerância, etc.) (SANTHI, 2020).

Para a formação de porta-enxertos, a realização da adubação em mudas é importante, pois, visa o suprimento dos nutrientes para se atingir as condições ideais e vigor (GALVÃO et al., 2016). Para o crescimento e desenvolvimento de pomares formado por porta enxertos é importante obter informações sobre a fertilidade do solo, para assim se determinar os melhores níveis de adubação e a época mais indicada para aplicação dos fertilizantes, permitindo assim estabelecer programas de adubações mais eficientes (DAMATTO et al., 2011).

Os elementos essenciais (macro e micronutrientes) tem a função de melhora o desenvolvimento da planta em relação os pigmentos fotossintéticos, DNA, RNA, aminoácidos, vitaminas, antioxidantes, açúcares, biossíntese do metabolismo vegetal, divisão celular, desenvolvimento da parede e para a maioria dos compostos relacionados com enzimas. Também estão envolvidos na biossíntese dos hormônios vegetais como IAA, GA3, citocininas, ABA e etileno. flor, frutificação, desenvolvimento do fruto, queda e amadurecimento do fruto que se é determinada pela disponibilidade de nutrientes exigido pela cultura (BAKRY et al., 2021).

Nesse sentido, objetivou-se com esta revisão investigar a relação entre a escolha de porta-enxertos na cultura da mangueira e seus efeitos na nutrição mineral da planta, com destaque para a otimização da absorção de nutrientes. Serão abordadas as características da mangueira, incluindo sua botânica, economia e produção de mudas, com ênfase na importância da seleção adequada de porta-enxertos. Também serão exploradas práticas de manejo nutricional em conjunto com a escolha de porta-enxertos para aprimorar a nutrição mineral da mangueira, beneficiando a qualidade e a produtividade dos frutos.

## 2. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA MANGUEIRA

A mangueira é uma espécie de cultivo tropical, que tem relevância na classe das frutas pelas qualidades nutricionais e organolépticas de seus frutos serem únicas (JESUS, 2020). Essa espécie pertencente à classe Dicotiledônea, família Anacardiácea e ao gênero *Mangifera*, considerada uma árvore perene e frutífera, com período juvenil que varia de 3 a 7 anos com possibilidade de alcançar aproximadamente 30 m de altura. O período de crescimento e amadurecimento do fruto varia de 100 a 150 dias (HAIDER et al., 2019).

O período de inflorescências nas mangueiras é bem caracterizado, com flores masculinas e hermafroditas, e uma proporção de 2:1, com a predominância das primeiras na base da panícula. A antese é diurna, assincrônica, com liberação de forte odor adocicado. As flores apresentam dicogamia, caracterizada pela deiscência das anteras 24 horas após a antese. A produção de néctar é contínua e em pequenas quantidades por flor (SIQUEIRA et al., 2008).

A mangueira é uma espécie arbórea frondosa, com porte médio a grande, e de copa simétrica, de formato arredondado e piramidal alta, que varia de baixa e densa a ereta e aberta, e com folhas sempre verdes. O sistema radicular é caracterizado por uma raiz pivotante e por raízes de superfície, as quais apresentam ramificações compostas por raízes finas e fibrosas (SANTOS-SEREJO, 2005). A

profundidade do sistema radicular varia entre 1,2 a 1,8 m de profundidade (ROVIRA & RENGIFO, 1991).

A cultura da mangueira é considerada tolerante à baixa fertilidade, com isso possui, um sistema radicular bastante eficiente quanto a exploração do solo. Para os solos mais férteis é favorecido o desenvolvimento da planta e as altas produções (ALVAREZ & CASTRO, 1998). Os solos com altas profundidade são os mais recomendados para a irrigação e adubação das mangueiras, e pela elevada necessidade de oxigênio pelas raízes (FONSECA, 2002).

As principais cultivares de mangueira cultivadas comercialmente no Brasil são Tommy Atkins, Palmer, Keitt e Kent, que apresentam características muito distintas quanto a conformação de copa, precocidade, capacidade produtiva, qualidade de frutos e demanda nutricional (REZENDE et al., 2022).

O cultivo da mangueira no Vale do São Francisco promove uma produção aproximada de 250.000 t por ano, correspondente a mais de 90% das exportações brasileiras dessa fruta *in natura* (AliceWeb, 2021) e contribuindo para que o Brasil seja o quarto maior exportador mundial de manga com quase 10% do mercado (FAOSTAT, 2022) e Pernambuco o segundo maior estado exportador de frutas do Brasil. Adicionalmente, a manga é a terceira fruta mais exportada pelo Brasil tanto em volume (t) quanto em valor (US\$FOB) com incremento anual de 23,15% (FAOSTAT, 2022).

Originária da Flórida, EUA, a cultivar Kent possui árvore ereta copa aberta e vigor médio e produz frutos de formato oval, com peso entre 550 e 1000g, sua coloração pode variar entre o verde amarelado e o vermelho purpúreo, e o teor de sólidos solúveis pode atingir até 20,1° Brix. No entanto, a cultivar apresenta elevado índice de abscisão dos frutos, condição que pode comprometer a produtividade e a viabilidade econômica da produção (SINGH et al., 2005).

A cultivar Keitt também originada da Flórida, EUA, no ano de 1939, e considerada monoembriônica e medianamente resistente à antracnose. A planta tem um porte ereto e com ramos de crescimento longos e finos. O fruto é grande, com torno de 610 g, oval com ápice ligeiramente oblíquo, verde amarelado, corado de vermelho-róseo, que apresenta um bom sabor (19° Brix) e a fibra somente em volta da semente. A coloração do fruto pouco agrada o consumidor. Sua comercialização é realizada no mercado interno e externo. A relação polpa/fruto está em torno de 70%. Sua produção é tardia, permitindo prolongamento do período das safras, possuindo boa vida útil pós-colheita (COSTA & SANTOS, 2021).

A cultivar Tommy Atkins é originada por volta do século 20 em Fort Lauderdale, Flórida, EUA, a variedade é densa e precoce, com frutos de tamanho médio a grande, 400 a 700 g, ovalados a oblongos, superfície lisa, com casca espessa, cor laranja-amarelada coberta com vermelho e púrpura intensa. Polpa amarelo

escura, firme, succulenta, teor médio de fibra. A semente é monoembriônica e pequena, de 6 a 8% da massa fresca do fruto. O fruto é resistente à antracnose e a danos mecânicos, além de amadurecer bem se colhido imaturo, propiciando assim, uma maior vida útil pós-colheita. Apresenta problemas de colapso interno do fruto, alta suscetibilidade ao oídio e malformação floral. Possui teor de sólidos solúveis totais médio (17° brix). É uma das cultivares de manga mais cultivadas mundialmente para a exportação. (CUNHA et al., 1994; DONADIO, 2002; PINTO et al., 2002).

A cultivar Palmer semi-anã, com copa aberta e sendo originada da Flórida, EUA, no ano de 1945. Seus frutos possuem casca roxa, quando “de vez”, e vermelhos, quando maduros. A polpa é considerada amarelada, firme, com bom sabor (21,6° Brix), com pouca ou nenhuma fibra. A relação polpa/fruto é de 72% e possui teor médio de fibras e casca fina. As sementes são monoembriônicas e compridas. Esta cultivar apresenta boa vida pós-colheita, com produções regulares e é bem aceita no mercado interno. A produção é tardia, permitindo prolongamento do período das safras, e responde ao manejo da indução floral com paclobutrazol (COSTA & SANTOS, 2021).

Os frutos da mangueira são bastante apreciados no Brasil e há uma grande aceitabilidade no mercado, graças as suas características organolépticas tanto na indústria

como consumo in natura. Sua polpa é considerada uma matéria-prima tanto para as indústrias de conservação de frutas, como para quem produz durante as épocas de safra, dessa forma, armazenando e reprocessando em períodos mais propícios, levando direto ao mercado consumidor da forma de doces em massa, geleias, sucos e néctares também sendo comercializadas para indústrias de polpa de fruta como parte da formulação de iogurtes, doces, biscoitos, bolos, sorvetes, refrescos e alimentos infantis (BENEVIDES et al., 2008).

### 3. PRODUÇÃO DE MUDAS DE MANGUEIRA

Para a formação de um pomar bem desenvolvido e produtivo de mangueira existem etapas, características e exigências agrônômicas bem definidas, iniciando-se pela aquisição de mudas de boa qualidade, considerando aspectos fitossanitários e nutricionais (BASTOS, 2015), além do porta-enxerto mais adequado.

A produção comercial de mudas de mangueira é realizada pela propagação vegetativa via enxertia, após a produção do porta-enxerto que é propagado por via seminífera (DIAS et al., 2004).

Para se obter um pomar de mangueira produtivo e uniforme são utilizados como porta-enxertos cultivares poliembrionias, que proporcionam a formação de plantas de maior vigor, obtendo dessa forma a mesma qualidade da planta matriz e, tendo uma melhor e maior

uniformidade no pomar. As mangueiras mais utilizadas como porta-enxertos para a produção de mudas são ‘espada’ e ‘coquinho’, que apresentam sementes poliembrionias. A ‘coquinho’ com a germinação rápida, e a cultivar espada por ter características como vigor, atinge de forma precoce o ponto de enxertia e apresenta tolerância à seca da mangueira, obtendo uma ótima aceitação entre os viveiristas (BASTOS et al., 2015). A mangueira cv. espada que tem sido bastante usada como porta-enxerto apresenta porte elevado e é bastante produtiva.

O porta-enxerto de mangueira capucho é uma cultivar utilizada para a produção de mudas na região do Vale do São Francisco, por se obter um bom pegamento, apresentar bom vigor e obter um desenvolvimento das mudas e no campo. Essa cultivar é carente de informações na literatura, portanto, pesquisas atuais e futuras são necessárias

A cultivar coquinho é poliembrionica, muito produtiva, encontrada em todo território brasileiro e possui bom pegamento em enxertia, por isso tem sido utilizada pelos viveiristas na produção de mudas. Esse porta enxerto de origem desconhecida, confere alta produtividade a copa, seu fruto é pequeno, oval com coloração variando de amarelo a vermelho. De porte rústico pequeno a médio e limitante a suscetibilidade ao fungo *Ceratocystis fimbriata* causador do mal da mangueira (ROSSETO et al., 1994). Por essas características o porta-enxerto coquinho é considerado um dos

principais materiais trabalhados para a produção de porta enxerto.

São características importantes a serem estudadas/consideradas na seleção de porta-enxertos através da seleção de porta-enxerto do pomar a ser implantado, pois o estado nutricional da variedade copa é influenciado pela capacidade ou eficiência dos porta-enxertos em relação à absorção e translocação nos vasos condutores das plantas (POMPEU JÚNIOR, 2005).

Após a escolha de um porta-enxerto é necessário verificar se o mesmo é adaptável à região de cultivo, dessa forma a compatibilidade da cultivar copa, proporciona as plantas vigor compatíveis com a densidade estabelecida e tornando o pomar resistentes a doenças e pragas de solo (EMBRAPA, 2004).

#### 4. NUTRIÇÃO DA CULTURA DA MANGUEIRA

Para o preparo do solo, adotou-se o cultivo convencional com arado, grade niveladora, seguido de sulcagem da área. Todas as parcelas receberam adubação basal de plantio na linha, aplicando-se doses equivalentes ao formulado 10-20-20.

A cultura da mangueira é bastante exigente em nutrientes durante todo o seu ciclo fenológico. Através da análise de fertilidade do solo e de nutrição mineral é realizado o manejo de adubação que se é necessário para o crescimento e desenvolvimento nas fases

fenológicas da cultura da mangueira (GENÚ; PINTO, 2002). Para cada estágio fenológico da cultura a análise de crescimento da espécie fornece indicações da época no qual a planta absorve os nutrientes em maior ou menor quantidade, possibilitando o desenvolvimento do ciclo produtivo e tornando-se um dos componentes necessários às recomendações de adubação (LIEDGENS, 1993).

Quanto à exportação de nutrientes da mangueira, a ordem decrescente de exigência é: N>K>P>Ca>Mg>Mn>S>Zn>Cu>Fe>B (SILVA et al. 2004). Com isso o estado nutricional da mangueira reflete de forma direta o crescimento da planta, refletindo na produção e na qualidade dos frutos (PINTO, 2002; SENA et al., 2009; CHAVES et al., 2010).

Entretanto, dados mais recentes indicam que a sequência de exigência nutricional da mangueira pode variar conforme a cultivar. Silva et al. (2022), estudando a cultivar ‘Palmer’, registraram concentrações foliares de nutrientes nos pomares de manga Palmer com idades de 1, 2, 4, 7 e 12 anos com os valores de: N = 15,45 g kg<sup>-1</sup>; P = 1,80 g kg<sup>-1</sup>; K = 16,75 g kg<sup>-1</sup>; Ca = 14,61 g kg<sup>-1</sup>; Mg = 2,75 g kg<sup>-1</sup>; Cu = 3,39 mg kg<sup>-1</sup>; Zn = 35,16 mg kg<sup>-1</sup>; Fe = 37,94 mg kg<sup>-1</sup>; Mn = 181,18 mg kg<sup>-1</sup>; e B = 21,89 mg kg<sup>-1</sup>. Com isso a cultivar ‘Palmer’ tem uma ordem de absorção nutricional:

K>N>Ca>Mg>P>Mn>Fe>Zn>B>Cu.

Almeida et al. (2014) encontram em folhas adultas da cultivar ‘Palmer’ os valores de N=

11,9; g kg<sup>-1</sup>; P= 0,8 g kg<sup>-1</sup>; K= 9,3 g kg<sup>-1</sup>; Ca= 16,5 g kg<sup>-1</sup>; e Mg= 1,7 g kg<sup>-1</sup>, com a sequência de absorção de Ca>N>K>Mg>P.

Rezende (2021), avaliando o estabelecimento nutricional de teores de folhas de mangueira de algumas cultivares encontrou valores na cultivar ‘Keitt’ na fase de produção da cultivar chegando a sequência de exportação de

Ca>N>K>Mg>P>S>Mn>Fe>B>Zn>Cu>Mo>Cl, com os seguintes valores: Ca= 26,52 g kg<sup>-1</sup>; N= 16,07 g kg<sup>-1</sup>; K= 15,24 g kg<sup>-1</sup>; Mg= 2,36 g kg<sup>-1</sup>; P= 1,91 g kg<sup>-1</sup>; S= 1,64 g kg<sup>-1</sup>; Mn= 559,65 mg kg<sup>-1</sup>; Fe= 207,60 mg kg<sup>-1</sup>; B= 162,71 mg kg<sup>-1</sup>; Zn= 139,28 mg kg<sup>-1</sup>; Cu= 14,80 mg kg<sup>-1</sup>; Mo= 2,08 mg kg<sup>-1</sup>; Cl= 0,30 mg kg<sup>-1</sup>.

Lobo et al. (2019), avaliando a produtividade e qualidade pós-colheita de frutos de mangueira cv. ‘Kent’ em função de bioestimulantes aplicados via foliar, observaram médias antes das aplicações no estado natural do pomar da cultivar de ‘Keitt’ em teores nutricionais da seguinte sequência em teores de exportação nutricional:

Ca>N>K>P>Mg>Mn>B>Fe>Zn, com as seguintes médias: Ca= 15,60 g kg<sup>-1</sup>; N= 13,49 g kg<sup>-1</sup>; K= 8,90 g kg<sup>-1</sup>; P= 1,54 g kg<sup>-1</sup>; Mg= 1,50 g kg<sup>-1</sup>; Mn= 171,78 mg kg<sup>-1</sup>; B= 97,65 mg kg<sup>-1</sup>; Fe= 41,28 mg kg<sup>-1</sup> e Zn= 15,08 mg kg<sup>-1</sup>.

Rezende et al. (2022) avaliando o estado nutricional dos teores foliares de mangueira ‘Tommy Atkins’, encontraram a seguinte sequência da exportação de

nutrientes:Ca>N>K>Mg>P>S>Mn>Fe>B>Zn>Cu>Mo>Cl com os seguintes valores respectivos: Ca= 28,35 g kg<sup>-1</sup>; N= 17,11 g kg<sup>-1</sup>; K= 13,03 g kg<sup>-1</sup>; Mg= 2,20 g kg<sup>-1</sup>; P= 1,87 g kg<sup>-1</sup>; S= 1,24 g kg<sup>-1</sup>; Mn= 454,13 mg kg<sup>-1</sup>; Fe= 237,09 mg kg<sup>-1</sup>; B= 171,53 mg kg<sup>-1</sup>; Zn= 10,64 mg kg<sup>-1</sup>; Cu= 10,64 mg kg<sup>-1</sup>; Mo= 1,65 mg kg<sup>-1</sup> e Cl= 0,32 mg kg<sup>-1</sup>.

O porta-enxerto adotado no cultivo da mangueira também exerce influência no estado nutricional da cultivar copa. Nesse sentido, Ali Sarkhosh et al. (2021), avaliando o efeito de seis porta-enxertos sobre cinco cultivares copa de mangueira cultivadas no cerrado tropical do Norte da Austrália, concluíram que as interações entre os porta-enxertos e as copas avaliadas. Esses autores recomendam que o manejo de fertilizantes seja realizado conforme análise nutricional e considerando também o porta-enxerto adotado no pomar.

Zayan et al. (2020), avaliando o efeito da associação de quatro porta-enxertos sendo eles a socaria, gomera 3, sabre e hybrid 13/1 e a variedade de manga ‘Naomi’ sob copa avaliando o crescimento vegetativo e características radiculares, observaram efeito significativo direto das combinações de porta-enxerto e variedades copa tanto para o estado nutricional como no crescimento vegetativo, com maior capacidade de reduzir o acúmulo de sódio em suas folhas.

Dubey et al. (2021), avaliando crescimento, qualidade dos frutos, teor relativo

de água, trocas gasosas foliares, teor de clorofila e os nutrientes minerais foliares de duas espécies semi vigorosas (*Pusa srunima* e *Pusa surya*) e uma anã (*Amrapali*) enxertada em cinco porta-enxertos poliembriônicos, observaram que o porta-enxerto influenciou o vigor da copa e a produção de frutos, mas alterou minimamente a qualidade dos frutos. Todos os porta-enxertos apresentam melhor capacidade de absorção de N, P e K, mas baixa capacidade de absorção para Ca.

Amariz (2022), estudando a avaliação da partição de massa seca e o estado nutricional de mudas de mangueira cultivares ‘Shelly’, ‘Omer’ e ‘Agam’ enxertadas nos porta-enxertos poliembriônicos ‘Coquinho’ e ‘Espada’, concluiu que há efeito do porta-enxerto no estado nutricional da cultivar copa adotada para os nutrientes K, P e Cu. As cultivares copa apresentaram níveis suficientes dos nutrientes P, Ca, Cu e Fe e níveis insuficientes para N e K quando enxertadas em ‘Espada’ e ‘Coquinho’. O porta-enxerto ‘Coquinho’ proporcionou maiores teores foliares de Fe e Na para todas as cultivares copa avaliadas.

Na cultura da mangueira, o N é um elemento de extrema importância pois é responsável pela produção e tem interferência na qualidade dos frutos de mangueira, com maiores demandas na fase vegetativa da planta, para desenvolvimento de surtos vegetativos/emissão de gemas florais/frutificação (SILVA et al., 2004). Moura (2021), avaliando o uso da

microalga *Ascophyllum nodosum* no estado nutricional da mangueira ‘Kent’, observou que o efeito do N sob a mangueira é influenciado pelas doses aplicadas e que independentemente do tratamento, encontraram-se na faixa de suficiência de 12,0 – 14,0 g kg<sup>-1</sup>, descrita por Quagio (1996) e Winston (2013).

O P é responsável pela função estrutural da arquitetura da planta e assim estimula o desenvolvimento radicular, tornando assim um nutriente pouco absorvido pela mangueira (TAIZ & ZEIGER, 2015). Faria et al. (2016), avaliando os teores de nutrientes em folhas de mangueira cv. Tommy Atkins na região do vale do São Francisco, observaram que os níveis de P foram maiores na floração, mas não houve diferença entre os ciclos nesta fase. Os teores de P para dois estádios de desenvolvimento da cultura e para os dois ciclos estudados variaram de 0,9 g kg<sup>-1</sup> para 1,3 g kg<sup>-1</sup>.

O K é responsável pelos processos fotossintéticos, na respiração e na translocação da seiva, sendo essencial no estágio de frutificação da mangueira (VITTI; FORLI, 2002). Faria et al. (2016), avaliando os teores de nutrientes em folhas de mangueira cv. Tommy Atkins na região do Vale do São Francisco, observaram que os níveis de K diferiram entre os estádios de floração e frutificação em ambos os ciclos, com valores maiores na fase da floração. As folhas de mangueira ‘Tommy Atkins’ apresentaram teores de K acima do considerado suficiente (5 g kg<sup>-1</sup> - 10 g kg<sup>-1</sup>).



O Ca é um nutriente que possui função na estruturação da planta, promovendo uma maior resistência às membranas e as paredes celulares, tornando os frutos firmes, com melhor aparência, resistentes ao manuseio e ao transporte, reduzindo também o distúrbio fisiológico conhecido como amolecimento de polpa (VITTI; FORLI, 2002). Almeida et al. (2014) estudaram o efeito da ciclagem bioquímica de nutrientes em um pomar de mangueiras, cultivar Palmer. Foram determinados os teores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) em folhas em diferentes estádios e foi resultado que o Ca apresentou os maiores teores nas folhas senescentes e de serapilheira e que não foram estaticamente diferentes entre si ( $p \leq 0,01$ ).

O Mg em sua deficiência pode provocar redução no desenvolvimento, prematura desfolha e diminuição da produção na cultura da mangueira. As adubações com altas doses de Ca e de K provoca a diminuição da absorção do Mg (SILVA; FARIA, 2004). Sinha et al. (2017) avaliaram a variação do acumulado de nutrientes em plantas de mangueira, quanto a cultivar e o estágio de maturação dos frutos, e encontraram acúmulo máximo de Mg ( $0,23 \text{ kg}^{-1}$ ) na cultivar Mahmood Bahar.

O Cu e o Zn são micronutrientes e são tratados como componentes de enzimas e assim estimulam o crescimento e a frutificação, sendo os micronutrientes mais exportados pelos frutos da mangueira, após o Fe. O B é o micronutriente

menos exportado pelos frutos de mangueira, mas é essencial na formação de paredes celulares e divisão celular (VITTI & FORLI, 2002). Silva et al. (2022) avaliaram a acumulação, partição e o eficiência de utilização de nutrientes em mangueira cv. Palmer de diferentes idades em pomares na região do Vale do São Francisco, relatando que o conteúdo de Cu foliar da planta aumentou exponencialmente à medida que as plantas envelheceram, e os conteúdos variaram de  $14,36 \text{ mg planta}^{-1}$  em plantas com 1 ano de idade, para  $399,29 \text{ mg planta}^{-1}$  em plantas com 12 anos. Para o conteúdo de Zn foliar os teores demonstraram aumento com o desenvolvimento da mangueira. Os conteúdos foram 23,60; 109,96; 640,11; 931,46 e  $2.171,33 \text{ mg planta}^{-1}$  para as respectivas idades das plantas de 1, 2, 4, 7 e 12 anos. O conteúdo de B nas plantas aumentou exponencialmente com a idade da planta, apresentando 9,40; 37,88; 198,89; 279,09 e  $1.160,38 \text{ mg planta}^{-1}$  em plantas com idade de 1, 2, 4, 7 e 12 anos, respectivamente.

O Fe não é constituinte da molécula de clorofila, mas participa da sua formação. A quantidade de clorofila relaciona o conteúdo desse micronutriente prontamente solúvel na planta. O Fe é componente dos citocromos e ativador de enzimas, participando de processos de oxidação que liberam energia de açúcares e amidos, de reações de conversão de nitrato em amônio na planta e da síntese de proteínas. A deficiência é demonstrada pela clorose típica em folhas novas, por meio da formação de um

reticulado verde das nervuras, em contraste com o amarelado do limbo foliar (SILVA et al., 2004). Silva et al. (2022) avaliaram o teor de Fe foliar nas plantas de mangueira ‘Palmer’ e relataram que houve aumento coma idade das plantas. A equação de regressão para os teores de Fe obteve função sob as idades das plantas (entre 1 e 12 anos) onde houver uma estimativa da acumulação de Fe entre as plantas, com 6.137,16; 5.216,99 e 3.897,87 mg planta<sup>-1</sup> de Fe nas respectivas idades de 16, 18 e 20 anos.

O Mn é considerado componente essencial para formação da clorofila e para formação, multiplicação e funcionamento do cloroplasto. Sua deficiência causa redução no crescimento, semelhante às deficiências de P e Mg (SILVA et al., 2004). Amariz (2022) avaliou a partição de massa seca e o estado nutricional de mudas mangueira cultivar ‘Shelly’, ‘Omer’ e ‘Agam’ enxertadas nos porta enxertos poliembriônicos ‘Coquinho’ e ‘Espada’ e reportou que os teores foliares de Mn não foram afetados pelos fatores estudados de forma individual ou pela interação.

O Mo constitui o centro ativo da redutase do nitrato. Dessa forma, a deficiência desse micronutriente vai causar o excesso de nitrato, forma a qual o nitrogênio não pode ser incorporado e assim participando do complexo da nitrogenase, na síntese do ácido ascórbico e na síntese de açúcares (PROMIX, 2021).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura da mangueira é de grande importância econômica global, com o Brasil destacando-se como um dos principais produtores e exportadores dessa fruta. A escolha criteriosa de cultivares, porta-enxertos e o manejo nutricional são elementos-chave para o sucesso dessa cultura. Diferentes porta-enxertos têm impactos variados no estado nutricional da planta copa, e sua compatibilidade com as condições locais deve ser considerada. A análise de nutrientes é fundamental para orientar o manejo de adubação, garantindo que a mangueira atenda às suas demandas nutricionais ao longo do ciclo de crescimento. Portanto, a combinação de conhecimentos científicos, tecnologia e práticas agrícolas aprimoradas desempenha um papel crucial na manutenção da competitividade desse setor e na oferta de mangas de alta qualidade aos mercados globais.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, I.A.; CASTRO, P.R.C. In: CASTRO, P.R.C; KLUGE, R.A. **Ecofisiologia de fruteiras tropicais: Abacaxizeiro, maracujazeiro, mangueira, bananeira, cacauzeiro**. Nobel. 1998. p.48-67.

AMARIZ, R. A. **uso dos porta-enxertos coquinho e espada para cultivo de mangueiras israelenses no vale do São Francisco**. 2022. 90f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Fitotecnia), Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2022.

ASSIS, J. S.; SILVA, D. J.; MORAES, P. L. D. Equilíbrio nutricional e distúrbios fisiológicos em manga “Tommy Atkins”. **Revista**

**Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 326-329, 2004.

BAKRY, K. H. AMIRA, S. A.; EL-RAHMAN, A. Impact of Foliar Spray with some Nutrients on Growth, Nutritional Status and Productivity of ‘Golock’ Mango Trees Cultivar. **Journal of Plant Production.** V.12, n. 11, p. 1241-1246, 2021.

BASTOS, D. C. **Propagação.** In: MOUCO, M. A. C. (org). Cultivo da mangueira. 3ª ed. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. (online). Acesso em: 16 de junho de 2022.

BENEVIDES, S. D. et al. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Revista Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 571-578, 2008.

CHAVES, S. R. M.; SILVA, A. P.; SANTOS, D.; GOMES, E. M.; DANTAS, A. A.; ARAÚJO, J. L. Decomposição de materiais orgânicos em sistema de produção de manga orgânica, no semiárido Paraibano. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29., 2010, Guarapari. **Anais...** Guarapari, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. CD ROM.

COSTA, J. G.; SANTOS, C. A. F. **Manga.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/manga/pre-producao/caracteristicas/cultivares/espada>. Acesso em: 19/01/2023.

CUNHA, G. A. P. da. et al. **A cultura da manga.** 1. ed. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 54 p. (Coleção Plantar, 10).

DAMATTO JÚNIOR, E. R.; BÔAS, R. L. V.; NOMURA, E. S.; FUZITANI, E.; GARCIA, V. A. Alterações nos teores nutri-cionais foliares de bananeira ‘prata-anã’ adubada com composto orgânico em cinco ciclos de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, n.33, p. 692-698, 2011.

DEIVASIGAMANI, P.; VIJAYAKUMAR, R. M.; SOORIANATHASUNDARAM, K.; SANTHI, R. Morphological response of polyembryonic mango rootstocks (*Mangifera indica* L.) to different salt levels. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry.** V.8, n.3, p. 3420-3423, 2019.

DIAS, J. M. M.; ALEANDRE, R. S.; FELISMINO, D. C.; SIQUEIRA, D. L. **Propagação da mangueira.** In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. Ed. (s). Manga – Produção integrada, industrialização e comercialização. Viçosa. p. 79-133, 2004.

DONADIO, L. C. Variedades de mangueira. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Coord.) et al. **Manga: tecnologia de produção de mercado.** Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 2002. p. 32-56.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS. **Cultivo da videira: produção de mudas.** 2004. Disponível em: Acesso em: 19 jan. 2023.

FAO. FAOSTAT: **Crops.** Disponível em: Acesso em: 19 jan. 2023.

FARIA, L. N.; DONATO, S. L. R.; SANTOS, M. R.; CASTRO, L. G. nutrient contents in ‘tommy atkins’ mango leaves at flowering and fruiting stages. **Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering.** v.36, n.6, p.1073-1085, 2016.

FONSECA, N. **Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (Mangifera indica L.) “Tommy Atkins”.** Lavras: UFLA, 2002.

GALVÃO, J. R.; VIÉGAS, I. J. M.; OLIVEIRA, J. P.; SILVA, D. R.; YAKUWA, T. K. M.; RIBEIRO, F. R. Crescimento de porta-enxertos de Seringueira e teores de Macronutrientes em um latossolo amarelo da Amazônia. **Revista Inova Ciência & Tecnologia.** V .2, n. 3, p. 14-21, 2016.

GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. A. **A Cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.454, 2002.

HAIDER, Z.; AHMAD, N.; DANISH, S.; IQBAL, J.; ALI, M. A.; CHAUDHRY, U. K. Effect of foliar application of boric acid on fruit quality and yield traits of mango. **Advances in Horticultural Science**, v. 33, n. 4, p. 457-464, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. **Produção Agrícola Municipal**, 2020. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>. Acesso em 21 de Dezembro de 2022.

JESUS, P.R.R. **Teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de embriões de mangueira ‘Espada’**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, Brasil, 50p. 2020.

KIST, B. B.; CARVALHO, C.; BELING, R. R. 2021. **Anuário Brasileiro LIEDGENS, M. M. Modelos numéricos para a descrição do crescimento da planta de soja (*Glycine max* L. Merrill, cultivar IAC – 15) em condições sazonais diferenciadas**. 1993. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

LOBO, J. T.; CAVALCANTE, I. H. L.; LIMA, A. M. N.; VIEIRA, Y. A. C.; MODESTO, P. I. R.; CUNHA, J. G. Biostimulants on Nutritional Status and Fruit Production of Mango ‘Kent’ in the Brazilian Semiarid Region. **Hortscience**. V. 54, n. 9, p. 1501-1508, 2019.

MOURA, F.M. Prolina e extrato de *Ascophyllum nodosum* no estado nutricional da mangueira ‘Kent’. 2021. 66 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2021.

PINTO, A. C. Q.; COSTA, J. G.; SANTOS, C. A. F. **Principais variedades**. In: GENÚ, P. J. C.; PINTO, C. A. Q. (Ed. Tecs.). A cultura da mangueira. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 93-116.

PRADO, R. M. **Nutrição e desordens fisiológicas na cultura da manga**. In: ROZANE, D. E.; Ribeiro, G. D. et al. (2005) Enxertia em fruteiras. Boletim técnico - Recomendações técnicas: Embrapa. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/859550/1/rt92enxertiadefruteiras.pdf>.

QUAGGIO, J. A. **Adubação e calagem para mangueira e qualidade dos frutos**. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHOR, J.; MORAIS, O. M. (Ed.). Manga, tecnologia de produção e mercado. Vitória da conquista: DBZ/UESB, 1996. P. 106-135.

REDDY, Y.T.N; KURIAN, R.M; RAMACHANDER P.R; SINGH, G; KOHLI, R. R. Long-term effects of rootstocks on growth and fruit yielding patterns of ‘Alphonso’ mango (*Mangifera indica* L.). **Scientia Horticulturae**. V.97, n.2, p.95-108, 2003.

REZENDE, J. S. **Diagnose Nutricional e teor de ca-ligado em mangueira no submédio do Vale do São Francisco**. 2021. Tese (Doutorado em Ciência do Solo). Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife, 2021.

REZENDE, J.S.; FREIRE, F. J.; SILVA, S.R.V.; MUSSER, R.S.; CAVALCANTE, Í.H.L.; SALDANHA, E.C.M.; SANTOS, R.L.; CUNHA, J. C.C. Establishment of specific DRIS standards for mango cultivars Tommy Atkins, Kent and Keitt compared to generic standards in the Sub-Middle São Francisco Valley. **Journal of Plant Nutrition**. 2022.

ROSSETO, C. J. et al. **Porta-enxerto resistente á seca-da-mangueira**. Cultivar de manga IAC 101 coquinhos. Boletim Técnico. Instituto agrônômico de Campinas.

<https://www.iac.sp.gov.br/cultivares/inicio/Folders/Manga/manga%20coquinho.pdf>. 1994.

ROVIRA, L.A.; RENGIFO, C. Cultivo del mango en Venezuela: I. Exigencias edafoclimáticas y zonas de mayor potencial para la producción. **Fonaiap Divulga**, Caracas, n.38, p.30-33. 1991.

SAMANTA, S.; CHANDA, R.; GANGULI, S.; REDDY, A. G.; BANEJEE, J. Anti-diabetic activity of mango (*Mangifera indica*): a review. **MOJ Bioequivalence & Bioavailability**. v. 6, n. 2, p.23-26, 2019.

SANTHI, V. P.; NIRESHKUMAR, N.; VASUGI, C.; PARTHIBAN, S.; MASILAMANI, P. Role of rootstocks to mitigate biotic and abiotic stresses in tropical and subtropical fruit crops: A review. **International Journal of Chemical Studies**. V. 8, n.5, p. 499-510, 2020.

SANTOS, J. P.; SANTANA, C. V. da S.; SILVA, M. A.; ROCHA, R. de C. Emergência e taxa de poliembrião em sementes de mangueira (*Mangifera indica*), cultivar mangueira e espada, com e sem tegumento. **Revista Verde**. v.4, n.4, p.49-53, 2009.

SANTOS-SEREJO, J. A. dos. Classificação e descrição botânica. In: PEREIRA, M. E. C.; FONSECA, N.; SOUZA, F. V. D. (Eds.). *Manga: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. cap. 1, p. 15-17. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

SARKHOSH, A.; SHAHKOOMAHALLY, S.; ASIS, C.; MCCONCHIE, C. Influence of rootstocks on scion leaf mineral content in mango tree (*Mangifera indica* L.). **Horticulture, Environment, and Biotechnology**. V.1, p.1-11. 2021.

SENA, G. S. A.; SANTOS, D.; SILVA, A. P.; GOMES, E. V.; SOUSA, A. P. Produção e nutrição mineral de manga ‘Tommy Atkins’, em função da adubação orgânica e mineral, no

semiárido da Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009. CD ROM.

SILVA, D. J.; PERERA J. R.; MOUCO, M. A. C.; ALBUQUERQUE, J. A. S.; RAJI, B.V.; SILVA, C.A. **Nutrição Mineral e Adubação da Mangueira em Condições Irrigadas**. Petrolina: Embrapa semi-Aríd. 16 . 2004.

SILVA, L. S.; SOUSA, K. Â. O.; PEREIRA, E. C. V.; ROLIM, L. A.; CUNHA, J. G.; SANTOS, M. C.; CAVALCANTE, Í. H. L. Advances in mango ‘Keitt’ production system: PBZ interaction with fulvic acids and free amino acids. **Scientia Horticulturae**, v. 277, p. 109787, 2021.

SILVA, R. L.; FONTES, R. L. F.; NEVES, J. C. L.; LIMA, A. M. N. SOARES, E. M. B.; CARVALHO, C. I. F. S.; CAVALCANTE, I. H. L. Nutrient partition and nutritional efficiency of mango cv. Palmer as a function of plant age in São Francisco Valley, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 43, n. 4, p. 1671-1694, 2022.

SINGH, S.; BRAHMACHARI, V. S.; JHA, K. K. Effect of calcium and polyethylene wrapping on storage life of mango. **Indian Journal Horticultural**, New Delhi, v. 55, n. 3, p. 218-222, 1995.

SINHA, R.; JAISWAL, U. S.; AHMAD, M. F.; MISHRA, P. K.; SINHA, S. Elemental accumulation in mango (*Mangifera indica* L.) as a function of maturity stage and variety. **Journal of Plant Nutrition**, v. 40, n.13, p. 1805-1815, 2017.

SIQUEIRA, K. M. M. et al. Estudo comparativo da polinização de *Mangifera indica* L. (*Anacardiaceae*) em cultivo convencional e orgânico na região do vale do submédio do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n.2, p. 1-8, jun. 2008.



**REI**  
ISSN 1984-431X

Revista Eletrônica Interdisciplinar  
Barra do Garças – MT, Brasil  
Ano: 2024 Volume: 16 Número: 2

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal.  
Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.  
**FLORESTA, Curitiba, PR**, v. 45, n. 2, p. 303-314, 2015.

VITTI, G.C. & FORLI, F. Nutrição e adubação da manga - parte 1. Coopercitrus - **Revista Agropecuária**, Ed. 180, Piracicaba, SP. 2002.

ZAYAN, M., ELMORSY, A., ELYAZID, D.M.A., MAZEN, W.F.Y. Comparisons of Four Mango Rootstocks and Their Effect on Naomi Variety Growth and Nutritional Status. **Journal of Plant Production**. V.11, p.1007-1011. 2020.