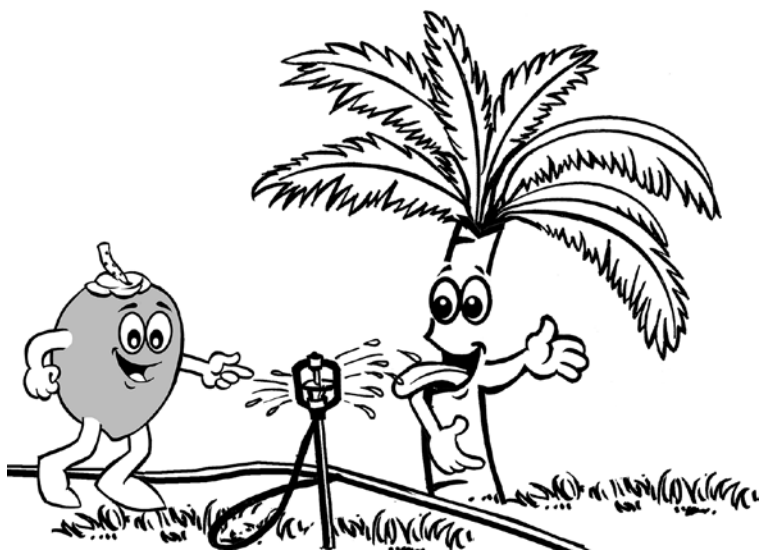


4 Irrigação



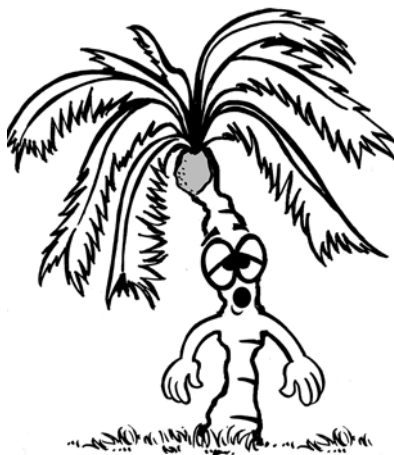
*Julio Roberto Araujo de Amorim
Ronaldo Souza Resende
Fábio Rodrigues de Miranda
Luís Carlos Nogueira*

110 É possível irrigar todos os tipos ou variedades de coqueiro?

Sim. Porém, são comumente irrigados o coqueiro-anão (*Cocos nucifera* var. *nana*) e o híbrido. No Brasil, a irrigação do coqueiro-gigante (*Cocos nucifera* var. *typica*) não é economicamente viável, porque ele demora mais tempo para produzir e apresenta menor produção (número de frutos por planta por ano) em comparação às variedades anão e híbrido. Além disso, o coqueiro-gigante é geralmente cultivado em Neossolos Quartzarênicos (solos arenosos) das baixadas litorâneas, o que reduz as eficiências de irrigação e de fertirrigação devido a perdas de água por percolação profunda (infiltração de água para além da zona das raízes) e de nutrientes por lixiviação (lavagem de sais).

111 Como é possível saber se o coqueiro está com deficiência de água?

Inicialmente, deve-se observar o secamento das extremidades de todos os folíolos, principalmente no ápice das folhas mais velhas. Em seguida, deve-se observar a senescência precoce da folha e a redução no número de folhas vivas devido também à redução no ritmo de emissão foliar.



112 A escolha do método de irrigação depende de quê?

A escolha do método de irrigação depende principalmente dos seguintes fatores: disponibilidade de água (em quantidade e qualidade) na propriedade, localização da fonte de água em relação à área a ser irrigada, características do solo, viabilidade econômica do projeto e mão de obra disponível para a irrigação.

113

Quais são as características do solo que mais interferem na escolha do método de irrigação?

A textura (que, dependendo da proporção entre areia, silte e argila, pode ser arenosa, média ou argilosa), a estrutura (definida pelo tipo, tamanho e grau de agregação das partículas), a profundidade, o relevo, a suscetibilidade à erosão, as condições de drenagem e a salinidade do solo.

114

Quais são os métodos e sistemas de irrigação mais indicados para o cultivo do coqueiro?

Considerando a eficiência do uso da água, a irrigação localizada, representada pelos sistemas de microaspersão e de gotejamento (superficial e subterrâneo), é o método de irrigação mais indicado para a cultura do coqueiro.

115

Qual sistema de irrigação localizada é o mais apropriado para irrigar a cultura do coqueiro?

Para solos arenosos, o uso do sistema de microaspersão é o mais recomendado, uma vez que, com um único microaspersor em vez de vários gotejadores, consegue-se uma maior área molhada do solo, o que proporciona melhor distribuição das raízes no perfil do solo. Em regiões onde a água é escassa ou de baixa qualidade (com problemas de salinidade), sobretudo se o solo for de textura de argilosa a média, deve-se optar por um sistema de gotejamento, seja esse superficial ou enterrado (subsuperficial).

116

Entre os sistemas de irrigação localizada, qual é o mais utilizado para a irrigação do coqueiro no Brasil?

No Brasil, o sistema de microaspersão é o mais utilizado para irrigar o coqueiro.

117 Quais são as vantagens da irrigação por gotejamento?

No gotejamento, a água é aplicada de forma pontual e molha apenas uma pequena área da superfície do solo, o que reduz as perdas de água por evaporação e, no período seco do ano, o crescimento de plantas invasoras.

118 Quais são as desvantagens da irrigação por gotejamento?

A aplicação da água num volume restrito do solo, característica do método, restringe o desenvolvimento do sistema radicular, o que torna as plantas mais suscetíveis ao estresse em situações de deficiência hídrica.

119 Quais são as vantagens do sistema de gotejamento subterrâneo (enterrado) em relação ao gotejamento superficial?

O sistema de gotejamento subterrâneo apresenta as seguintes vantagens: menor perda de água por evaporação, menor incidência de doenças e plantas invasoras, maior durabilidade dos materiais (tubulações), menor suscetibilidade a danos provocados pelos tratos culturais, possibilidade de mecanização de 100% da área e uso de águas residuais.

120 Quais são as desvantagens do sistema de gotejamento subterrâneo (enterrado) em relação ao gotejamento superficial?

O sistema de gotejamento subterrâneo é de manutenção mais difícil por não permitir o acompanhamento visual e o teste do funcionamento dos tubos gotejadores (emissores), que se encontram enterrados. É potencialmente suscetível ao acúmulo de sais (na camada compreendida entre a superfície do solo e a região acima da linha lateral) e à intrusão ou penetração de raízes nas linhas laterais dos gotejadores.

121

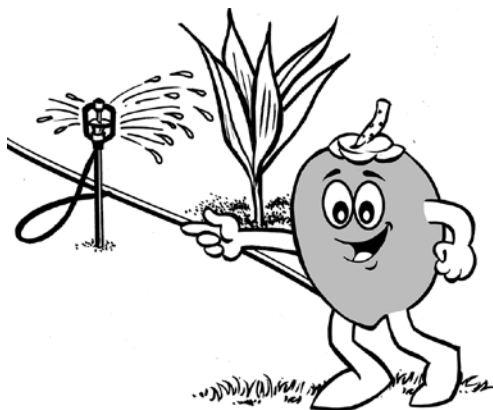
Como é possível evitar ou prevenir os problemas de intrusão radicular ou entupimento dos emissores em sistemas de gotejamento enterrado?

Para prevenir os problemas de obstrução ou entupimento dos emissores, provocados por raízes ou qualquer outro material orgânico que se deposite em seus orifícios, recomenda-se que se evite tanto aplicar volumes de água muito pequenos como operar o sistema a baixas pressões (menos de 55 kPa $\approx$ 0,55 atm). A intrusão de raízes também pode ser contornada aplicando-se 0,13 mL de trifluralina por gotejador de duas a três vezes por ano em solos argilosos e de três a quatro vezes em solos arenosos.

122

Quais são as vantagens da irrigação por microaspersão em relação ao gotejamento?

O sistema de microaspersão proporciona menor perda de água por percolação profunda e maior área molhada em solos de textura de arenosa a média, o que favorece o maior desenvolvimento de raízes.



123

Quais são as desvantagens da irrigação por microaspersão em relação ao gotejamento?

Na irrigação por microaspersão, quando sob alta frequência de aplicação, as perdas de água por evaporação na superfície do solo podem ser significativas por molhar uma área do solo maior do que no gotejamento. Por isso, deve-se ajustar a área molhada pelos microaspersores de acordo com o tamanho das plantas e com o desenvolvimento do sistema radicular.

124 Como é realizado o ajuste da área molhada pelos microaspersores?

Os microaspersores geralmente apresentam um raio de distribuição de água que varia de 2,4 m a 3,5 m. Alguns modelos de microaspersores vêm de fábrica com estruturas (chamadas defletores) que direcionam a aplicação da água, o que reduz seu raio de alcance para em torno de 1,0 m. Isso é útil nos primeiros anos de desenvolvimento da planta. Quando a cultura se desenvolve, o defletor deve ser removido para que o microaspersor funcione com seu padrão de distribuição de água normal.

125 Qual é o tipo de microaspersor mais recomendado?

Recomenda-se dar preferência a microaspersores que sejam autocompensantes por apresentarem maior capacidade de manter a vazão constante.

126 Qual é a vazão dos microaspersores recomendada para irrigação do coqueiro?

Na irrigação do coqueiro, é geralmente utilizado microaspersor com vazão de 70 litros por hora (L/h), quando se utiliza apenas um por planta, e de 35 L/h, no caso de se utilizar dois por planta.

127 Qual é a área de molhamento recomendada para microaspersores?

É recomendável que a área de molhamento do microaspersor seja equivalente a, pelo menos, 35% a 40% da área correspondente à projeção da copa da planta, ou seja, a área sombreada pela copa medida ao meio-dia.

128 O que é eficiência de aplicação do sistema de irrigação?

A eficiência de aplicação é a relação entre a quantidade de água efetivamente disponível para a planta e a quantidade de água aplicada. Os sistemas de microaspersão e gotejamento são conhecidos como de alta eficiência; podem atingir, quando bem projetados e operados, eficiências de aplicação da ordem de 85% a 90%.

129 Como se pode obter uma alta eficiência de aplicação?

Em sistemas de irrigação localizada, além de manter constantes a vazão e a pressão de serviço dos emissores (microaspersores ou gotejadores) para que apresentem alta uniformidade de aplicação, deve-se também evitar perdas de água por escoamento superficial, por evaporação ou por percolação abaixo da profundidade efetiva das raízes.

130 O que é profundidade efetiva das raízes?

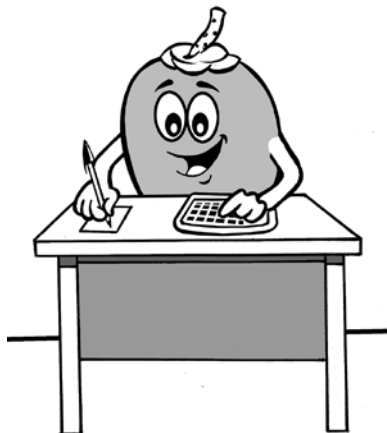
Profundidade efetiva das raízes é a profundidade do solo onde está concentrada a maior parte do sistema radicular da planta (cerca de 80%) e que corresponde à região de maior atividade das raízes, na qual deve ser aplicada a água de irrigação pelos emissores (gotejadores ou microaspersores).

131 Qual é a profundidade efetiva das raízes do coqueiro?

Na maioria dos casos, pode-se considerar como 0,6 m a profundidade efetiva do sistema radicular de coqueiros adultos. Entretanto, é recomendável a realização de inspeções de campo, pois podem ocorrer variações em função das condições locais, principalmente do tipo de solo.

132 Como se calcula o tempo de irrigação?

No caso de sistemas localizados, o tempo de irrigação é calculado em função do volume de água a ser aplicado (em litros por dia) dividido pela vazão do emissor (em litros por hora).



133

Quando se conhece o volume de água bruto a ser aplicado, como se calcula o tempo de irrigação?

Nesse caso, o tempo de irrigação será determinado dividindo-se o volume de água demandado diariamente pela vazão do emissor (quando se utiliza mais de um, será usada a vazão total, resultante da soma das vazões de todos os emissores).

134

Como se determina a intensidade de aplicação de um sistema?

A intensidade de aplicação é a relação entre a vazão do emissor e a área do solo molhada. Se a vazão for medida em litros por hora (L/h) e a área em metros quadrados (m^2), o resultado é obtido em milímetros por hora (mm/h). O recomendável é que a intensidade de aplicação seja menor do que a capacidade de infiltração do solo, para que não haja escoamento superficial. Esse risco é mínimo em sistema de microaspersão, visto que ele se caracteriza pela pequena intensidade de aplicação.

135

Quais fatores interferem na quantidade de água requerida pelo coqueiro?

A quantidade de água requerida pelo coqueiro depende de vários fatores, tais como: solo (tipo, textura, teor de umidade,

fertilidade), clima (radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento), cultura (cultivar, idade, altura, área foliar e estado nutricional da planta) e manejo cultural (uso de quebra-ventos e cobertura morta, controle fitossanitário e de plantas invasoras, fertilização, método ou sistema de irrigação utilizado, frequência e tempo de aplicação de água).

136 Quanto de água a cultura do coqueiro requer?

A cultura do coqueiro requer uma precipitação anual de aproximadamente 1.500 mm distribuída uniformemente ao longo do ano.

137 Qual é o consumo diário de água do coqueiro?

O consumo diário de água varia em função da idade da cultura e da demanda atmosférica local. Para as condições do Nordeste do Brasil, na estação mais seca do ano, o consumo varia de 30 litros por dia a 50 litros por dia na fase jovem da cultura e de 150 litros por dia a 250 litros por dia na fase produtiva.

138 Que métodos auxiliam no manejo de irrigação do coqueiro?

Existem vários métodos que visam auxiliar no manejo da irrigação, sendo mais comumente utilizados os que tomam por base a demanda atmosférica (que depende das características climáticas da região) e os que se baseiam na umidade do solo (que depende, portanto, das características do solo). Os métodos baseados na demanda atmosférica requerem a disponibilidade de dados de variáveis climáticas, oriundos de uma estação climatológica. No entanto, de posse de dados relativos às características do solo, é possível manejar a irrigação com base no turno de rega (ou frequência de irrigação), no balanço hídrico do solo e no potencial ou tensão da água no solo. Considerando-se a forma como a planta extrai a água do solo, o método de controle da tensão da água no solo permitirá

resultados satisfatórios com a utilização de instrumentos simples, como os tensiômetros.

139 O que é um tensiômetro?

Tensiômetro é um aparelho utilizado para medir a tensão com que o solo retém a umidade ou a água armazenada em seu perfil. Quanto mais seco estiver o solo, maior será a tensão com que a água é retida.

140 Como é realizado o monitoramento do nível de umidade do solo para o manejo da irrigação utilizando-se tensiômetro?

Com apenas um tensiômetro instalado na posição central do volume de solo irrigado, já é possível obter informação útil sobre a tensão da água no solo para manejar a irrigação. Contudo, a utilização de dois tensiômetros instalados de forma a representar a metade superior (camada de 0 m a 0,3 m) e a metade inferior (camada de 0,3 m a 0,6 m) da zona radicular efetiva pode contribuir com informações mais detalhadas para o manejo da irrigação.

141 Qual é o nível de umidade do solo mais adequado para o desenvolvimento e a produção do coqueiro-anão?

O coqueiro se desenvolve melhor quando o solo apresenta disponibilidade de água em torno da capacidade de campo. Para o coqueiro-anão, os valores máximos toleráveis de tensão da água no solo entre uma irrigação e outra, nas profundidades de 25 cm e 50 cm, devem estar na faixa de 10 kPa a 25 kPa para solos arenosos, de 25 kPa a 40 kPa para solos de textura média e de 40 kPa a 55 kPa para solos argilosos. Essas faixas de tensão podem também ser ajustadas para as condições locais, melhorando-se, assim, a precisão do manejo da irrigação.

142 É possível determinar quanto e quando irrigar?

Sim. Mediante o monitoramento diário da tensão da água no solo, torna-se possível ajustar periodicamente o volume de água a ser aplicada (quanto irrigar) e o momento mais adequado de se fazer as aplicações (quando irrigar).

143 Qual é o momento mais adequado para realizar a irrigação?

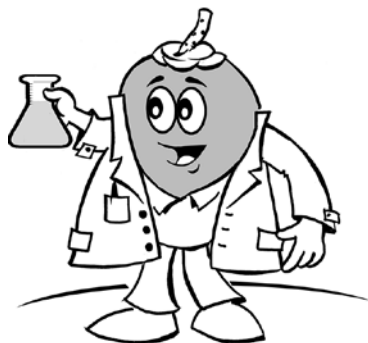
Em geral, assume-se que o momento certo para realizar a irrigação é aquele em que a tensão de retenção da água pelo solo atingir um nível ou valor-limite, a partir do qual a absorção de água pelas raízes será comprometida. A partir desse valor-limite, a planta sofrerá deficiência hídrica e terá o desenvolvimento e a produtividade comprometidos.

144 De que depende o turno de rega (ou frequência de irrigação)?

O turno de rega (ou frequência de irrigação) depende de diversos fatores relacionados ao tipo de solo, à qualidade da água, às condições climáticas, à espécie e variedade cultivada e ao método e sistema de irrigação utilizado. Os sistemas de irrigação localizada são caracterizados como de alta frequência, visando garantir que a variação no teor de umidade na área das raízes seja a menor possível. Desse modo, para manter a umidade do volume de solo próxima à capacidade de campo, a frequência de irrigação adotada é geralmente diária.

145 A água a ser usada na irrigação deve ser analisada?

Sim, a água de irrigação deve ser analisada no que se refere aos aspectos físicos, químicos e microbiológicos. Isso porque certas substâncias



químicas, microrganismos ou impurezas que possam estar presentes ou dissolvidos na água interferem na sua qualidade, podendo torná-la inadequada para uso na irrigação por provocarem danos às plantas (toxidez), aos solos (salinização e/ou sodificação), aos equipamentos de irrigação (corrosão e/ou entupimento) ou à saúde humana (doenças). Assim, a qualidade da água pode vir a ser um fator limitante à implantação de projetos de irrigação, especialmente os que empregam sistemas de irrigação localizada.

146 O que é fertirrigação?

A fertirrigação é a aplicação dos fertilizantes via água de irrigação. Somente os fertilizantes que não se precipitam podem ser utilizados, pois os precipitados podem entupir os bicos dos microaspersores que são comumente usados na cultura do coqueiro. Os fertilizantes fosfatados, como superfosfatos simples e triplo, não são indicados para serem aplicados via fertirrigação. Também se deve evitar aplicar os adubos contendo enxofre e cálcio.

147 O coqueiro pode ser adubado por fertirrigação?

Sim. Quando se utilizam sistemas de irrigação por gotejamento ou microaspersão, a aplicação de fertilizantes solúveis deve ser feita preferencialmente via fertirrigação, que proporciona várias vantagens para o produtor e melhor desenvolvimento das plantas.

148 Quais são as vantagens da fertirrigação para o coqueiro?

Entre as principais vantagens da fertirrigação para a cultura do coqueiro, podem ser citadas: a economia de tempo e de mão de obra para a aplicação dos fertilizantes; a aplicação dos nutrientes restrita ao volume de solo molhado, onde se concentram as raízes; a aplicação uniforme dos fertilizantes na área irrigada; o aumento da eficiência dos fertilizantes; o aumento da produção; e a melhoria da qualidade do produto.

149 **Quais são as desvantagens da fertirrigação para o coqueiro?**

As desvantagens da fertirrigação estão relacionadas ao investimento inicial para a compra dos equipamentos, à possível obstrução dos emissores (principalmente de gotejadores), à necessidade do manejo por pessoas treinadas e aos riscos de acidificação, lavagem de nutrientes e/ou salinização do solo (caso as quantidades de fertilizantes aplicadas não sejam calculadas adequadamente).

150 **Quais são os principais aspectos que devem ser considerados na fertirrigação?**

Para que a fertirrigação possa ser efetiva, o sistema de irrigação deve apresentar uma boa uniformidade de distribuição da água (mínimo de 90%), os fertilizantes utilizados devem ser solúveis em água e compatíveis entre si, as necessidades de nutrientes do coqueiro devem ser consideradas e o manejo da irrigação deve ser bem feito, de modo a evitar a lixiviação dos nutrientes e manter a salinidade do solo em níveis adequados para a cultura. Além disso, a água de irrigação deve ser de boa qualidade.

151 **Quais são os fatores relacionados à qualidade da água de irrigação que devem ser levados em consideração quando se pratica a fertirrigação?**

As águas de irrigação contêm, em proporções variadas, íons (sais solúveis) que podem ser nutrientes essenciais às plantas, tais como: cálcio, magnésio, potássio, sulfato e boro. Esses íons devem ser considerados no momento de se preparar as soluções nutritivas e, no caso de estarem presentes na água em concentrações superiores às ideais, deve-se observar o equilíbrio entre os íons incompatíveis. Portanto, o conhecimento da qualidade da água de irrigação permite determinar a dosagem correta dos nutrientes a serem aplicados após descontar as quantidades já presentes na

água. Conhecer a qualidade da água também permite determinar a eventual necessidade de correção do pH e, dependendo de seu valor, escolher que fontes de nutrientes usar no preparo da solução nutritiva. Além disso, em se tratando de sistemas de irrigação localizada, a água de irrigação deve estar livre de sólidos em suspensão e microrganismos.

152

Quais são os fertilizantes que podem ser aplicados na fertirrigação do coqueiro?

Na fertirrigação, podem ser utilizados fertilizantes contendo macro e micronutrientes, desde que sejam solúveis em água, apresentem segurança para uso no campo, não causem corrosão ou entupimento nos componentes do sistema de irrigação, não causem diminuição no rendimento das culturas e não reajam com os sais ou outros produtos químicos encontrados na água de irrigação. Quando mais de um fertilizante for aplicado ao mesmo tempo, eles devem ser compatíveis entre si, a fim de evitar precipitações no sistema de irrigação. Como fontes de macronutrientes, podem ser utilizados os seguintes fertilizantes: ureia, sulfato de amônio, ácido nítrico, nitrato de potássio, nitrato de cálcio, cloreto de potássio, sulfato de potássio, fosfato monoamônico (MAP), fosfato monopotássico (MKP), ácido fosfórico, sulfato de magnésio, entre outros. Como fontes de micronutrientes, podem ser utilizadas misturas solúveis de micronutrientes ou ácido bórico, bórax, sulfato de cobre, sulfato de manganês, sulfato de zinco, ferro quelatizado e molibdato de sódio.

153

Pode existir incompatibilidade entre fertilizantes quando aplicados na fertirrigação?

Sim. Deve-se evitar a mistura, no mesmo tanque, de fertilizantes que contenham cálcio (por exemplo, nitrato de cálcio) com outros que apresentem sulfatos e fosfatos. Entre os tipos de misturas que podem ser utilizadas na fertirrigação, citam-se: ureia com

cloreto de potássio, sulfato de amônio com quase todos os adubos nitrogenados e fosfato monoamônico com adubos nitrogenados. Nitrato de cálcio pode ser misturado com ureia, nitrato de potássio e cloreto de potássio.

154 Quais são os equipamentos utilizados na fertirrigação?

Para realizar a fertirrigação, são necessários um ou mais tanques para a mistura (solubilização) dos fertilizantes e um ou mais injetores de fertilizantes para injetar a mistura no sistema de irrigação. Os principais tipos de injetores de fertilizantes utilizados na fertirrigação são o Venturi e as bombas injetoras. Ambos apresentam bom controle da dosagem de aplicação e taxa de injeção constante. A vantagem do Venturi é o seu baixo custo, boa durabilidade e baixa necessidade de manutenção. No entanto, seu uso pode afetar a pressão de operação do sistema, caso não seja instalado com uma bomba elétrica auxiliar, também chamada *booster*. Já as bombas injetoras podem ser de acionamento hidráulico ou elétrico e não afetam a pressão do sistema. Porém, têm custo inicial mais elevado e apresentam peças móveis que se desgastam com o tempo e que necessitam de manutenção.

155 Como deve ser feita a aplicação de fertilizantes na fertirrigação?

A aplicação de fertilizantes na fertirrigação consiste em três fases. Na primeira fase, deve-se operar o sistema de irrigação aplicando-se somente água, até que toda a tubulação esteja cheia, a pressão de operação esteja adequada e todos os gotejadores ou microaspersores atinjam sua vazão normal. Na segunda fase, a solução contendo os fertilizantes solubilizados é injetada no sistema de irrigação. Na terceira fase, após o término da aplicação, o sistema deve funcionar apenas com água novamente por um período de 20 a 30 minutos para limpar as tubulações e mover o fertilizante no perfil do solo.

156 Qual deve ser a frequência da fertirrigação?

A frequência da fertirrigação para o coqueiro depende do tipo de nutriente e do solo. Fertilizantes com maior potencial de lixiviação, como os nitrogenados, devem ser aplicados mais frequentemente do que aqueles com menor potencial, como os fosfatados e os potássicos. Em solos arenosos, a fertirrigação deve ser mais frequente, pois há menor capacidade de retenção de água e de nutrientes, o que favorece a lixiviação. Em solos argilosos, que apresentam menor taxa de infiltração e maior retenção de água, as fertirrigações podem ser menos frequentes. Na prática, geralmente se utiliza a frequência de fertirrigação semanal para a aplicação de fertilizantes contendo nitrogênio e potássio. Fertilizantes contendo fósforo, cálcio, magnésio e micronutrientes podem ser aplicados em intervalos maiores.

157 Quando o coqueiral está com acentuado deficit nutricional, é possível fazer a correção do problema com a fertirrigação?

Não. Devido a limitações de solubilidade dos fertilizantes, as quantidades de nutrientes aplicadas na fertirrigação são pequenas, e pode levar um tempo demasiadamente longo para que as plantas recebam as quantidades de nutrientes de que estão precisando. Nesses casos, é aconselhável uma adubação convencional na qual são aplicadas quantidades maiores de nutrientes. A partir daí, a fertirrigação pode ser utilizada.