

MARCA DE ABSORÇÃO DE NUTRIENTES EM ANONÁCEAS¹

ABEL REBOUÇAS SÃO JOSÉ², NADJAMA BARRETO DO PRADO³,
MARINÊS PEREIRA BOMFIM⁴, TIYOKO NAIR HOJO REBOUÇAS⁵,
HELLENN THALLYTA ALVES E MENDES⁶

RESUMO- A nutrição mineral está relacionada com a fisiologia do crescimento e da reprodução das anonáceas, pois cada espécie do gênero *Annona* possui sua carga genética que apresenta requerimentos nutricionais específicos para suas funções metabólicas. A marcha de absorção de nutrientes é muito importante para definir os estádios de desenvolvimentos e as doses adequadas de aplicação de fertilizantes nas anonáceas e obter delas seu máximo potencial produtivo. Há poucos estudos científicos a respeito de nutrição e da adubação de plantas dessa família botânica, mas é sabido que são muito exigentes em nutrientes. No presente trabalho, são abordadas as principais exigências minerais dentro do gênero *Annona*, com ênfase para pinha (*A. squamosa*) e graviola (*A. muricata*), que afetam o crescimento vegetativo e reprodutivo, bem como a qualidade dos frutos (teor de açúcares, acidez, firmeza e rachadura de frutos, etc.). A marcha de absorção em gravioleira, na fase de crescimento de mudas, é de forma decrescente: K>N>Ca>Mg>P e Fe>Zn>Mn>Cu. Expressivas quantidade de N, K, Ca, P e Mg são extraídas pelas anonáceas em comparação com outras frutíferas. A exportação de macronutrientes pelos frutos de pinha (*A. squamosa*) é superior aos exportados por laranjas, abacaxi, abacate e muitas outras frutas. A marcha de absorção de nutrientes dá-se de formas diferentes entre as anonáceas. Em relação aos micronutrientes, é sabido que o B e Zn desempenham importante função fisiológica no crescimento e na reprodução dessas plantas, mas a depender das características físicas e químicas do solo, outros elementos, como Fe, Mo, Cu, etc., poderão ser restritivos ao desenvolvimento e à produção dessa família de plantas. A crescente importância nos mercados de consumo *in natura* e de processamento industrial exige investigações científicas sobre a marcha de absorção e de nutrição mineral para as diversas espécies de anonáceas.

Termos para indexação: Annonaceae, *Annona*, adubação, pinha, graviola.

MARCH OF NUTRIENT ABSORPTION IN ANNONA

ABSTRACT- Mineral nutrition is related to the growth and reproduction physiology of Annonaceae. Each species of *Annona* genus has a genetic load that presents specific nutritional requirements for their metabolic functions. The absorption march of nutrients is fundamental for determining the appropriate development stage and doses of applying fertilizers and getting the maximum productive yield. There are few scientific studies about nutrition and fertilization in this family, in spite of requiring large amount of nutrients. This study has the purpose of presenting major mineral requirements in *Annona* genus, with emphasis on custard apple (*A. squamosa*) and soursop (*A. muricata*), related to vegetative and reproductive growth and fruit quality (sugar content, acidity, firmness and crack fruit, etc.). The mineral absorption march in soursop during growth of seedlings is in decreasing order: K>N>Ca>Mg>P and Fe>Zn>Mn>Cu. Significant amount of N, K, Ca, Mg and P are extracted by Annonaceae as compared to other fruits. The export of nutrients by sugar apple is superior to those exported by oranges, pineapple, avocado and many other fruits. In respect of the micronutrient is known that B and Zn are very important in tropical soil with pH below 6.5. Nevertheless, in soil with pH superior to 7.0 Fe and other micronutrients may be restrictive to *Annona* growth and reproduction. The increasing importance of fresh and processing markets requires scientific investigations in absorption march and nutrition for the various species of Annonaceae.

Index terms: Annonaceae, fertilization, nutrients, *Annona squamosa*, *Annona muricata*.

¹Palestra Anonáceas - V Congresso Internacional & Encontro Brasileiro sobre Annonaceae: do gene à exportação (19 a 23 de Agosto de 2013). Botucatu-SP.

²DSc, Prof^o Titular, UESB/DFZ- Estr. Bem Querer, KM 4, CEP 45083-900, Vitória da Conquista - BA, Brasil. Email: abeljose3@gmail.com

³MSc, Produção Vegetal (UESC). E-mail: nadjamaprado@yahoo.com.br

⁴DSc, Prof^o na Faculdade Independente do Nordeste (Fainor). E-mail: mpbfito@gmail.com

⁵DSc, Prof^o Titular, UESB/DFZ - E-mail: tiyoko@uesb.edu.br

⁶Doutoranda UESB. E-mail: helen.talyta@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Vários são os fatores que estão relacionados ao crescimento e ao desenvolvimento das anonáceas. Seu metabolismo fisiológico pode afetar sua fase de formação e de produção, incluindo-se também a qualidade dos frutos. Cada espécie dentro do gênero *Annona* possui sua carga genética que apresenta requerimentos específicos para o bom funcionamento de seu metabolismo. Além da genética, outros fatores também são fundamentais dentro da fisiologia dessas frutíferas, como nutrição, irrigação, podas, polinização e controle de pragas (insetos, doenças e plantas daninhas). Assim, todos esses fatores em conjunto são essenciais para o êxito da produção e, logicamente, da comercialização de frutos e seus derivados.

A nutrição mineral é de grande importância nos frutos, tanto para consumo *in natura* como para o processamento industrial. A nutrição deficiente ou excessiva ou, ainda, desequilibrada pode afetar a qualidade, como, por exemplo, o teor de açúcares, a firmeza da massa, as cores externa e interna, rachaduras nos frutos, etc. Nos últimos anos, o conhecimento mais profundo dos componentes funcionais de frutos de *Annona*, como teores de flavonoides, carotenoides e outros antioxidantes, exige estudos mais profundos sobre as rotas de síntese dentro do contexto nutrição e fertilização mineral. O nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, boro e zinco, em particular, têm sido relatados por apresentar um efeito pronunciado na qualidade de frutos. Do ponto de vista do processamento agroindustrial, é sabido que elevados teores de açúcares em equilíbrio com a acidez podem reduzir a necessidade da adição de açúcares, promovendo assim a otimização industrial, em função do menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto final, significando assim maior economia no processamento.

As anonáceas, apesar da aparente rusticidade, extraem do solo grande quantidade de elementos minerais. Esta extração pode variar em função da espécie botânica considerada, sua fase de crescimento e desenvolvimento, além das condições ambientais ao longo do ano. Na Índia, é relatado que, quando as pinheiras não são adubadas, entram em declínio gradual, e formações pétreas em fruto de pinha são devido a fatores fisiológicos e falta de nutrição nas plantas. Os nutrientes mais exportados pela pinheira, diferentemente de outras frutíferas, são o nitrogênio e o potássio, com valores médios de 7,17 a 5,19 kg t⁻¹ de frutos frescos, respectivamente. Pinheiras e gravioleiras exportam quantidades

expressivas de fósforo, cálcio e magnésio, quando comparadas a outras frutíferas (Tabela 1).

Apesar da importância da nutrição mineral, raros são os trabalhos científicos realizados e publicados sobre o tema em todo o mundo, especialmente no que concerne à marcha de absorção dos nutrientes minerais. Dessa forma, o presente trabalho procura focar o assunto baseando-se nos pouquíssimos trabalhos disponíveis na literatura e, principalmente, no conhecimento prático de campo junto a produtores de anonáceas mais tecnificados e bem-sucedidos.

Efeitos do nitrogênio (N) na fisiologia de anonáceas e sua absorção

O nitrogênio afeta diretamente o desenvolvimento vegetativo das anonáceas, assim como o florescimento e a produção. A qualidade dos frutos (tamanho, teor de ácidos e açúcares, teor de suco ou massa comestível, antioxidantes, etc.) também pode ser afetada pela presença, ausência ou mesmo deficiência ou desequilíbrio nutricional provocado pelo N.

As folhas das gravioleiras mais velhas, a partir da região basal, perdem gradualmente a coloração verde para uma tonalidade verde-pálida, distribuindo-se uniformemente no limbo, no pecíolo e nas nervuras. Com a intensidade da deficiência, todas as folhas de gravioleira ficaram amareladas e sem brilho, ocorrendo queda prematura das folhas mais velhas (BATISTA et al., 2003; AVILÁN, 1975; SILVA et al., 1986; SADHU ; GHOSH, 1976). Em cherimólia e pinha, observam-se efeitos semelhantes, incluindo-se a redução do crescimento da planta e o tamanho das folhas, podendo até mesmo paralisar o crescimento das plantas. Estudos na Índia demonstraram que gemas florais de pinheira foram fortemente afetadas pela falta de N, e que o alto teor de N e P antecipou o florescimento em 10 a 15 dias. Altos níveis de N, P e K aumentaram a frutificação. Gonzales e Esteban (1974), estudando a nutrição da cherimólia, verificaram que o teor de N decresce no período de florescimento, nos ramos frutíferos, em cerca de 50% do normal em relação a outras frutíferas. Durante o processo de maturação dos frutos, o teor de nitrogênio eleva-se bruscamente nos ramos vegetativos, e de maneira mais suave e progressiva nos ramos frutíferos. A defasagem entre ambos demonstra que o consumo pelos ramos frutíferos não é compensado com a rapidez requerida. Os ramos vegetativos mantêm mais elevado o teor de nitrogênio, com valores que tendem a estabilizar-se, mesmo cedendo parte do nitrogênio aos ramos frutíferos. Em pinheira, o N aumenta o crescimento

vegetativo e o número de flores e o vingamento de frutos (COSTA et al., 2002; SILVEIRA et al., 2002).

Na cultura da pinheira, tem sido observado, em condições de campo, que plantas com deficiência de N apresentam regularmente folhas amareladas próximas aos frutos, devendo-se isso ao fato de a drenagem de fotoassimilados serem preferencialmente dirigidos para o enchimento dos frutos em detrimento de outras partes da planta. Esse é um mecanismo preferencial na fisiologia da planta, como uma forma de garantir a boa formação de frutos e sementes, em nome da perpetuação da espécie. Pinheiras bem nutridas não apresentam essa deficiência por ocasião do desenvolvimento dos frutos.

Observa-se, na Figura 1, foto tirada de pomares localizados no semiárido baiano, ramos com e sem frutos da mesma planta, apresentando amarelecimento das folhas próximas aos frutos do ramo frutificado por deficiência nutricional de N. Observam-se, na mesma figura, ramos com frutos e folhas verdes normais, indicando que a nutrição está adequada naquela pinheira.

Observações de campo, junto a pomares de diversos produtores tecnificados, na região semiárida brasileira, nos Estados da Bahia, Pernambuco, Alagoas e Norte de Minas Gerais, têm-se verificado, e a absorção de nutrientes pelas pinheiras depende da idade das plantas (formação ou produção), tipo de solo e condições climáticas (temperatura, pluviosidade, etc.).

Muitos produtores programam suas pinheiras para obtenção de 2 safras por ano, o que fatalmente coincide um ciclo em época mais fria e/ou chuvosa e o outro ciclo em época distinta. Ou ainda aqueles que programam suas colheitas ao longo do ano. Nesses sistemas de condução, é imprescindível considerar a disponibilidade de nutrientes no solo e sua marcha de absorção para a complementação de minerais em deficiência através de fertilização química e/ou orgânica, de acordo com a exigência fisiológica da pinheira concernente aos aspectos vegetativos e reprodutivos, notadamente no período pós-poda. Assim, o N é um nutriente cuja marcha de absorção pela planta nesta fase é fundamental para o desenvolvimento vegetal, já que o N faz parte de diversas moléculas que induzem a produção de fitormônios, como as giberelinas, ácido indolacético, que estimulam o desenvolvimento vegetativo, além de fazer parte dos cloroplastos e outros componentes celulares. Dessa forma, o N passa a ser o elemento mais importante nesse período de pós-poda, pois é responsável direto pelo crescimento dos ramos novos com botões florais e, principalmente, pelo

bom enfolhamento com maior tamanho e número de folhas. Como a produção de pinheiras está associada à prática de podas e posterior emissão de ramos vegetativos com botão floral, o que ocorre cerca de 10 a 15 dias após a poda, é sabido que um bom enfolhamento é fundamental para o bom crescimento do botão floral até sua antese e fecundação, bem como para o desenvolvimento do fruto até sua colheita. Assim, a disponibilidade de N nessa fase é de extrema importância, visando a otimizar a fotossíntese, e em consequência a produção de fotoassimilados (carboidratos, vitaminas, proteínas, antioxidantes, etc.) para a adequada drenagem dos mesmos aos frutos e sementes. A experiência de campo demonstra que, podadas nos meses mais frios do ano, como entre abril e agosto, nas zonas produtoras do Estado de São Paulo, as pinheiras não respondem com vegetação de novos brotos em função de ocorrência de temperaturas muito baixas, e as plantas encontram-se em período de repouso vegetativo. Já nas regiões produtoras de clima semiárido, como ocorre nos Estados da Bahia e norte de Minas Gerais, observa-se que, quando a poda é realizada no mesmo período, ocorre ligeira brotação vegetativa, porém com pouco vigor, em função das temperaturas medianamente baixas que ocorrem. Portanto, pinheiras cultivadas no semiárido, submetidas a irrigação e a alta fertilização nitrogenada, imediatamente após a operação de podas, respondem muito bem com brotação vegetativa, formação de botões florais, enfolhamento e frutificação. Nessas condições e nos períodos mais frios do ano, observam-se ramos com razoável crescimento vegetativo, podendo alcançar até 40 cm de comprimento na presença de N. Interessante observar que, em condições normais de podas realizadas na primavera ou verão (setembro a fevereiro), quando coincide com chuvas, os ramos podem atingir entre 70 a 100 cm, portanto com muito mais vigor em comparação com aqueles que crescem sob condições de temperaturas mais baixas (outono e inverno). Esse maior vigor nos meses mais quentes e chuvosos é explicado pelo fato de a pinheira exigir clima tropical úmido para seu pleno crescimento, coincidindo, portanto, com ocorrência de temperaturas mais elevadas e chuvas com ocorrência de descargas elétricas (relâmpagos), o que pode incorporar ao solo entre 40 e 60 kg de N da atmosfera, a depender da intensidade dessas descargas, estimulando significativamente o vigor vegetativo dos ramos da estação. Sob essas condições, a fertilização com N pode ser reduzida significativamente já que boa parte da mesma é fornecida naturalmente pelas águas das chuvas associadas a elevadas temperaturas da época. Assim,

pode-se considerar que a marcha de absorção de N é muito elevada imediatamente após a poda das pinheiras e durante todo o período de enfolhamento, floração, crescimento do fruto, desde a fase inicial até o final da segunda fase de crescimento rápido do fruto (aproximadamente 70 a 90 dias após a antese), já que é um fruto com características de crescimento do tipo de dupla sigmoide. Na prática, os produtores tecnicados deixam de aplicar ou reduzem significativamente os fertilizantes nitrogenados cerca de 15 a 30 dias antes da colheita.

Efeitos do cálcio na fisiologia de anonáceas

Tem sido observada a importância do cálcio como elemento essencial na fisiologia de diversas espécies de anonáceas. A presença de cálcio favorece o crescimento vegetativo da planta e atua fortemente em sua reprodução, especialmente a partir da diferenciação floral, germinação do tubo polínico, fecundação e formação do fruto. O cálcio, como elemento formador de parede celular, é indispensável para o bom crescimento dos frutos logo após a fecundação e até sua maturidade fisiológica. Na análise foliar de pinheira, por exemplo, observa-se, na Tabela 1, que o cálcio é o segundo elemento em quantidade, atingindo 2,1 % (21,2 g/kg), ficando apenas atrás do N, mas superando o K e o P, além dos demais macronutrientes secundários. A exportação de Ca pelos frutos de pinheira é elevada e superior a outras frutas, como o abacate, abacaxi, banana e graviola. A presença de K e N nos solos em quantidades elevadas pode afetar a absorção de cálcio, mesmo este estando em teores adequados, em função de antagonismo entre o Ca e esses dois elementos, o que afeta o metabolismo fisiológico das anonáceas de várias maneiras. Cavalcante et al. (2012) relatam que o cálcio compete com o potássio pelos sítios de absorção na membrana plasmática. Pode-se exemplificar para o caso do excesso de N em pinheiras e atemoieiras (cultivar Gefner), especialmente em solos pobres em cálcio e em períodos chuvosos próximos à maturação, que ocorrem rachaduras nos frutos (Figura 2) por deficiência de cálcio, já que este tem uma função indispensável na formação da parede celular. Portanto, essas rachaduras nos frutos próximos à colheita ocorrem por deficiência de cálcio, mas podem ser influenciadas por excesso de aplicação de N oriundo de chuvas ou de adubações realizadas. Assim sendo, pode-se considerar que o Ca é um nutriente indispensável às anonáceas, pois fazem parte de todos os tecidos da planta (raízes, tronco, ramos, cascas, folhas, flores e frutos), e sua absorção

ocorre ao longo de todo o crescimento vegetativo e reprodutivo das plantas. Portanto, deve estar disponível no solo ao longo de todo o ano, pois qualquer crescimento vegetativo ou reprodutivo da planta exige a presença de cálcio para formar suas paredes. Assim, são necessárias aplicações de corretivos do solo, aumentando sua disponibilidade às plantas ou adubações com nutrientes ricos em Ca. Importante observar ainda que a correção de deficiência de cálcio em anonáceas somente ocorre quando esse elemento é fornecido via solo. Via foliar não se consegue corrigir sua deficiência, pela sua baixa mobilidade na planta.

Efeitos do potássio no metabolismo fisiológico e absorção em anonáceas

Por ser o potássio ativador de numerosas enzimas, sua deficiência acarreta distúrbios em reações metabólicas de acumulação de compostos livres ou solúveis. Em anonáceas, são fundamentais na fase inicial do crescimento de plântulas até seu período de produção. Durante todo o período do desenvolvimento da planta, o elemento K faz-se presente na composição de enzimas e de outros fotoassimilados. No período de formação de frutos, quando é exigido de maneira significativa para a síntese de carboidratos e outros compostos, observa-se que deve estar disponível no solo nas quantidades adequadas. Além disso, sua deficiência, associada ou não a desequilíbrio nutricional com N e Ca, prejudica a produção de frutos de qualidade para o consumo *in natura* ou para processamento. Na graviola, o K é o nutriente exportado em maior quantidade e, na pinha, é o segundo exportado em maior quantidade, ficando atrás apenas de N (Tabela 1). Nas folhas de gravioleira, observa-se que o K é o elemento presente em maior percentual e, na pinheira, ocupa o terceiro lugar, ficando com teores inferiores a N e Ca. Assim, do ponto de vista de marcha de absorção de K, deve-se considerar que o mesmo é requerido durante todo o período de crescimento vegetativo da planta e, principalmente, no período de reprodução (floração e frutificação).

Pode ser observado no Quadro 1, que a gravioleira e a pinheira são frutíferas muito exigentes em nutrientes. Observa-se, em condições de campo, que a aplicação adequada de zinco e boro favorece o desenvolvimento e a reprodução de anonáceas; além disso, tem-se observado que esses microelementos ajudam a acelerar o processo de cicatrização de ramos e troncos danificados por queima solar resultante de podas. A exemplo do cálcio, o Zn e B devem estar no solo disponíveis às plantas durante todo o período

de crescimento e, especialmente, por ocasião da reprodução.

De modo geral, pode-se afirmar que a marcha de absorção de nutrientes em anonáceas é variável de espécie para espécie e, possivelmente, entre variedades e híbridos. De alguma forma, todos os nutrientes estão, em maior ou menor escala, envolvidos com o crescimento vegetativo da planta, assim como durante os períodos de pré-floração, floração, pegamento de frutos, desenvolvimento dos frutos em suas três fases de crescimento (curva dupla sigmoide), até o momento da colheita. Cavalcante et al. (2012) relatam que pinheiras em produção deslocam nutrientes para as flores e frutos. Os mesmos autores verificaram que pinheiras com 36 meses de idade, sem terem entrado em produção, apresentaram maiores teores de N, P, K e B em comparação com as mesmas plantas com 48 meses de idade, porém em fase de produção, provavelmente em função da maior exigência desses nutrientes para a formação e o desenvolvimento dos frutos.

A carga pendente de frutos por planta também precisa ser observada, já que os fotoassimilados sintetizados durante a fotossíntese serão distribuídos pelo número de frutos, podendo afetar seus tamanhos de acordo com a disponibilidade de nutriente nas épocas necessárias. Assim, em experimento realizado no município de Tanhaçu-BA, em pinheiras com 3 para 4 anos de idade, após a poda de produção, foram contados os números de ponteiros aptos a suportar frutos, portanto com diâmetro médio acima de 1 cm após a poda; foram deixadas plantas com 10; 20; 30; 40 e 50% desses ramos com frutos. Na Figura 2, é demonstrado que plantas com apenas 10% dos ramos ocupados com frutos apresentaram os maiores pesos médios de frutos (361 g) e à medida que aumentava a carga pendente da planta, o peso do fruto diminuía; já com 50% dos ramos ocupados, os frutos ficaram com tamanho muito pequeno e inadequados para comercialização. Dessa forma, a quantidade de frutos por planta de pinheira deve estar associada à nutrição, sendo comum em plantas adultas serem deixados entre 25 e, no máximo, 50 frutos por planta para que tenham tamanho ideal para o mercado, que paga mais por frutos de maior tamanho (tipos 6 a 12).

Absorção de nutrientes em pinheiras em sistema de produção forçada

Algumas experiências sobre fertilização em pomares de pinheira, em regiões de clima semiárido, têm funcionado satisfatoriamente e devem ser informadas para que pesquisas científicas possam avançar e responder aos questionamentos, visando à melhor compreensão do papel dos nutrientes em

cada etapa de desenvolvimento das mesmas.

Diversos produtores (norte de Minas Gerais e do Estado da Bahia) têm adotado duas formas de adubação em pomares em produção, bastante diferenciadas em função do clima (temperatura e chuvas). Entre os meses de setembro e fevereiro (primavera-verão), em pomares adultos irrigados, têm-se utilizado de 30 a 60 g da mistura de N e K a cada 15 dias, em cobertura ou em fertirrigação, desde a poda até próximo à colheita. Importante observar que, nessa época (primavera-verão, portanto chuvosa), é adotada uma relação de N:K₂O de 1 de N para 2 a 4 de K₂O. Já para a poda entre os meses de março até agosto (poda de outono- inverno ou de temperaturas mais baixas, especialmente à noite), há uma inversão nessa proporção de N:K₂O, sendo utilizadas, portanto, 2 a 4 partes de N para 1 parte de K₂O, no mesmo intervalo de aplicação e em doses ligeiramente maiores que na época de primavera-verão. A explicação fisiológica para essa mudança de proporção entre nitrogênio e potássio, para as duas épocas, está no fato de que as podas realizadas na primavera-verão coincidem com a época favorável para vegetação e o florescimento natural para as pinheiras.

Em relação à fisiologia da nutrição da gravioleira, é necessário destacar que se trata de outra espécie vegetal dentro das anonáceas, que possui capacidade de vegetar, florescer e frutificar durante todo o ano, se as condições de clima (temperatura e umidade) forem adequadas. Em regiões onde há período de seca definido, a gravioleira reduz ou paralisa seu crescimento vegetativo e reprodutivo por falta de água disponível no solo e, às vezes, por baixas temperaturas.

Silva e Farnezi (2009) verificaram que, na fase de formação de mudas de gravioleira, o fósforo (P), N, Ca e Mg foram os nutrientes que, em baixa disponibilidade ou ausência, mais afetaram o crescimento das plantas. A produção de matéria seca das mudas foi mais afetada na ausência de P e Ca.

Tem sido observado, nas principais zonas produtoras de graviola do Brasil, que plantas bem nutridas apresentam produção continuada ao longo do ano, com picos de produção em função de picos de floradas. Assim sendo, a disponibilidade de água e de nutrientes para a planta é indispensável para favorecer o metabolismo da planta em seu crescimento vegetativo e reprodutivo. Qualquer excesso de água ou de nutrientes pode ser danoso para a gravioleira.

Apesar disso, ainda são escassos os trabalhos relacionados à marcha de absorção de nutrientes em anonáceas. Urge, portanto, estimular pesquisas

científicas para as diversas espécies de anonáceas de interesse econômico em diferentes regiões produtoras a fim de otimizar o potencial que cada uma apresenta

dentro de sua carga genética e nas mais variadas condições edafoclimáticas.

TABELA 1- Exportação de nutrientes de alguns frutos tropicais e subtropicais (em kg t⁻¹ de frutos frescos).

Nutriente	Frutífera	
	Pinha	Graviola
N	7,17	2,70
P	0,58	0,34
K	5,19	3,60
Ca	0,45	0,26
Mg	0,46	0,24

Fonte: Silva et al. (1984).

QUADRO 1- Teores foliares adequados de macro e micronutrientes em folhas de pinheira e gravioleira.

CULTIVO	FOLIAR ADEQUADO (g/kg)					(mg/kg)		
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn
Graviola	16,5	2,1	18,0	16,0	4,0	2,0	49	16
Pinha	30-40	1,7-1,8	11,7	21,2	3,5	2,6	105	22



FIGURA 1- Foto acima à esquerda: ramos com e sem fruto da mesma planta apresentando sintomas de deficiência de N nas folhas próximas ao fruto. Acima à direita: forte deficiência de N, indicando drenagem típica de fotoassimilados de folhas para o fruto. Abaixo à esquerda: ramos aparentemente normais com fruto e folhas com coloração adequadas. Abaixo à direita: folhas com sintomas medianos de deficiência de N (Foto: Abel Rebouças São José, 2010).



FIGURA 2 - Pinhas com rachadura por deficiência de cálcio. (Foto: Abel R. São José, 2012).

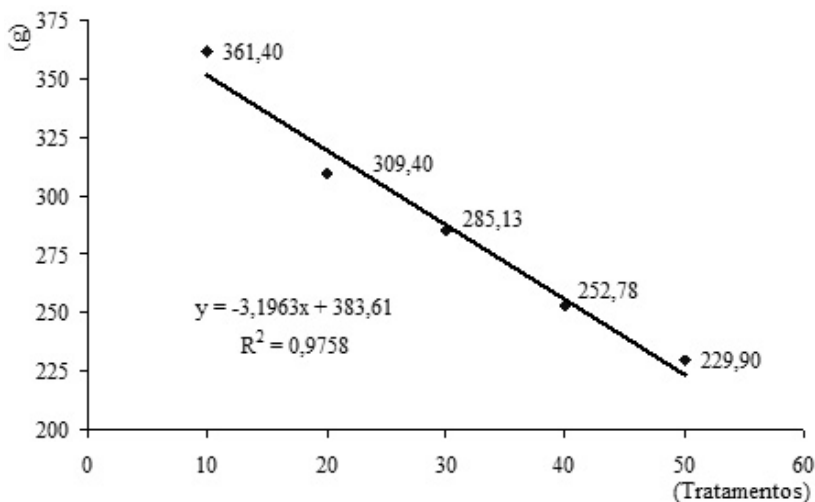


FIGURA 3- Peso médio de frutos colhidos em plantas de pinheira com 3 a 4 anos de idade, submetidas a tratamentos de número de frutos por planta, em função do percentual de frutos em relação aos ramos podados (SOUZA, 2006).

REFERÊNCIAS

AVILAN, L. R. Efecto de la omisión de los macronutrientes en el desarrollo y composición química de la guanábana (*Annona muricata* L.) cultivada en soluciones nutritivas. **Agronomía Tropical**, Maracay: v.25, n.1, p.73-79, 1975.

BATISTA, M. M. F.; VIEGAS, I. J. M.; FRAZÃO, D. A. C.; THOMAZ, M. A. A.; SILVA, R. C. L. Efeito da omissão de macronutrientes no crescimento, nos sintomas de deficiências nutricionais na composição mineral em gravioleiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.315-318, 2003.

CAVALCANTE, L.F.; PEREIRA, W.E.; CURVÊLO, C.R.S.; NASCIMENTO, J.A.M.;CAVALCANTE, I.H.L. Estado nutricional de pinheira sob adubação orgânica do solo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 579-588, 2012.

COSTA, S. L.; CARVALHO, A. J. C.; PESSANHA, P. G. O.; MONNERAT, P.H.; MARINHO, C.S. Produtividade da cultura da pinha (*Annona squamosa* L.) em função de níveis de adubação nitrogenada e formas de aplicação de boro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2. p.543-546, 2002.

- GONZALES, C.; ESTEBAN, E. Nutricion del cherimoya: ciclo anual. **Anales de Adafologia y Agrobiologia**, Madrid, v.33, p.371-380, 1974.
- SADHU, M. K.; GHOSH, S. K. Efectts of different level of nitrogen, phosphorus and potasium on growth, flowering, fruiting and tissue composition of custard apple (*Annona squamosa*). **Indian Agriculturist**, Ghaziabad, v.20, n.4, p.297-301, 1976.
- SILVA, A. Q. da; SILVA, H.; NÓBREGA, J. P.; MALAVOLTA, E. Conteúdo de nutrientes por ocasião da colheita em diversos frutos da região Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1983, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF/EMPASC, 1984. v.1, p.326-340.
- SILVA, H.; SILVA, A. Q.; CAVALCANTE, F. B.; MALAVOLTA, E. Nutrição mineral da graviola (*Annona muricata* L). II. Teores de macronutrientes e de boro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília. **Anais...** Brasília: SBF, 1986. p.303-307.
- SILVA, E.B.; FARNEZI, M.M.M. Limitações nutricionais para o crescimento de mudas de graviola em casa de vegetação em Latossolo vermelho distrófico do Norte de Minas Gerais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 6, p. 52-58, 2009.
- SILVEIRA, R. I.; SILVA, J. F. da; VIÉGAS, I. de J. M.; FRAZÃO, D. A. C.; THOMAZ, M. A. A.; SILVEIRA, J. L. Avaliação do efeito da adubação NPK no crescimento de gravioleira (*Annona muricata* L.) nas condições edafoclimáticas do município de São Francisco do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM
- SOUZA, I.V.B. **Produção comercial da pinheira em relação ao número de frutos por planta**. 2006. 79 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2006.