

11. Gravioleira

Alberto Carlos de Queiroz Pinto¹

11.1. Introdução

A gravioleira (*Annona muricata* L.) é cultivada em diversos países tropicais, tais como, Angola, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Jamaica, Índia, México, Panamá, Peru, Porto Rico e Venezuela (Pinto e Silva, 1994). O nome genérico *Annona* significa no latim “colheita anual” (Lizana e Reginato, 1990). As espécies de *Annona* apresentam características comuns com outras espécies de fruteiras tropicais, especialmente no que se refere à altura da planta, sistema radicular, biologia floral, tipo de fruto entre outras (Ochse *et al.*, 1974).

A gravioleira é considerada um arbusto, com altura variando de 4 a 8 m, dependendo de fatores como clima, solo e manejo da cultura. Além disso, apresenta hábito de crescimento espreado. As flores são hermafroditas e agrupadas de duas a quatro flores que emergem dos ramos e do tronco, com três sépalas verdes e seis pétalas arrançadas em dois verticilos. O fruto é uma baga, tipo sincarpo, com inúmeros carpelos verdes, vulgarmente denominados de “acúleos” ou “espinhos”, com peso variando de 0,9 a 10 kg (León, 1987).

O sistema radicular tem abundantes raízes laterais e a pivotante possui comprimento variando de 1,5 a 1,8 m Pinto e Silva (1994). A raiz pivotante não é tão vigorosa e profunda quanto a de outras fruteiras tropicais, como a da mangueira (*Mangifera indica* L.). Essas características são muito importantes para se planejar a adubação e a tomada de decisão, quanto ao manejo da cultura.

11.2. Produção mundial e tendência

Exceto algumas informações encontradas no México, no Brasil e na Venezuela, há pouca literatura comentada sobre área e produção dessa anonácea. Nas Américas, o México é o mais importante produtor de graviola, e, em 1997 possuía uma área aproximada de 5.900 ha e uma produção de cerca de 35.000 t. A Venezuela possuía, em 1987, uma área cultivada, de aproximadamente 3.500 ha e uma produção estimada em 10.000 t (Hernández e Nieto Angel, 1997).

¹ Embrapa Cerrados, BR 020 km 18 Rodovia Brasília/Fortaleza, Caixa Postal 403, CEP 73301-970, Planaltina-DF, Brasil, E-mail: alcapi@terra.com.br.

A área cultivada no Brasil é de aproximadamente de 2.000 ha, com produção estimada em 8.000 t, quase totalmente comercializada no mercado interno. Devido ao clima favorável, a Região Nordeste do Brasil representa cerca de 90% do total da produção de graviola. No Estado do Ceará, situado no Nordeste brasileiro, estima-se uma área de 500 ha, visando, principalmente atender às indústrias de sucos existentes na região (Bandeira e Braga Sobrinho, 1997).

A graviola é rica em sais minerais, principalmente cálcio (Ca) e potássio (K), com sabor bastante apreciado em sucos e geléias, sendo considerada uma fruta comercial muito bem aceita no mercado interno, cujo preço, em Brasília, está por volta de R\$ 2,50 kg⁻¹ do fruto. No entanto, a exportação ainda é muito pequena e de crescimento lento, sendo dependente da atuação de poucas indústrias de polpa e sucos no Nordeste brasileiro.

11.3. Clima e Solo

11.3.1. Clima

O gênero *Annona* engloba, em sua maioria, plantas tropicais e subtropicais, embora algumas espécies desenvolvam-se sob condições de clima temperado. Muitas das espécies crescem sob condições de baixa altitude, e aquelas com maior adaptação às altitudes, são também as mais adaptadas às variações de latitude. Segundo (Nakasone e Paull, 1998) a faixa de latitude para o ótimo desenvolvimento da cultura, situa-se entre 27° N a 22,5° S.

A gravioleira é a mais tropical das anonáceas, sendo considerada uma espécie de baixas altitudes e de clima quente úmido, sendo cultivada, principalmente em altitudes inferiores a 900 m do nível do mar (Zayas, 1966). No entanto, em altitudes de até 1.100 m, são encontrados pomares com excelente desenvolvimento (Pinto e Silva, 1994). A gravioleira adapta-se muito bem em clima do tipo A e Aw, considerado de região de Savanas e tropical úmida, cujas precipitações anuais, em geral, são superiores a evapotranspiração (Ayoade, 1991).

Dois fatores climáticos muito importantes sobre a cultura são as chuvas, principalmente às fora de época, e os ventos fortes. Ambos, quando ocorrem em grande intensidade e no período de florescimento, reduzem enormemente a eficiência da polinização (Nakasone e Paull, 1998).

Embora o fotoperíodo não seja relatado como fator importante na ecofisiologia das anonáceas, o forte sombreamento induz a um baixo vingamento de frutos. Portanto, poda, espaçamento e adubação são algumas práticas muito importantes no manejo do pomar. Com relação à luminosidade, a gravioleira é bastante exigente em luz e, o sombreamento de plantas vigorosas reduz o pegamento de frutos (Villachica *et al.*, 1996). Com relação à temperatura do ar, a gravioleira cresce e produz muito bem na faixa de temperatura, variando de 21 a 30 °C, sendo bastante sensível

às mudanças bruscas, especialmente se chegar ao limite de 12 °C (Pinto e Silva, 1994). Para Nakasone e Paull (1998), a melhor amplitude de temperatura, para o desenvolvimento ótimo da gravioleira, está entre 15 e 25 °C.

11.3.2. Solos

A gravioleira, de modo geral, desenvolve-se em classes texturais de solo, desde os arenosos até os franco-argilosos, porém prefere os solos de textura média, profundos com boa aeração (Melo *et al.*, 1983; Ledo, 1992). A drenagem do solo é condição necessária para o bom desenvolvimento do sistema radicular e, principalmente, para evitar problemas de doenças das raízes. O pH do solo mais adequado ao da cultura, situa-se entre 6,0 a 6,6 (Pinto e Silva 1994)

11.4. Manejo do solo e da cultura

No preparo do solo para implantação do pomar de gravioleira incluem-se previamente, operações de limpeza do terreno, aração, gradagem, aplicação de corretivos da acidez e adubação corretiva fósforo e potássio, principalmente.

A coleta e análise de solo são operações prévias à aração e gradagem. As quantidades de corretivos e de adubos necessários à instalação do pomar são decididas, tendo-se como base a análise do solo. No caso de solos ácidos, bastante comuns no Brasil, a calagem é de alta relevância, não somente para corrigir o pH para 6,0-6,5, melhor faixa para gravioleira, como também, atingir a saturação por bases entre 60-70% (Pinto *et al.*, 2001). A gessagem também é uma operação recomendada, principalmente quando se tem subsolo ácido (saturação por Al > 20% e, ou Ca < 0,5 cmol_c dm⁻³) até a profundidade de 60 cm (Andrade, 2004).

Adubações corretivas são, geralmente recomendadas para solos deficientes em fósforo (P) e potássio (K), sendo os fertilizantes aplicados a lanço em toda área ou na faixa de plantio, seguido de incorporação (Andrade, 2004). A recomendação de adubação fosfatada, em geral, baseia-se no teor de argila e na disponibilidade de fósforo, detectado pela análise do solo (Tabela 11.1) Sousa e Lobato (2004).

Qualquer que seja a correção da fertilidade inicial do solo, onde o pomar de gravioleira será implantado, o fator custo será um dos mais importantes. Portanto, a decisão de se fazer a correção a lanço na área total deve ser entendida, que nas entrelinhas serão cultivadas plantas anuais, que garantam algum retorno econômico ao produtor, antes da gravioleira iniciar a produção três anos, após o plantio do pomar.

A gravioleira pode ser propagada por semente (pé franco) ou enxertia. O porte da planta não é afetado pelo modo de propagação, porém a maioria dos produtores dão preferência as mudas enxertadas. A propagação por semente ou enxertada é feita em sacolas plásticas, cujo substrato para semeadura e crescimento das plântulas

("seedlings") varia de região para região. Os componentes do substrato, na fase de viveiro, são muito importantes, pois dependendo do material usado e da quantidade, há possibilidade de interferência na germinação das sementes, de fitotoxidez com queima das folhas jovens e morte das plântulas (Pinto e Silva, 1994)

Considerando que há variação na recomendação e uso dos nutrientes entre as diversas regiões, Pinto (1996) recomenda para cada m³ de substrato (cerca de 700 kg de mistura) preparado com os seguintes constituintes: 300-350 kg de solo da região, 300-350 kg de esterco bovino curtido, 300-500 g de calcário dolomítico e 400-600 g de superfosfato simples. Após o preparo da mistura, é recomendável sua solarização com a finalidade de eliminar pragas. Rego (1992) estudou o efeito do esterco bovino curtido nas dosagens de 0, 5, 10, 15 e 20% do substrato de mudas de gravioleira, durante quatro meses. O autor concluiu que 15% de esterco bovino foi o mais eficiente no crescimento das plantas.

Após a germinação e durante o crescimento das plântulas, a adubação nitrogenada deve ser feita com sulfato de amônio, diluído numa proporção de 5 g por litro de água, e a solução aplicada diretamente no substrato, a cada 21 dias. Após o quarto mês, as mudas devem receber pulverizações bimensais com micronutrientes nas fórmulas comerciais, comumente encontradas no mercado e nas dosagens de 1-2%. (Pinto e Silva, 1994).

Tabela 11.1. Aplicação da adubação fosfatada de acordo com a percentagem de argila no solo e o nível de fósforo disponível.

Teor de argila %	Disponibilidade de fósforo do solo (mg kg ⁻¹)		
	0-10	10-20	>20
g kg ⁻¹	-----P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)-----		
≤150	60	30	0
160-350	100	50	0
300-600	200	100	0
>600	280	140	0

Fonte: Sousa e Lobato, 2004.

11.5. Nutrição mineral

11.5.1. Extração e exportação de nutrientes

Para plantas adultas, a necessidade de adubação deve ser calculada, não somente com base nas análises de solo e de folhas, mas também considerando-se a extração de nutrientes pelos frutos produzidos. Na realidade, a quantidade de nutrientes removida pelos frutos pode ser considerada como um guia excelente para nortear um programa de adubação para qualquer fruteira, na fase de produção (Mengel e Kirkby,

1987; Torres e Sánchez López, 1992; Hermoso e Farré, 1997). As quantidades de nutrientes exportadas pelos frutos, variam entre as diferentes espécies de frutas e, comparativamente, a graviola (*Anona muricata* L.), à semelhança do abacate, é a espécie que mais exporta nitrogênio e, para a produção de 10 t de frutos são necessários 27 kg de nitrogênio, para repor somente o que foi exportado pela colheita (Tabela 11.2).

As quantidades de nutrientes contidos nos frutos de graviola, produzidos na Venezuela e no Brasil diferem, consideravelmente em relação ao K e Ca, sendo, no entanto, similares para os outros macronutrientes (Tabela 11.3). No Estado da Paraíba, Brasil, as quantidades de micronutrientes por tonelada de frutos colhidos, exportados foram: Fe, 8,03 g; Cu, 1,65 g; Mn, 2,71 g; Zn, 3,71 g e B, 2,75 g, Silva *et al.* (1984), sendo o ferro o micronutriente mais exportado.

Tabela 11.2. Teores de macronutrientes de alguns frutos tropicais e subtropicais (kg t⁻¹ frutos⁻¹).

Nutriente	Abacate ⁽¹⁾	Abacaxi ⁽¹⁾	Laranja ⁽¹⁾	Banana ⁽¹⁾	Graviola ⁽²⁾
Macronutriente	----- kg t ⁻¹ -----				
N	2,80	0,90	1,20	1,70	2,70
P	0,35	0,12	0,27	0,22	0,54
K	4,53	2,00	2,60	5,50	3,60
Ca	0,13	0,10	1,05	0,21	0,26
Mg	0,20	0,16	0,20	0,27	0,24

Fonte: ⁽¹⁾Marchal e Bertin, 1980; ⁽²⁾Silva *et al.*, 1984.

Tabela 11.3. Teores de macronutrientes em frutos de graviola (kg t⁻¹ fruto⁻¹) produzidas na Venezuela e no Brasil.

Nutriente	Venezuela ⁽¹⁾	Brasil ⁽²⁾
Macro-nutriente	-----kg t ⁻¹ -----	
N	2,97	2,70
P	0,53	0,54
K	2,53	3,60
Ca	0,99	0,26
Mg	0,15	0,24

Fonte: ⁽¹⁾Avilan *et al.*, 1980 ; ⁽²⁾Silva *et al.*, 1984.

11.5.2. Funções e importância dos macronutrientes

Nitrogênio (N): A sua deficiência promove um amarelecimento intenso nas folhas mais velhas, em virtude do transporte e uso desse nutriente nos tecidos mais jovens, principalmente para o crescimento. Os sintomas iniciam-se, principalmente nas plantas jovens (“seedlings”) nos primeiros 30-40 dias, após a germinação. Geralmente, verifica-se nas plantas do gênero *Anona* uma visível progressão da deficiência de nitrogênio, promovendo um intenso amarelecimento e abscisão da folha. Na gravioleira, além do amarelecimento das folhas, as plantas jovens mostram redução acentuada na altura e abscisão precoce das folhas.

Fósforo (P): A deficiência desse nutriente manifesta-se por meio de uma clorose irregular nas folhas basais, e muitas delas mostram uma coloração verde-escura. Com a progressão da deficiência, as folhas vão se tornando pequenas, e tomam formas irregulares. As plantas deficientes crescem muito vagarosamente, as folhas apresentam manchas marrons, com necrose nas margens do limbo, seguida de abscisão.

Potássio (K): Em geral, as plantas deficientes em K não manifestam habilidade para transportar o carboidrato resultante da fotossíntese para os outros órgãos, principalmente para os frutos. Devido à sua grande mobilidade, esse nutriente movimenta-se dos órgãos mais velhos, principalmente das folhas, para os mais novos ou em crescimento. Manchas amarronzadas iniciam-se do ápice e da porção basal do limbo das folhas e, gradualmente coalescem. Esses sintomas manifestam-se em mudas de gravioleira aos oito meses após a sementeira, quando as folhas mostram redução no tamanho, amarelecem e caem. As plantas deficientes apresentam uma menor quantidade de flores, e os frutos formados não vingam.

Cálcio (Ca): Os sintomas de deficiência em Ca manifestam-se, em geral, 30 dias após a sementeira. Como o cálcio é um nutriente imóvel na planta, a sintomatologia manifesta-se, primeiramente nas zonas de intenso crescimento, como os brotos e folhas jovens. Cerca de 70 dias após a sementeira, as folhas apresentam, clorose internervural, param de crescer e se tornam enroladas.

Magnésio (Mg): Ao contrário do Ca, o Mg é bastante móvel nas plantas, conseqüentemente, os sintomas iniciais de deficiência ocorrem nas folhas mais velhas. Na condição de viveiro, observa-se clorose internervural, que se inicia nas folhas cerca de 50 dias após a sementeira e, com o progresso dessa clorose, as folhas se tornam totalmente necróticas. A relação Ca:Mg adequada na folha é 3:1, pois uma maior proporção de Ca induz deficiência de Mg. Igualmente, proporções elevadas de K induzem deficiências de Mg e Zn.

Enxofre (S): Igualmente ao cálcio, os primeiros sintomas de deficiência de enxofre ocorrem nas folhas mais jovens isso, devido a pouca mobilidade na planta. Na condição de viveiro, cerca de 75 dias após a omissão de S, as plantas jovens apresentam tamanho atrofiado, e com intenso amarelecimento.

11.5.3. Funções e importância dos micronutrientes

Boro (B): Igualmente ao cálcio, esse nutriente é imóvel no floema, razão pela qual os primeiros sintomas ocorrem nas folhas jovens. Em mudas, ainda no viveiro, observa-se que os sintomas aparecem por volta dos 70 dias após a sementeira, quando as folhas das mudas apresentam coloração verde intensa com clorose no limbo. Após 140 dias da sementeira as plantas apresentam-se atrofiadas. Os teores de boro e cálcio mantidos em quantidades adequadas, durante o florescimento e no estágio inicial de vingamento dos frutos, a possibilidade de escurecimento interno da polpa é bastante reduzida, sendo esse fato comum em anônáceas.

Ferro (Fe): Similar ao cálcio e ao boro, a distribuição desse nutriente na planta é praticamente nula. Devido a isso, os sintomas iniciais ocorrem nas folhas jovens e, caracterizam-se por clorose parcial com coloração verde-amarelada do limbo, que ao passar do tempo, torna-se totalmente amarelo, exceto na região sobre as nervuras.

Zinco (Zn): Plantas com deficiência de Zn, freqüentemente mostram clorose internervural na área do limbo foliar com surgimento de coloração verde-pálida. As plantas deficientes apresentam folhas pequenas e enrijecidas, formadas no ápice dos ramos novos, conhecidos como roseta foliar.

A observação e identificação dos sintomas de deficiências em campo de maneira analítica é um método rápido e barato, porém, requer muita experiência de quem o usa. Portanto, não somente a análise e observação de campo, como também, as análises de solo, de folhas e de frutos são muito importantes, para se determinar o *status* nutricional da gravioleira. Para melhor esclarecimento e auxílio na determinação das deficiências em plantas, incluindo as anônáceas, vários autores (Avilan R, 1975; Navia e Valenzuela, 1978; Mengel e Kirkby, 1987; Torres e Sánchez, 1992; Silva e Silva, 1997) descreveram os sintomas de cada uma dos macro e micronutrientes. Existem evidências, de que plantas bem nutridas são mais resistentes às pragas e doenças, apresentando maior rendimento de frutos de melhor qualidade.

11.6. Adubação

Na fase de plantio: A adubação adequada da cova é condição básica, para que a muda de gravioleira tenha um excelente crescimento do seu sistema radicular, tornando-se vigorosa e resistente às condições adversas, que resultarão em planta adulta produtiva com frutos de alta qualidade. As adubações baseiam-se na análise de solo e o cálculo da quantidade de adubo é feito, tomando-se o volume da cova (60 x 60 x 60 cm).

Na Venezuela, é recomendada 250 g da fórmula 10-10-15 ou 10-15-15 misturada com 5 kg de esterco de curral (Araque, 1971). Em solos ácidos dos Cerrados, Andrade (2004) sugere as seguintes quantidades de corretivo e de adubo para cova: 21,6 litros

de esterco bovino bem curtido ou 5,4 litros de esterco de aves; 216 g de calcário dolomítico (100% PRNT); 151 g de P_2O_5 (367 g de superfosfato triplo); 1,0 g de boro; 0,5 g de cobre; 1,0 g de manganês; 0,05 g de molibdênio e 5,0 g de zinco. O nitrogênio e o potássio devem ser colocados em cobertura em volta da planta, na quantidade de 20 g planta⁻¹ em três parcelas, em intervalos de 30 dias (Andrade, 2004). Na adubação de cova, com micronutrientes, tem sido bastante comum o uso do FTE, fórmula BR-12 na quantidade de 100 g cova⁻¹. Para solo virgem, quando não se dispõe de resultados da análise de solo, a aplicação de micronutrientes deve ser a lanço, nas seguintes quantidades (kg ha⁻¹): B, 2; Cu, 2; Mn, 6; Zn, 6 (Galvão, 2004).

Na fase de formação: A adubação de formação do pomar, realizada a partir do pegamento da muda até os próximos três anos, deve ser baseada na análise química do solo (Tabela 11.4) como recomendado por Silva e Silva (1997).

Tabela 11.4. Recomendação de adubação com N, P e K para a gravioleira de acordo com a idade da planta e disponibilidade de P e K do solo.

Idade	N	P-resina (mg dm ⁻³)			K-trocável (mg dm ⁻³)		
		0-10	11-20	>20	0-45	46-90	>90
Ano	g planta ⁻¹	P ₂ O ₅ (g planta ⁻¹)			K ₂ O (g planta ⁻¹)		
0-1	40	0	0	0	60	40	30
1-2	80	80	60	40	80	60	40
3-4	120	120	80	60	120	80	60
>4	180	120	80	40	180	120	60

Fonte: Silva e Silva, 1997.

A distribuição do adubo deve ser feita ao redor da planta, com incorporação apenas superficial, a fim de facilitar a absorção pelas raízes, ainda pouco desenvolvidas, porém, evitando-se injúrias. Em plantio sob sequeiro, a adubação anual com fósforo deve ser realizada em parcela única, no início das chuvas. As adubações com N e K devem ser divididas em três parcelas, ou seja, no início, na metade e no final do período das chuvas.

Salienta-se, que a recomendação de adubação é dinâmica, podendo sofrer alteração de um ano para o outro. Portanto, sugere-se proceder análise do solo no segundo ano após o plantio e, análise foliar no terceiro ano, ou seja, antes do início da produção, para se reavaliar a recomendação de adubação proposta.

Na fase de produção: Torres e Sánchez López (1992) recomendam quantidades de nutrientes diferentes, dependendo da região, *i.e.* a Vale Interandino, Costa Atlântica, Planícies Orientais da Colômbia. Segundo esses autores, as adubações nitrogenadas

de plantas, entre três e seis anos de idade, devem ser baseadas no teor de matéria orgânica do solo. Igualmente ao nitrogênio, as quantidades de fósforo e potássio a serem recomendadas, dependem dos teores desses dois elementos encontrados no solo. Como N e K são os nutrientes de maior demanda pela gravioleira, os quantitativos devem aumentar, proporcionalmente, com a idade da planta e nível de produção. No entanto, deve-se ter cuidado com o excesso de nitrogênio, pois isso permitirá crescimento exagerado, porém, com baixa produção. Tendo em vista a alta demanda de K, é necessário que o conteúdo foliar desse nutriente não deva ser inferior a 10 g kg^{-1} , a fim de que possa atender ao crescimento e produção da planta. Em solos arenosos, e outros com elevado risco de lixiviação de N e K, as adubações com esses nutrientes devem ser parceladas, em pelo menos, seis aplicações. Para as plantas adultas, os adubos devem ser aplicados na área sob copa, abrangendo dois terços do raio, a partir da projeção da copa e um quarto além. (Fig.11.1).

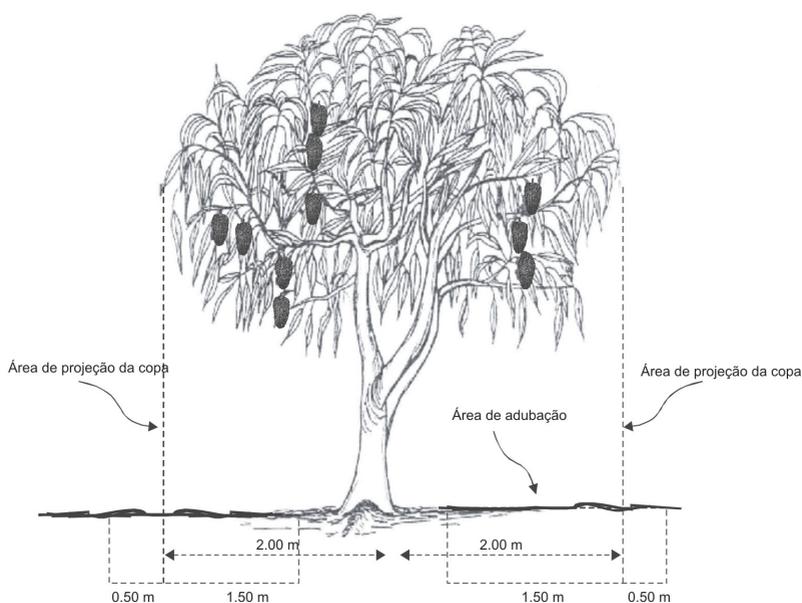


Fig. 11.1. A adubação de plantas adultas deve ser feita nos dois lados da área abrangendo dois terços do raio sob copa e um quarto além da projeção da mesma (Pinto A.C. de Q., 2001).

Em geral, as anonáceas são sensíveis às deficiências de Zn e B. Para prevenir deficiências, 2 g de B m^{-2} de Boro, incorporados aos 10 cm de solo, sob a copa da planta antes da irrigação, e pulverizações foliares mensais a 0,1% de sulfato

de zinco, solucionam essas deficiências. Galvão (2004) recomenda as seguintes quantidades de micronutrientes para adubação de produção de gravioleiras adultas: 2,0 g de boro; 3,0 g de cobre; 4,0 g de manganês; 5,0 g de zinco todos em cobertura, e incorporados na área de projeção da copa, juntamente com os outros adubos, no início da produção dos frutos.

A adubação foliar com macro e micronutrientes é importante, embora pouca pesquisa tenha sido desenvolvida em gravioleira. Quando os frutos entram em maturação, a absorção de nutrientes diminui sensivelmente, portanto, a adubação foliar nessa fase tem um efeito mais significativo.

A produção de frutas orgânicas é hoje uma excelente alternativa para se agregar valor à produção. No entanto, há uma grande carência de informações quanto aos adubos e fórmulas recomendados, para se produzir anonáceas orgânicas, principalmente graviola. Uma das poucas exceções, são as recomendações de Bonaventure (1999) para cherimoia (*Annona cherimola* Mill.). O autor recomenda o uso de microrganismos e algas, além de um bioativador denominado Aminon-25, que acelera o metabolismo e possibilita uma maior produção dessa importante anonácea.

Atualmente, o uso de compostos orgânicos e da cobertura morta (“mulching”) em plantios de gravioleiras tem sido recomendado, dada a resposta que a planta tem apresentado, em termos de crescimento e produção. Os compostos orgânicos e a cobertura morta facilitam não só o desenvolvimento de raízes vigorosas e abundantes, como também promovem a retenção de umidade e evitam a erosão do solo.

Igualmente às outras fruteiras perenes, as técnicas mais utilizadas para se avaliar o estado nutricional de gravioleiras, são as análises químicas de solo, conjuntamente a de tecidos da planta. Em alguns casos, por exemplo, a análise de folhas pode indicar deficiência de Mg porém, a causa dessa deficiência pode ser pelo baixo conteúdo do elemento no solo ou ao excesso de Ca. Atualmente, alguns pesquisadores têm testado técnica de análise de tecidos dos frutos (Stassen *et al.*, 1997), para complementar as análises de solo e foliar.

A coleta de amostras de solo, em pomares de gravioleira na fase de produção, segue a mesma metodologia recomendada para outras culturas, contudo a coleta deve ser efetuada sob a copa da planta.

A metodologia recomendada para a coleta de folhas usadas na análise nutricional, depende da idade da planta e da folha, da sua posição na copa, da variedade, de ramos com ou sem frutos e do período de amostragem. Laprode (1991) sugere que as folhas sejam àquelas do terceiro e quarto pares, de ramos intermediários da copa e nos quatro pontos cardinais. Pinto e Silva (1994) recomendam que as folhas para análise nutricional devem ter de 8 a 9 meses, retiradas de plantas sadias e livres de resíduos de pesticidas.

Em geral, as amostras são constituídas de 100 folhas, por parcela de cinco hectares, tomando-se quatro folhas por planta, de um grupo de 25, selecionadas ao acaso. Para melhor uniformidade da amostra, recomenda-se dividir o pomar em talhões com as mesmas características de solo e, em cada talhão, separar as plantas por idade cronológica. Colher somente folhas sadias de plantas não adubadas recentemente, evitando-se os períodos de florescimento e de chuvas intensas.

As interpretações da análise de solo e de tecidos de folhas são também realizadas, com base nas curvas de calibração para cada nutriente, porém a partir de correlações entre o teor de cada nutriente e a produtividade da fruteira (Silva *et al.*, 2002).

Considerando que são muitos os fatores responsáveis pela variação do teor de nutrientes nas folhas, a análise de tecido foliar, isoladamente, não dá resposta adequada para uma interpretação e diagnóstico precisos. Em geral, o teor de N é cerca de dez vezes ao de P e duas vezes o de K. Gazel Filho *et al.* (1994) analisaram folhas de gravioleiras das variedades (Blanca, Lisa, Morada, Graviola A, Graviola B, FAO II e Matriz CPATU 415), com um ano de idade, cultivadas no Cerrado do Amapá, Brasil. Os conteúdos de macronutrientes em g kg⁻¹ variaram de: 19,6 a 20,4 para N; 1,2 a 1,4 para P; 14,9 a 17,2 para K; 12,0 a 15,2 para Ca; 1,9 a 2,2 para Mg. Os autores somente encontraram diferenças significativas em Ca e Fe, e a cv Morada apresentou os maiores teores com 15,2 g kg⁻¹ de Ca e 215,8 mg kg⁻¹ de Fe.

Esse resultado parece contrariar a condição de que a influência genética da variedade, influencia no teor de nutrientes nas folhas. Salienta-se, que muitas dessas análises foram realizadas em folhas diversas, e independente se as mesmas mostravam deficiência ou não, e de ramos com ou sem frutos. Alguns autores comentam que é importante a comparação entre os teores de macro e de micronutrientes em folhas com e sem deficiências aparentes. Essas comparações foram revistas com as informações apresentadas por Avilan R (1975) na Venezuela e por Silva *et al.* (1984) no Brasil (Tabela 11.5).

Tabela 11.5. Teores normais de macronutrientes e alguns micronutrientes na nas folhas de gravioleira cultivadas na Venezuela e no Brasil.

Parte da planta	N	P	K	Ca	Mg	S	B
	----- g kg ⁻¹ -----						mg kg ⁻¹
Folhas normais ⁽¹⁾	17,6	2,9	26,0	17,6	0,20	-	-
Folhas deficientes ⁽¹⁾	11,0	1,1	12,6	10,8	0,08	-	-
Folhas normais ⁽²⁾	25,0-28,0	1,4-1,5	26,1	8,2-16,8	3,6-3,8	1,5-1,7	35-47
Folhas deficientes ⁽²⁾	13,0-16,0	0,6-0,7	26,4	4,5-8,1	0,7-0,8	1,1-1,3	6-14

Fonte: ⁽¹⁾Avilan, 1975 na Venezuela; ⁽²⁾Silva *et al.*, 1984 no Brazil.

Os teores de N e K em folhas de gravioleiras, no Brasil, apresentaram valores 1,6 e 2,0 vezes maiores nas folhas normais do que nas deficientes. A diferença no teor de N entre folhas normais e deficientes foi bem maior na Venezuela do que no Brasil, porém, o teor de K foi muito pequeno.

11.7. Irrigação

Em geral, a gravioleira, como espécie de trópico úmido, necessita de suplementação de água, na forma de irrigação, para garantir seu crescimento e produção adequados, principalmente durante o período de estiagem. George *et al.* (1987) descrevem uma desordem muito comum em anonáceas, principalmente em pinha e graviola, cujo sintoma é o de endurecimento da polpa com grumos amarronzados. Existem suspeitas de que esse tipo de sintoma, seja causado por mudanças repentinas no conteúdo de água na polpa que, conjuntamente com a deficiência de boro, podem mostrar um maior agravamento desse sintoma. Essa sintomatologia é muito comum no Nordeste brasileiro, principalmente em plantio de sequeiro ou plantio irrigado, com limitada oferta de água. A ocorrência de qualquer estresse hídrico, geralmente, retarda o crescimento de plantas jovens, paralisa o desenvolvimento vegetativo e diminui o tamanho dos frutos, daí a importância da irrigação no cultivo da gravioleira.

11.7.1. Métodos de irrigação

A seleção de um método de irrigação, mais apropriado para o cultivo de gravioleira, está diretamente associado a três fatores: técnico, econômico e humano (Silva *et al.*, 1996). O manejo da água quanto à sua disponibilidade, em qualidade e quantidade e infiltração, fatores climáticos e fenologia da planta são fatores técnicos importantes a serem considerados. Por exemplo, recomenda-se o método de aspersão somente em áreas onde a água não é fator limitante, e quando o declive do terreno não é maior que 16% (Nunes, 1997). Os custos de aquisição do sistema de irrigação, de sua instalação e de manutenção, são fatores econômicos muito importantes. Finalmente, para o sucesso na instalação e operacionalização do sistema, não se deve descartar, a qualidade da mão-de-obra a ser utilizada.

Métodos simples de irrigação são usados em muitas propriedades no Nordeste brasileiro, dependendo das condições econômicas, da quantidade de água disponível e do tipo de solo. Na Fazenda Bom, Município de Trairi, Estado do Ceará, em solos Neossolos Quartzarênicos (Areia Quartzosa) utilizam-se mangueiras flexíveis, em cujas pontas adaptam-se anéis de PVC rígido, com perfurações de 0,5 cm de diâmetro, e vazão, aproximada de 20-30 litros hora⁻¹, são colocados em volta das plantas. Cada planta é irrigada por 1 a 2 horas, em intervalos de 7 a 14 dias.

Atualmente, os métodos de irrigação localizada, gotejamento e microaspersão são os mais recomendados para o cultivo da gravioleira, principalmente em regiões onde a água é escassa. Nesses sistemas, a água é aplicada apenas na parte

restrita ao sistema radicular, reduzindo-se, assim, a perda de água por evaporação e limitando a área infestada por plantas daninhas. A grande desvantagem, contudo, no uso do gotejamento é a necessidade de se utilizar filtros, principalmente quando há possibilidade de obstrução do sistema, devido à má qualidade da água e uso inadequado de fertilizantes pouco solúveis. Portanto, para o sucesso no uso de um sistema de irrigação, por gotejamento, esse sistema deve ser instalado, adequadamente, segundo diagrama proposto por Bucks e Davis (1986).

11.7.2. Necessidades hídricas

As necessidades reais de irrigação da gravioleira variam de um para outro local e dependem das condições climáticas, de solo e do estágio de desenvolvimento da planta. Por exemplo, o período seco nos Cerrados de Brasília coincide com menor radiação solar e baixa temperatura, promovendo, comparativamente, menor demanda evapotranspiratória que no Nordeste brasileiro. Conseqüentemente, a deficiência hídrica é menor do que a do Nordeste. Uma planta adulta requer muito mais água que uma planta jovem, e solos do tipo Latossolos retêm bem mais água que os do tipo Neossolos Quartzarênicos. O consumo de água numa área de gravioleira irrigada por microaspersão, de plantas adultas com copa de 3 m de raio e densidade de 204 planta ha⁻¹ (espaçamento 7 x 7 m), recobrando 60% da área de copa, requer um aporte diário de 63 L planta⁻¹ dia⁻¹ (Pinto *et al.*, 2001).

Estima-se que a necessidade hídrica da gravioleira para crescer e produzir, como espécie de trópico úmido, seja da ordem de 1.000 a 1.200 mm planta⁻¹ ano⁻¹. Em regiões com precipitação igual ou superior a 1.600 mm ano⁻¹, a gravioleira cv 'Morada' produz frutos de até 10 kg. No Semi-Árido brasileiro, onde a precipitação gira em torno de 500 mm por ano, essa mesma variedade, somente produzirá frutos acima de 3 kg, se for adequadamente irrigada.

11.7.3. Fertirrigação

Comparada com a adubação via solo, a aplicação de fertilizantes via água de irrigação, permite resposta mais rápida e melhor controle, além de resultar em alta produtividade e melhor qualidade dos frutos.

A qualidade da água é tão importante quanto a sua quantidade a ser aplicada, e o período de sua aplicação, uma vez que a presença de certos nutrientes, como o cálcio, pode precipitar com fosfatos e provocar o entupimento dos gotejadores (Pinto e Silva, 1994). De modo idêntico, os produtores de graviola devem se preocupar com a presença de sódio na água, dada à sua acumulação no solo, principalmente naqueles rastos e de drenagem deficiente. É desnecessário dizer, que a salinização é um processo profundamente danoso para o crescimento e produção da gravioleira. Mansour (1997) comenta que o cloreto de sódio, cloreto de cálcio e carbonato de cálcio causam danos ao crescimento de anonáceas, e reduzem drasticamente o peso

seco total da planta, principalmente se o teor na folha for de 3000 mg kg⁻¹. Nesse teor, qualquer um desses nutrientes causa a queima das folhas e total abscisão foliar. Teores elevados de B e de Cl na água de irrigação provocam fitotoxicidade e injúrias nas folhas e nos frutos, difíceis de serem controladas (Pinto e Silva, 1994).

11.8. Referências

- Andrade, L.R.M. 2004. Corretivos e fertilizantes para culturas perenes e semiperenes. p. 317-366. *In*: D.M.G. de Sousa, and E. Lobato (ed.) Cerrado: Correção de solo e adubação. Embrapa Cerrados, Planaltina.
- Araque, R. 1971. La guanábana. *Semán, Caracas* 2:23-29.
- Avilan R.L. 1975. Efecto de la omisión de los macronutrientes em el desarrollo y composición química de la guanábana (*Annona muricata* L.) cultivada en soluciones nutritivas. *Agronomia Tropical (Maracay)* 25:73-79.
- Avilan R.L., G.E. Laborem, M. Figueroa, and I. Rangel. 1980. Exportación de nutrientes por una cosecha de guanábana (*Annona muricata* L.). *Agronomia Tropical, Maracay* 31:301-307.
- Ayoade, J.O. 1991. Introdução à climatologia para os trópicos. 3rd ed., Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.
- Bandeira, C.T., and R. Braga Sobrinho. 1997. Situação atual e perspectivas da pesquisa da agroindústria das anonáceas do estado do Ceará. p. 161-167. *In*: A. R. São José, I.V.B. Souza, O.M. Morais, and T.N.H. Rebouças. Anonáceas, Produção e Mercado. Eds. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia.
- Bonaventure, L. 1999. A cultura da cherimoia e seu híbrido atemoia. Nobel. São Paulo.
- Bucks D.A., and S. Davis. 1986. Introduction to Historical Development. p. 1-21. *In*: F.S. Nakayama, and D.A. Bucks (ed.) Trickle Irrigation for Crop Production: Design, Operation and Management. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Galvão, E.Z. 2004. Micronutrientes. p. 185-226. *In*: D.M.G. Sousa, and E. Lobato (ed.) Cerrado: Correção de solo e adubação. Embrapa Cerrados, Planaltina.
- Gazel Filho, A.B., A.C.A. Carvalho, and A.J.E.A. Menezes. 1994. Teores de macronutrientes em folhas de graviola. *Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas* 16:121-124.
- George, A.P., R.J. Nissen, and B.I. Brown. 1987. The Custard Apple. *Queensland Agricultural Journal. Queensland* 113:287-297.
- Gonzalez, C., and E. Esteban. 1974. Nutrición del chirimoya: ciclo anual. *Anales de Edafología. e Agrobiología. Madrid* 33:371-380.
- Hermoso, J.M., and J.M. Farré. 1997. Cherimoya growing in Spain. *Mesfin Newsletter, Funchal*.
- Hernández, M.C.L.V., and D. Nieto Angel. 1997. Diagnostico Técnico y Commercial

- de la Guanabana en México. Memorias del Congreso Internacional de Anonáceas Universidad Autonoma Chapingo (UAC), Chapingo, México.
- Kavati, R., and C.T. Piza Jr. 1997. Formação e manejo do pomar de fruta-do-conde, atemoia e cherimoia. p. 76-83. *In*: A.R. São José, I.V.B. Souza, O.M. Morais, and T.N.H. Rebouças (ed.) Anonáceas, Produção e Mercado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia.
- Laprade, S.C. 1991. Variación estacional de nutrimentos foliares em guanabana (*Annona muricata* L.). Corbana, Costa Rica) 15:6-10.
- Ledo, A.S. 1992. Recomendações Básicas para o Cultivo da Gravioleira (*Annona muricata* L.). Min. Agric. Ref. Agrar., Embrapa, Acre.
- León, J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. IICA, San José, Costa Rica.
- Lizana, L.A., and G. Reginato. 1990. Cherimoya. p. 131-148. *In*: S. Nagy, P.R. Shaw, and W.F. Wardowski (ed.) Fruits of Tropical and Subtropical Origin: Composition, Properties and Uses. Florida Science Source, Lake Alfred, Florida.
- Mansour, K.M. 1997. Current status of *Annona ceae* in Egypt. Mesfin Newsletter, Egito 1:5-10.
- Marchal, J., and Y. Bertin. 1980. Contenu en elements mineraux des organs de lavocatier 'Hula' et relations avec la fumure. Fruits 35:139-149.
- Melo, G.S., L. Gonzaga Neto, and R.J.M. Moura. 1983. Cultivo da Gravioleira. Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, Recife. (Instruções Técnica, 13).
- Mengel, K., and E.A. Kirkby. 1987. Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute, Horgen, Switzerland.
- Nakasone, H.Y., and R.E. Paull. 1998. Tropical Fruits. p. 45-75. *In*: CAB International, London.
- Navia, V.M.G., and J.B. Valenzuela. 1978. Sintomatologia de deficiências nutricionales en cherimoya (*Annona cherimola* L.) cv Bronceada. Agricultura Técnica (Santiago) 38:9-14.
- Nunes, R.E. de F. 1997. The Actual Status of Cherimoya Cultivation in Madeira Island. p. 135-151. *In*: Second MESFIN on Plant Genetic Resources. Madeira, Portugal.
- Ochse, J.J., M.J. Soule Jr., M.J. Dijkman, and C. Wehlburg. 1974. Otros Cultivos Frutales. p. 587-818. *In*: Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales. Editorial Limusa, México.
- Pinto, A.C. de Q., and E.M. Silva. 1994. Graviola para exportação, aspectos técnicos da produção. Embrapa-SPI, Brasília.
- Pinto, A.C. de Q. 1996. Enxertia: Operações e cuidados. p. 21-28. *In*: A. C. de Q. Pinto. Produção de mudas frutíferas sob condições do ecossistema de Cerrados. Embrapa Cerrados (Documentos, 62).
- Pinto, A.C. de Q., and V.H.V. Ramos. 1997. Graviola: Formação do pomar e pratos culturais. Anonáceas, produção e mercado. p. 94-104. *In*: A.R. São José, I.V.B.

- Souza, O.M. Morais, and T.N.H. Rebouças (ed.) Anonáceas, Produção e Mercado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia.
- Pinto, A.C. de Q., E.M. da Silva, V.H.V. Ramos, and A.A. Rodrigues. 2001. Tratos Culturais. p. 26-33. *In*: M.A.S. Oliveira (ed.) Graviola, Produção. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília.
- Quaggio, J.A., H. Cantarella, and B. van Raij. 1998. Phosphorus and potassium soil test and nitrogen leaf analysis as a base for citrus fertilization. Nutrient cycling in Agrosystems, Dordrecht, Netherlands 52:67-74.
- Rego, F.A.O. 1992. Efeito da adubação orgânica no desenvolvimento da graviola (*Annona muricata* L.) em diferentes épocas. Agrônômica. Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- Silva, H., A.Q. da Silva, A.T. Cavalcante, and E. Malavolta. 1984. Composição mineral das folhas de algumas fruteiras do Nordeste. p. 320-325. *In*: 7. Congresso Brasileiro de Fruticultura (Florianópolis) Anais... Sociedade Brasileira de Fruticultura.
- Silva, E.M. da, A.C. de Q. Pinto, and J.A. Azevedo. 1996. Manejo da Irrigação e Fertirrigação na Cultura da Mangueira. Embrapa Cerrados, Brasília. (Serie Documentos 61).
- Silva, A.Q., and H. Silva. 1997. Nutrição e Adubação de Anonáceas. Anonáceas, produção e mercado. p. 118-137. *In*: A.R. São José, I.V.B. Souza, O.M. Morais, and T.N.H. Rebouças (ed.) Anonáceas, Produção e Mercado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia.
- Silva, D.J., J.A. Quaggio, P.A.C. Pinto, A.C. de Q. Pinto, and A.F. de J. Magalhães. 2002. Nutrição e Adubação. p. 193-221. *In*: P.J. de C. Genu, and A.C. de Q. Pinto (ed.) A Cultura da Mangueira. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília.
- Sousa, D.M.G. de., L.N. Miranda, and E. Lobato. 1990. Avaliação dos métodos de determinação da necessidade de calcário em solos de Cerrado. Embrapa Cerrados, Planaltina. (Circular Técnica, 27).
- Sousa, D.M.G. de, and E. Lobato. 1996. Correção de solo e adubação da cultura da soja. Embrapa Cerrados. Planaltina. Embrapa Cerrados, Planaltina. (Circular Técnica, 33).
- Sousa, D.M.G. de, and E. Lobato. 2004. Correção da acidez do solo. p. 81-96. *In*: D.G.M. de Sousa, and E. Lobato (ed.) Cerrado: Correção de solo e adubação. Embrapa Cerrados. Planaltina.
- Stassen, P.J.C., B.H.P. van Vuuren, and S.J. Davie. 1997. Macro elements in mango trees: uptake and distribution. South African Mango Growers' Association Yearbook, Tzaneen, South Africa 17:16-19.
- Torres, W.E., and L.A. Sánchez López. 1992. Fruticultura Colombiana, Guanábano. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá. (ICA, Manual de Asistencia Técnica 57).
- Villachica, H., J.E.U. de Carvalho, C.H. Muller, S.C. Diaz, and M. Almanza. 1996.

- Frutales y hortalizas promisorios de la Amazônia. Tratado de Cooperación Amazônia. Secretaria Pro-Tempore. Lima. (SPT TCA, 44).
- Villachica, H., J.E.U. de Carvalho, C.H. Muller, S.C. Diaz, and M. Almanza. 1996. Frutales y hortalizas promisorios de la Amazônia. Tratado de Cooperación Amazônia. Secretaria Pro-Tempore. Lima. Guanabana, *Annona muricata* L.
- Zayas, J.C. 1966. Las frutas anonáceas. Ediciones Fruticuba. Havana.