

Cultivo Orgânico de Fruteiras Tropicais - Manejo do Solo e da Cultura

64

Circular
Técnica

Cruz das Almas, BA
Dezembro, 2003

Autores

Ana Lúcia Borges

Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesquisadora
**Embrapa Mandioca e
Fruticultura**
CP 007, 44380-000, Cruz das
Almas, BA,
Tel: (75) 621-8019
Fax: (75) 621-2149
analucia@cnpmf.embrapa.br

Aldo Vilar Trindade

Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesquisador
**Embrapa Mandioca e
Fruticultura**
CP 007, 44380-000, Cruz das
Almas, BA,
Tel: (75) 621-8058
Fax: (75) 621-2149
aldo@cnpmf.embrapa.br

Luciano da Silva Souza

Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesquisador
**Embrapa Mandioca e
Fruticultura**
CP 007, 44380-000, Cruz das
Almas, BA,
Tel: (75) 621-8045
Fax: (75) 621-2149
lsouza@cnpmf.embrapa.br

**Melchior Naelson Batista
da Silva**

Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesquisador
**Embrapa Mandioca e
Fruticultura**
CP 007, 44380-000, Cruz das
Almas, BA,
Tel: (75) 621-8039
Fax: (75) 621-2149
melchior@cnpmf.embrapa.br

Embrapa

O Brasil produz em torno de 35 milhões de toneladas de frutas, sendo a laranja a principal, com produção superior a 18 milhões de toneladas, a maior parte destinada à fabricação de suco concentrado. A banana, com produção de 6,4 milhões de toneladas, é a principal fruta destinada ao consumo in natura. Seguem-se o abacaxi, melancia, coco, mamão, uva, maçã, manga, limão e tangerina. A produção nacional é destinada principalmente para o mercado interno, apresentando um caminho promissor rumo ao mercado internacional.

A fruticultura orgânica ainda se encontra bastante incipiente, o que resulta em oferta irregular de produtos nas prateleiras dos supermercados e nas feiras orgânicas. No entanto, o crescimento do mercado brasileiro para o consumo de produtos orgânicos tem sido significativo, com taxa média anual de 22,5%. Na agricultura orgânica, as frutas ocupam a maior área plantada, correspondendo a 11% do total (30 mil hectares), e 3,9% dos produtores.

Dentre as frutas orgânicas brasileiras exportadas incluem-se a laranja (suco), a banana e a acerola. A demanda internacional por produtos orgânicos cresce à taxa de aproximadamente 40% ao ano. Dentre eles, encontra-se a banana orgânica, da qual, somente no ano de 2000, foram importadas 65 mil toneladas (50% superior a 1999) pela União Européia, principalmente provenientes da República Dominicana, Equador, Guatemala, Honduras, Peru e Brasil.

Com a crescente demanda interna e externa por frutas produzidas em sistemas orgânicos, busca-se não apenas produtos saudáveis e de elevado valor nutricional, isentos de qualquer tipo de contaminantes que ponham em risco a vida do consumidor e do agricultor e o meio ambiente, mas também a preservação e ampliação da biodiversidade dos ecossistemas, a conservação das condições físicas, químicas e biológicas do solo e da qualidade da água e do ar.

Manejo do Solo

O manejo do solo é uma das práticas mais importantes no sistema orgânico de cultivo, devendo o solo ser mantido coberto com matéria viva e/ou morta, utilizando-se adubos verdes e/ou compostos. Os fatores que determinam a qualidade do solo são essencialmente aquelas propriedades que têm grande influência no crescimento das culturas, como agregação, retenção de água, teores de nutrientes, presença de patógenos, biomassa microbiana etc.

Escolha e Preparo da Área

A escolha do local de implantação é condição essencial para o êxito de um sistema de produção orgânica. Neste sistema, o solo é mais do que o suporte físico usado para sustentar as culturas; é, antes de tudo, substrato e abrigo para macro e microrganismos do

solo, cruciais para os processos biogeoquímicos do solo. Devem ser evitadas áreas onde espécies de difícil controle, como a tiririca (*Cyperus rotundus*) e a grama seda (*Cynodon dactylon*), já estejam estabelecidas.

Na escolha da área para plantio de fruteiras devem ser evitados os solos arenosos e argilosos com declividades maiores do que 8% e 12%, respectivamente, onde os riscos de erosão são maiores e é obrigatório o uso de práticas mais elaboradas para seu controle, o que implica em aumento de custos. Áreas com declividade superior a 3% devem ser trabalhadas em nível, utilizando as curvas de nível, os terraços ou os cordões vegetados em contorno para orientar o preparo do solo e o plantio em nível.

O preparo primário do solo deve ser realizado usando preferencialmente o arado de aiveca, que promove inversão mais eficiente da leiva; caso a área esteja com grande infestação de mato, é necessário realizar previamente a roçagem, para facilitar o trabalho do arado de aiveca e melhor incorporar a massa vegetal ao solo, importante fonte de matéria orgânica. Para o preparo primário do solo pode também ser utilizado o arado de disco, menos eficiente na inversão da leiva e com maiores riscos de causar compactação subsuperficial, mas com maior eficiência em terrenos com grande infestação de mato. Os escarificadores, também utilizados para o preparo primário do solo, sofrem restrições em áreas muito infestadas por mato, exigindo uma roçagem prévia; eles movimentam menos o solo e deixam a superfície mais rugosa, favorecendo o controle da erosão. Apresentam a vantagem de destruir o sistema radicular das plantas invasoras e, mantendo a parte aérea na superfície, proporcionam assim melhores perspectivas para a conservação do solo, pois diminuem a exposição à radiação solar, chuva e vento, reduzindo, conseqüentemente, a oxidação da matéria orgânica, bem como ainda dispensam o uso da grade para nivelamento posterior. A profundidade mínima de preparo primário do solo deve ser de 20 a 30 centímetros, para a maioria das fruteiras, aproveitando-se para incorporar o calcário necessário para aumentar a saturação por bases em profundidade.

O preparo secundário é, fundamentalmente, uma operação para nivelar a superfície do solo, realizada com diversos tipos de grades, reparando os efeitos do preparo primário, e para a incorporação do calcário ao solo. A grade deve ser

utilizada o mínimo possível, para evitar a sua ação pulverizadora na superfície e a compactação subsuperficial.

Em áreas com camadas compactadas ou adensadas é recomendável a utilização de escarificadores ou subsoladores para rompê-las; a escolha de um ou de outro implemento depende da profundidade de tais camadas. A subsolagem exige um planejamento prévio para a sua realização, pois é necessário que o solo esteja com uma saturação por bases em nível adequado até a profundidade da subsolagem, para facilitar o desenvolvimento das raízes em profundidade, e, ainda, com uma boa formação de palhada na superfície, para estimular atividades biológicas nas fendas abertas pelo subsolador.

Na implantação de um pomar, a subsolagem deve ser feita ao final do período seco, logo nas primeiras chuvas, sendo a última operação na área, antes do plantio; nesse caso, a ordem das operações é a que segue: calagem para atingir 20-40 cm de profundidade, aração, calagem para 0-20 cm, gradagem, subsolagem na área total, coveamento, plantio da fruteira e plantio de leguminosas nas entrelinhas. Em pomares já implantados, ela deve ser feita também ao final do período seco, logo nas primeiras chuvas, englobando as seguintes operações: aplicação do calcário, subsolagem e plantio de leguminosas nas entrelinhas. A subsolagem tem que ser, necessariamente, acompanhada pela incorporação de matéria orgânica em profundidade, para preservar ou aumentar a duração dos seus efeitos, o que se consegue plantando-se leguminosas ou gramíneas na área, antes ou depois da subsolagem. No caso de fruteiras perenes, recomenda-se, se possível, usar o sulco de subsolagem como linha para o coveamento e plantio, para que se aproveite o trabalho realizado pela subsolagem e ocorra o aprofundamento das raízes, além de que as próprias raízes das fruteiras ajudam a estabilizar os efeitos da prática. Tratando-se de uma operação relativamente cara, a repetição da subsolagem numa área deve ser precedida de observações no campo para verificar a sua necessidade que, se comprovada, espera-se não venha a ocorrer a intervalos menores do que três anos.

Correção da Acidez do Solo

A aplicação de calcário, quando recomendada pela análise química do solo, deve ser a primeira prática a ser realizada, com antecedência mínima de 30 dias do plantio. Esta

prática, além da correção da acidez do solo, estimula a atividade microbiana e aumenta a disponibilidade da maioria dos nutrientes para as plantas, podendo também aumentar o teor de matéria orgânica do solo pelo maior aporte de resíduos vegetais.

O calcário dolomítico ou calcítico deve ser aplicado a lanço em toda a área, após a aração, sendo incorporado por meio da gradagem, em áreas com declividade inferior a 8%, com mínimo impacto na estrutura do solo. Caso não seja possível o uso da máquina, a incorporação pode ser efetuada na época da capina manual.

De maneira geral, as fruteiras são sensíveis à acidez do solo, necessitando-se elevar a saturação por bases do solo para valores entre 70% e 80%, exceto para abacate e abacaxi, que necessitam saturações por bases menores, respectivamente 60% e 50%. Contudo, o pH do solo deve permanecer na faixa de 5,3-6,0, para melhor ação dos microrganismos, e a relação cálcio:magnésio deve ficar entre 4:1 e 6:1.

Caso o laboratório não envie a quantidade recomendada de calcário, ela pode ser calculada segundo a fórmula:

$$NC \text{ (t/ha)} = \frac{(V1 - V2)}{PRNT} \cdot CTC \text{ , onde:}$$

V1 = saturação por bases a ser atingida, dependendo da fruteira cultivada;

V2 = saturação por bases atual do solo;

CTC = capacidade de troca catiônica do solo (cmol_c/dm³); e

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário.

Adubação Orgânica

Para manter o solo fértil e possibilitar às fruteiras a alcançarem a máxima produção, práticas são necessárias como rotação de culturas, uso de resíduos culturais, esterco, plantio de leguminosas e adubos verdes. A aplicação de adubos orgânicos aos solos tropicais proporciona melhoria das suas propriedades físicas, químicas e biológicas, obtendo-se boas respostas das plantas.

Uma das limitações dos fertilizantes orgânicos é a disponibilidade mais lenta dos nutrientes. Essa limitação pode ser um fator benéfico em solos com baixa capacidade

de reter nutrientes, como aqueles extremamente arenosos, e também para fruteiras de menor taxa de crescimento.

O suprimento de nutrientes às fruteiras em sistemas orgânicos pode ser feito usando-se diferentes práticas e adubação orgânica.

Adubação verde

A prática da adubação verde consiste em utilizar plantas cultivadas ou crescidas espontaneamente no próprio local ou trazidas de outra área, deixadas preferencialmente na superfície do solo. Visa preservar e/ou melhorar a fertilidade do solo, pois a cobertura vegetal protege a superfície do solo contra a erosão, retém mais água no perfil, introduz nutrientes no sistema e ativa os processos biológicos do solo.

As leguminosas são as mais utilizadas como adubo verde pois, dentre todas as vantagens, incorporam quantidades significativas de nitrogênio via fixação biológica de N₂ atmosférico e algumas apresentam raízes profundas que permitem melhor reciclagem de nutrientes para as camadas superficiais. As leguminosas mais utilizadas são: mucuna-preta (*Stylobium aterrimum*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), crotalárias (*Crotalaria juncea*, *Crotalaria paulinea* etc.), tefrósia (*Tephrosia candida*), guandu (*Cajanus cajan*) e lab-lab (*Dolichos lablab*), além de centrosema (*Centrosema pubescens*), soja perene (*Neotonia wightii*) e amendoimzinho (*Arachis prostrata*), que têm como outros benefícios o controle das plantas invasoras. A quantidade de biomassa verde produzida depende de fatores como época de plantio, disponibilidade de água, práticas culturais, fertilidade do solo e incidência de pragas e doenças.

A leguminosa deve ser plantada entre as linhas da fruteira, cobrindo a superfície e, no estágio de florescimento ou quando cessarem as chuvas (áreas não irrigadas), é cortada (ceifada) e deixada na superfície (preferencialmente) ou incorporada. Trabalhos conduzidos na *Embrapa Mandioca e Fruticultura* recomendam o feijão-de-porco nas culturas de banana, citros, mamão e maracujá, o qual deve ser ceifado e deixado na superfície, atuando como melhorador do solo, com reflexos positivos na produtividade das fruteiras. As concentrações de nutrientes em algumas leguminosas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidade de massa verde (MV) produzida e teores de macronutrientes em algumas leguminosas utilizadas como adubo verde em fruteiras.

LEGUMINOSA	MV -- t/ha --	Teores de nutrientes				
		N	P	K	Ca	Mg
		g/kg				
Feijão-de-porco (<i>Canavalia ensiformis</i>)	23,3	27,3	5,7	21,1	25,8	4,0
Crotalária (<i>Crotalaria juncea</i>)	15,9	20,1	3,6	24,3	14,3	4,4
Mucuna-preta (<i>Stylobium aterrimum</i>)	29,9	28,3	6,1	20,5	12,8	3,1
Guandu (<i>Cajanus cajan</i>)	26,9	23,3	0,8	5,1	4,3	0,6
Lab-lab (<i>Dolichos lablab</i>)	31,7	27,4	1,1	5,7	10,7	1,0

Fonte: Igue et al. (1984); CFSEMG (1999); Favero & Jucksch (2000).

Várias leguminosas podem ser plantadas juntas, em pré-plantio, conhecendo-se essa prática como coquetel (5, 10 ou 15 espécies diferentes), que permite uma produção significativa de biomassa. Esta tem sido uma prática em áreas de fruticultura orgânica no Nordeste do Brasil, principalmente nas culturas de acerola, banana, coco, maracujá, melão e uva, com influência positiva na produtividade.

Resíduos orgânicos

Segundo a Instrução Normativa de Nº 007, de 17 de maio de 1999, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, podem ser utilizados adubos e condicionadores de solos obtidos na própria unidade de produção (desde que livres de contaminantes), como compostos orgânicos, vermicomposto, restos orgânicos e esterco (sólidos ou líquidos), ou obtidos fora da unidade de produção, desde que autorizados pela certificadora. Os resíduos utilizados como fonte de nutrientes em fruteiras são basicamente os de origem animal (esterco) e os compostos orgânicos.

A composição dos esterco varia com a espécie e a idade do animal, tipo de cama utilizada, cuidados em sua manipulação antes da aplicação, alimento consumido etc. Em bananeira tipo Terra, no Estado da Bahia, comparando doses de nitrogênio via uréia com adubação orgânica via esterco (40 litros/planta/ano) (média de nutrientes, em g/kg, de 12 de N; 1,2 de P; 7,3 de K; 13,4 de Ca; 6,5 de Mg e 2,9 de S, correspondendo a 267 kg de N/ha/ano), a produtividade foi 10 t/ha superior com adubação orgânica (40 t/ha) em relação ao tratamento sem nitrogênio (30 t/ha).

Em Tenerife, plantios de banana utilizando 76,5 kg de esterco de curral e 2,33 litros de urina de vaca por planta, que correspondem a 460 g de N, 153 g de P e 362 g de K/planta, mostraram que o manejo orgânico pode levar a produções similares às dos cultivos convencionais, porém com aumentos dos teores de matéria orgânica, P, Ca e K no solo.

Na Tabela 2 são apresentados tipos de esterco que podem ser utilizados em cultivos orgânicos de frutas e os teores de nutrientes nos mesmos. Alguns produtores, para evitar infestação com tiririca (*Cyperus rotundus*), optam, no lugar de esterco bovino, pela cama de frango ou húmus de minhoca (vermicomposto). Este pode ser produzido na propriedade a partir do esterco de gado e aplicado nas covas de plantio ou em cobertura.

O composto, se disponível, é a forma mais segura e eficaz de realizar a adubação orgânica de fruteiras, pois sua composição em bactérias, fungos, protozoários e leveduras proporciona ao solo o correto equilíbrio de nutrientes. A relação C/N ideal no composto deve estar na faixa de 25:1 a 30:1, devendo ser aplicado na superfície, sem incorporação.

Os biofertilizantes, produzidos por meio de digestão aeróbica (com oxigênio) ou anaeróbica (sem oxigênio), podem ser preparados na propriedade. O biofertilizante aeróbico, denominado de compostagem em meio líquido de forma contínua, é preparado em tanques plásticos de 1.000 litros (Fig. 1), devendo ser aplicado no solo. Para produção de 1.000 litros de biofertilizante, deve-se adicionar os microrganismos (exemplo: microgeo), 150 litros de esterco fresco de gado e completar o volume com água, agitar diariamente e, após 15 dias, ele poderá ser utilizado.

Tabela 2. Teores de nutrientes em alguns esterco, que podem ser utilizados em cultivos orgânicos de fruteiras.

ESTERCO	Teores de nutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg
	----- g/kg -----				
Bovino (curral)	17,6	3,1	21,4	12,6	6,1
Bovino de corte	19,3	5,6	19,9	10,9	4,4
Bovino de leite	23,1	17,8	32,5	31,1	9,2
Frango de corte com cama	35,6	13,3	19,9	23,1	5,0
Galinha poedeira com cama	24,7	20,8	20,1	85,8	5,2
Galinha poedeiras sem cama	27,0	23,6	36,0	67,1	6,1
Ovinos	28,0	7,4	16,5	-	-
Suinos	23,2	20,6	16,2	32,5	7,7

Fonte: Kiehl (1985).



Fig. 1. Tanque com produção de biofertilizante.

O plantio de uma leguminosa e a utilização de uma mistura de resíduos da bananeira (frutos de refugo e engaços), pó-de-serra e os microrganismos EM, denominada de Bokashi, tem sido utilizada em cultivos orgânicos de banana, na Costa Rica. Em Curaçá (BA), plantios orgânicos de banana, coco e manga têm utilizado a mistura de esterco-de-bode com bagaço-de-cana e os microrganismos EM, com bons resultados.

Resíduos industriais e urbanos

São escassas as informações sobre o uso de resíduos industriais e urbanos em fruticultura. A vinhaça, subproduto do processamento da cana-de-açúcar na produção do álcool (rica em K), e o chorume de criação de animais, se utilizados, devem ser aplicados no período seco, face ao alto teor de umidade, sendo mais adequados para regar composteiras.

O lodo de esgoto ou biossólido, em razão da presença de metais pesados (Ni, Pb, Cr, Hg e outros),

preferencialmente deve ser proveniente de áreas urbanas e utilizado em culturas perenes, após sua compostagem na propriedade. Esse material apresenta alto teor de matéria orgânica e as concentrações de nutrientes dependem da origem da água residuária, tipo de tratamento submetido e do manejo do lodo entre sua produção e aplicação no solo.

Adubação Mineral

Pó-de-rocha

O uso de pó-de-rocha, como o MB4 e o S.N. (solo natural) de Ipirá, está sendo difundido no cultivo orgânico de fruteiras. O MB4 contém 48% de silicatos, principalmente de Mg, Fe e Ca, acompanhados de P, K, S e micronutrientes como Cu, Zn, Mn, Co e outros, podendo substituir o calcário na correção do solo. O ideal é distribuir o MB4 por toda a área, incorporando-o em seguida, ou aplicá-lo diretamente na cova de plantio. Recomenda-se adicioná-lo junto com a matéria orgânica (esterco, compostagens, tortas etc.), para melhor resposta do produto, cujas quantidades variam de 100 g/planta, no caso do abacaxi, a 4 kg/planta para caju, goiaba e graviola. O S.N. de Ipirá, por ser um produto mineral natural (contém P, K, Ca, Mg, S, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co e outros), enriquece a fração inorgânica do solo, liberando os nutrientes para as plantas gradativamente. A recomendação para fruteiras, a lanço, incorporando ou não ao solo, é de 1 a 1,5 t/ha.

Outros materiais

Os termofosfatos, sulfato de potássio, sulfato de magnésio, sulfato duplo de potássio e magnésio, este de

origem mineral natural, somente devem ser utilizados se constatada a necessidade de utilização do adubo e do condicionador, por meio de análise química, e se os mesmos estiverem livres de substâncias tóxicas.

Manejo da Adubação

Na maioria das fruteiras, o nitrogênio é o nutriente mais absorvido. Assim, no programa de adubação, ele é considerado o nutriente chave. Uma maneira de determinar a quantidade de fertilizante orgânico a ser aplicada é, de posse da recomendação química convencional, fazer o cálculo da quantidade a ser aplicada baseado-se na concentração de N do adubo. Este cálculo é simplista e pode levar à aplicação de quantidades maiores do que o necessário, uma vez que a microbiota do solo fixa e libera quantidades de nitrogênio.

O estado nutricional do pomar deve ser verificado, freqüentemente, por meio de vistorias na área, observando-se sintomas visuais de deficiência ou toxidez, principalmente nas folhas, e também por meio de análises químicas de solo e foliares, anualmente.

As quantidades de nutrientes aplicadas devem seguir as recomendações das análises químicas do solo, tentando aproveitar ao máximo as fontes orgânicas disponíveis na propriedade. Em caso de dúvida quanto ao uso de determinada fonte, a certificadora deve ser consultada. Os biofertilizantes ou compostos líquidos podem ser diluídos e aplicados via água de irrigação.

Manejo e Conservação do Solo

O cultivo do solo, sob enfoque conservacionista e sustentável, como é o caso da produção orgânica, deve ser conduzido buscando aproximar-se o máximo possível da sua condição sob vegetação natural. Para tanto, é importante evitar a degradação das propriedades do solo, tanto pelo manejo inadequado como pela erosão, o que se consegue adotando como premissas básicas a redução da movimentação do solo e a manutenção da sua superfície coberta o maior tempo possível, seja por culturas vivas ou por resíduos. A cobertura do solo em fruteiras torna-se mais importante devido ao maior espaçamento que a maioria delas apresenta, o que pode deixar grandes áreas expostas, principalmente nos primeiros anos de implantação.

A cobertura do solo, que por si só é a prática de manejo e conservação que proporciona maior efeito no controle da erosão do solo, pode ser atendida tanto pela manutenção da vegetação natural como pelo plantio de outras culturas, preferencialmente leguminosas, nas entrelinhas dos pomares, mantendo-se uma distância de aproximadamente 0,50 m da planta. Em fruticultura de sequeiro, estas práticas devem ser mantidas durante o período chuvoso, reduzindo ao mínimo a vegetação nas entrelinhas ao término deste, para evitar a competição em água com a fruteira. Uma outra forma de cobrir o solo seria utilizar resíduos culturais; no caso do abacaxi, por exemplo, os restos culturais podem representar 60 a 100 toneladas de material orgânico por hectare.

A manutenção das entrelinhas dos pomares com vegetação natural, com leguminosas ou com resíduos culturais, proporciona os seguintes benefícios: a) aumenta os teores de nutrientes no solo, diminuindo as quantidades de adubos a serem aplicadas; b) melhora as condições físicas do solo (estrutura, porosidade, aeração, infiltração e retenção de água e outras), favorecendo o crescimento das raízes, o armazenamento de água no solo e, enfim, promovendo melhor aproveitamento das águas pluviais e tornando mais eficiente a absorção dos nutrientes; c) estimula a atividade biológica do solo; d) é uma maneira simples, eficaz e econômica de controlar a erosão, pois aumenta a infiltração da água das chuvas, melhora a drenagem e diminui o escoamento superficial; e) ameniza a temperatura do solo; f) reduz a incidência de plantas daninhas, pelo "abafamento" do mato, e a necessidade de capinas, economizando no controle do mato; g) proporciona um ambiente favorável à criação/multiplicação de inimigos naturais de pragas das fruteiras; e h) aumenta a produção das fruteiras, como nos exemplos apresentados a seguir.

No caso da bananeira, a utilização dos resíduos da própria cultura (10 a 15 toneladas por hectare por ano, resultantes das desfolhas normais e dos pseudocaules e folhas cortadas no momento da colheita do cacho) para cobertura morta do solo proporciona aumentos significativos de produção (Fig. 2). O ideal seria espalhar este material sobre toda a área do bananal, formando uma cobertura com aproximadamente cinco centímetros de espessura. Mas, como esse material decompõe-se muito rapidamente, o volume de resíduos normalmente produzido no bananal é insuficiente para uma cobertura contínua de toda a área. Uma alternativa encontrada foi reduzir a área coberta. Em

bananais plantados em fileiras simples, pode-se alternar uma entrelinha coberta com resíduos com outra descoberta e assim por diante. No caso de bananeiras plantadas em fileiras duplas, pode-se depositar os resíduos apenas no espaçamento largo. Em áreas irrigadas pode-se alternar as entrelinhas irrigadas com entrelinhas utilizando cobertura morta. Uma outra maneira de cobrir o solo e incorporar resíduos vegetais é cultivar plantas melhoradoras do solo (feijão-de-porco, crotalária, leucena e outras) nas entrelinhas do bananal, no período das águas, ceifando-as no início do período seco e deixando os resíduos na superfície do solo, como cobertura morta, o que também proporciona aumentos de produção (Fig. 2). Em áreas irrigadas, o plantio de tais culturas pode ser feito em qualquer época do ano, e a ceifa deve ser feita no início da floração ou mesmo no início da produção de vagens; nesta fase, o material vegetal está mais lenhoso e, conseqüentemente, mais resistente à decomposição, permanecendo por mais tempo cobrindo o solo. Como a bananeira é normalmente cultivada em áreas declivosas, esses manejos controlam as perdas de solo e água por erosão e mantêm ou melhoram as propriedades físicas e químicas do solo, contribuindo para a sustentabilidade da produção, principalmente pela maior regularidade no armazenamento de água no solo ao longo do ano; este aspecto é particularmente importante para os agricultores familiares, que normalmente cultivam a banana sem irrigação. Em suma, para bananais plantados em fileiras duplas, recomenda-se no primeiro ano o plantio de feijão-de-porco no espaçamento largo (4 m) e resíduos da bananeira no espaçamento estreito (2 m); no segundo e terceiro ciclos, recomenda-se concentrar os resíduos da bananeira no espaçamento largo.

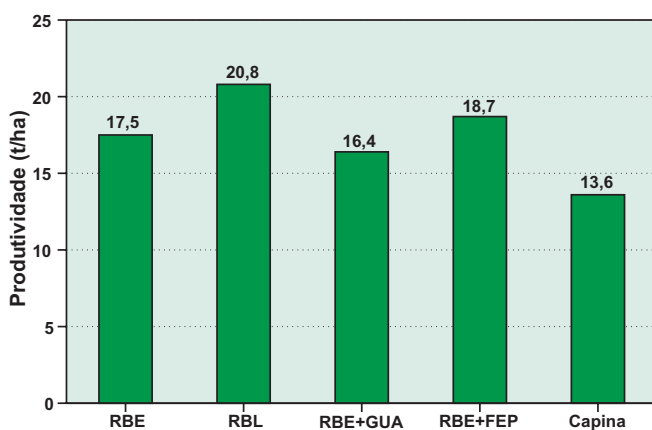


Fig. 2. Produtividade da bananeira 'Pioneira' plantada em fileiras duplas, sob diferentes coberturas vegetais do solo (RBE = resíduos da bananeira no espaçamento estreito; RBL = resíduos da bananeira no espaçamento largo; GUA = guandu (*Cajanus cajan*) plantado no espaçamento largo; FEP = feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) plantado no espaçamento largo).

Com relação às culturas dos citros, mamão e maracujá, resultados também positivos foram obtidos na medida em que se utilizou o plantio de feijão-de-porco ou de crotalária nas entrelinhas dos pomares, no início do período chuvoso, ceifando-as ao final deste e deixando a massa verde produzida como cobertura morta do solo, em comparação com o tratamento tradicional realizado pelos produtores (capinas manuais e gradagens ou roçagens mecanizadas), como se observa na Fig. 3.

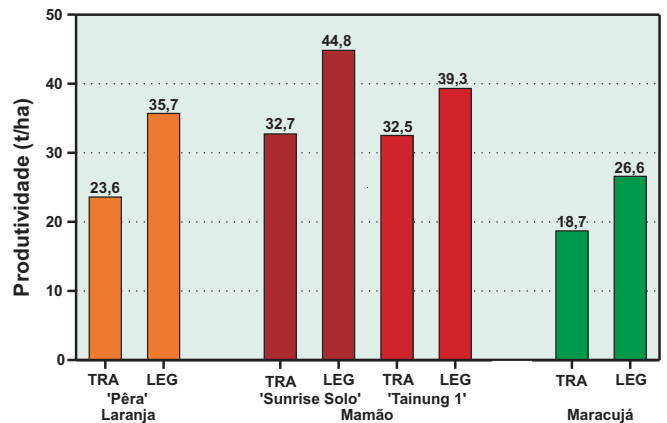


Fig. 3. Produtividade da laranja 'Pêra', do mamão 'Sunrise Solo' e 'Tainung 1' e do maracujá amarelo, sob diferentes coberturas vegetais do solo nas entrelinhas dos pomares (TRA = capinas manuais e gradagens ou roçagens mecanizadas; LEG = feijão-de-porco ou crotalária).

Acredita-se que o sistema de manejo proposto para as entrelinhas dos citros, do mamão (Fig. 4) e do maracujá possa ser utilizado com o mesmo sucesso em outras fruteiras, como acerola e manga, com pequenas alterações.



Fig. 4. Cobertura vegetal do solo com feijão-de-porco em plantio de mamão.

Manejo da Cultura

Produção de Mudanças

Na fruticultura, a obtenção de mudas saudáveis e vigorosas é o primeiro passo para se ter maiores chances de sucesso na atividade. É uma etapa que varia muito no tempo, em função da fruteira considerada, sendo caracterizada por cuidados com a nutrição e sanidade das plantas. A produção de mudas deve ser feita a partir de genótipos ou variedades resistentes às doenças mais comuns, bem como usar material propagativo obtido de viveiros certificados e, portanto, livre de patógenos.

Para algumas fruteiras, como a bananeira, a produção de mudas por micropropagação vem sendo bastante utilizada, cujo controle da infestação natural de patógenos é maior. Em mudas convencionais dessa fruteira, recomenda-se a retirada das bainhas foliares e a limpeza ou descorticação do rizoma, para eliminar ovos e larvas da broca-do-rizoma. Após o descorticação, deve-se fazer a imersão das mudas em água a 55°C durante 25 minutos, o que controla também o nematóide *Radopholus similis*.

A ausência de patógenos deve ser obtida já a partir dos substratos, utilizando, como alternativas de tratamento, o processo natural de aquecimento, por meio do uso da energia solar – solarização –, o aquecimento em vaporizadores industriais e o uso de substratos mais equilibrados biologicamente. A solarização é feita em um equipamento simples denominado coletor solar, onde o solo é colocado em tubos de coloração escura que são aquecidos pela radiação luminosa, elevando a temperatura até próximo de 90°C, eliminando assim certos fungos e bactérias patogênicos, além de nematóides. O substrato pode ser formulado com diferentes composições, podendo-se fazer uso de resíduos ou subprodutos de atividades agroindustriais que, de outra forma, seriam descartados. Assim, tem-se usado casca de arroz carbonizada, casca de eucalipto, pó de fibra de côco, entre outros. A turfa, embora seja um importante componente natural utilizado, de alto teor de matéria orgânica, é um recurso não renovável e, portanto, sua exploração indevida pode resultar em degradação do ambiente de origem. Seu uso, muitas vezes, deve ser feito com complementação de calcário, já que algumas fontes são de pH muito baixo, em torno de 4,0.

A compostagem é uma tecnologia antiga e muito eficiente

na reciclagem de resíduos e aproveitamento para a geração de substratos para o cultivo de mudas. Com este processo é possível, por exemplo, viabilizar o uso de lodo de estações de tratamento de esgoto de diferentes origens.

Os resíduos e compostos orgânicos possuem uma microbiota bastante diversificada, responsável pela produção de metabólitos como os antibióticos, que atuam diretamente no controle de patógenos do solo. Este controle também ocorre por parasitismo, competição por nutrientes, indução de defesa da planta pela presença de certas moléculas orgânicas (fitohormônios, por exemplo) e melhor nutrição da planta.

O solo contém uma série de microrganismos benéficos, cuja aplicação pode ser potencializada pela inoculação, beneficiando a planta já na fase de muda, aumentando a eficiência da absorção de nutrientes e reduzindo a incidência de patógenos. Por meio de interações diretas com as plantas, alguns microrganismos podem exercer ação de biocontrole e bioestimuladora, como as bactérias endofíticas dos gêneros *Bacillus* e *Pseudomonas*. Em plantas de bananeira e abacaxizeiro, já foram identificadas bactérias dos gêneros *Azospirillum*, *Herbaspirillum* e *Burkholderia*, que contribuem para a formação de plantas bem nutridas e saudáveis sem uso de agroquímicos. Embora ainda não estejam em aplicação prática para as fruteiras, esses microrganismos já estão sendo inseridos no sistema de produção de outras espécies, como a cana-de-açúcar.

As fruteiras destacam-se como o grupo de plantas onde as micorrizas merecem especial atenção, no que se refere aos efeitos benéficos da simbiose. Esses fungos aumentam a zona de exploração das raízes, permitindo maior suprimento de nutrientes à planta, principalmente daqueles de menor mobilidade, como o fósforo. Com isto, pode-se fazer uso de fontes orgânicas ou de menor solubilidade. A inoculação de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) é tecnicamente viável na fase de produção de mudas, principalmente nos sistemas de micropropagação onde, entre outros efeitos, pode-se ter maior desenvolvimento da planta, taxa de sobrevivência, homogeneidade e menor tempo de cultivo até o plantio (Fig. 5). O meio de cultivo deve ser ajustado para permitir a colonização das raízes pelo fungo. Para mamão, esse meio pode ser solo + esterco na dose máxima de 20%. Para banana, pode-se usar turfa + vermiculita + esterco (5%). Composto orgânico ou vermicomposto podem substituir o esterco, obedecendo-se a proporção de no máximo 10%.

Foto: Aldo Vilar Trindade

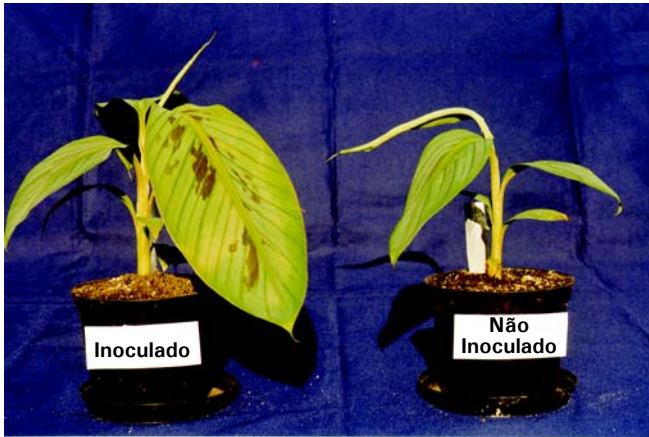


Fig. 5. Mudras de bananeira, variedade Caipira, cultivadas em meio formado por mistura de turfa + vermiculita + vermicomposto (10%), inoculadas ou não com o fungo micorrízico *Gigaspora margarita*.

A inoculação conjunta de bactérias diazotróficas e fungos micorrízicos é uma estratégia ainda superior, já comprovada pela pesquisa com diferentes espécies, beneficiando tanto a nutrição como a sanidade das mudras.

No Brasil, a disponibilidade de inóculo de bactérias diazotróficas e de fungos micorrízicos ainda é limitada aos centros de pesquisa e universidades. Mas, diante da demanda por recursos naturais biológicos, empresas produtoras em escala poderão passar a atuar, como já existem em outros países. Para o caso dos fungos micorrízicos arbusculares, existe tecnologia para produção em maior escala, já em uso na Índia e México.

Consórcio

A consorciação é uma prática freqüente na fruticultura, principalmente no início do ciclo, onde o produtor necessita reduzir os custos de implantação do pomar, desempenhando ainda importante função social, já que demanda mais mão-de-obra. Outro aspecto importante é o aumento da biodiversidade, quebrando o monocultivo, condição requerida em pomares orgânicos. Aumento da biomassa microbiana do solo foi verificada no consórcio coco x goiaba; no consórcio banana x amendoim (espaçamento de 4 x 2 x 2 m, plantando-se o amendoim na rua de 4 m) houve aumento de 50% a 75% no rendimento líquido do produtor; no consórcio banana tipo Terra x soja (espaçamento de 4 x 2 x 3 m, plantando-se a soja na rua de 4 m) houve controle de plantas daninhas.

Sistema Agroflorestal

Os sistemas agroflorestais (SAFs) objetivam criar diferentes estratos vegetais e imitar um bosque natural,

onde as árvores e/ou arbustos são elementos estruturais básicos e a chave para a estabilidade do sistema. A implantação de um SAF envolve a escolha das espécies e o método de plantio, mas também a composição do mosaico agroflorestal, de acordo com o estágio de sucessão. Na Região Amazônica, muitos plantios de banana são conduzidos no sistema agroflorestal, observando-se, apesar de menor produção, menor incidência de doenças fúngicas na parte aérea.

As espécies arbóreas melhoram o solo, influenciando na quantidade e na disponibilidade de nutrientes. Nos SAFs, a sombra produzida pelas árvores favorece a taxa de mineralização de N, aumentando a sua disponibilidade para as plantas. Esta influência é importante em fruticultura, visto ser o nitrogênio, na maioria das vezes, o nutriente mais limitante para o desenvolvimento das plantas.

Manejo de Plantas Invasoras

Nem todas as plantas que aparecem nos cultivos podem ser consideradas daninhas; por isso, alguns autores recomendam denominá-las espontâneas ou companheiras. As plantas invasoras podem ser manejadas mediante ceifa ou roçagem, já que em cultivos orgânicos o uso de herbicidas convencionais é proibido. Essas plantas melhoram a estrutura do solo, previnem a compactação e a erosão, reciclam nutrientes, aumentam a biodiversidade de inimigos naturais das pragas e atraem insetos polinizadores, essenciais na produção da maioria das fruteiras.

As principais medidas culturais de combate às plantas invasoras são: espaçamentos apropriados, mudras vigorosas, irrigação direcionada, rotação de culturas e plantio direto. As capinas manuais e mecanizadas ainda são as formas mais freqüentes de controle das plantas invasoras em pomares orgânicos. Outros métodos alternativos são descritos a seguir:

Culturas de Cobertura do Solo

A cobertura do solo com plantas espontâneas ou introduzidas tem como objetivo reduzir o número de capinas, principalmente entre as linhas de plantio. Essas plantas podem ser daninhas, competindo com as fruteiras por água, nutrientes, luz, espaço e solo. No entanto, quando manejadas convenientemente, podem tornar-se

excelente recurso no manejo orgânico do pomar. Além de controlar as plantas invasoras, as coberturas vegetais vivas (Fig. 4) apresentam as seguintes vantagens: 1. aumentam a biomassa microbiana do solo; 2. estimulam a atividade biológica; 3. adicionam nitrogênio ao solo, via fixação biológica, particularmente as leguminosas; 4. melhoram a estrutura do solo; 5. facilitam o estabelecimento de inimigos naturais; 6. atraem insetos polinizadores; e 7. produzem massa verde para a fabricação de silagem e feno.

Cobertura Morta ou Mulching

Após o estabelecimento da cultura, a cobertura morta (mulch) com palhas, folhas, serragem e outros materiais vegetais pode ser excelente supressora de plantas invasoras, pois inibe o crescimento e a germinação das sementes. A ação desses materiais não é apenas física, mas também química, pois alguns possuem efeito alelopático sobre as plantas espontâneas, que se refere a toda a interação bioquímica entre plantas, incluindo microrganismos. A atividade alelopática da cobertura morta depende diretamente da qualidade do material vegetal depositado na superfície, do tipo de solo, da população microbiana, das condições climáticas e da composição específica da comunidade de plantas espontâneas. Além disso, a cobertura morta mantém a umidade no solo e diminui a temperatura, reduzindo o estresse da planta.

Na cultura da banana, o uso de cobertura morta com restos vegetais da própria cultura na entrelinha de 4 m proporcionou aumento de 30% na produtividade, em três ciclos, em relação à capina.

Solarização

A solarização consiste na cobertura do solo com plástico de polietileno transparente durante os meses quentes do ano, para aumentar a temperatura do solo a níveis letais às plantas invasoras. O uso da solarização no pré-plantio ajuda no controle de plantas invasoras, principalmente durante o primeiro ano, fase crucial no estabelecimento da fruteira. A solarização do solo pode ser uma alternativa aos herbicidas sintéticos proibidos nos sistemas orgânicos, nos casos em que o controle mecânico é mais difícil.

Bioherbicidas

Como alternativa biológica ao controle da tiririca (*Cyperus rotundus*) foi desenvolvido um bioherbicida com *Cercospora* sp., por processo de fermentação em estado sólido, ou fermentação semi-sólida.

Poda

A poda visa estabelecer o balanço entre produção e crescimento, sendo também fundamental para a penetração da luz na copa das árvores, para tanto eliminando-se galhos velhos e doentes. Além disso, promove melhor circulação de ar, impedindo a formação de microclimas que favorecem o aparecimento de doenças. A poda também aumenta a eficiência do uso de biofertilizantes e de caldas fitoprotetoras, insumos usados em sistemas orgânicos. Nos sistemas agroflorestais (SAFs), a poda das plantas adubadeiras são feitas no início da estação chuvosa, para deixar o sol entrar nos meses mais frios e para as folhas irem adubando a terra.

Indução Floral

A indução floral de algumas fruteiras se faz necessária para a uniformização da produção e garantia desta em períodos específicos. Produtos sintéticos como o paclobutrazol e o etileno são usados para este fim e, portanto, estão sujeitos a sanções para o uso na produção orgânica. O etileno é produzido por meio de processos sintéticos que podem trazer algum impacto ao ambiente. Este, talvez, seja o ponto crítico no uso do etileno como indutor.

As fruteiras tropicais têm os mais altos níveis de produção natural de etileno, destacando-se o maracujá, cherimoia e sapoti. O mamão também produz, mas com grande variabilidade. O desafio, entretanto, é a geração de quantidades previsíveis num determinado período; e, considerando-se que a sustentabilidade da produção passa pela sustentabilidade econômica, a prática de indução torna-se necessária.

Em uma plantação comercial de abacaxi, o florescimento e o amadurecimento do fruto, quando naturais, ocorrem de maneira desuniforme, dificultando sobremodo o manejo e a colheita e, assim, a viabilidade econômica. Mas, até o momento, as fontes alternativas naturais de indução do florescimento existentes não permitem uma produção em larga escala, com sucesso. Dentre estas fontes está a

fumaça, substâncias resultantes do metabolismo de certos microrganismos e de frutas em amadurecimento.

Para a mangueira, a alternativa ao paclobutrazol está no estresse hídrico. O manejo consiste na redução gradual da quantidade de água de irrigação, visando uma maturação mais rápida e uniforme dos ramos; a água não deve ser suspensa totalmente, já que a planta deve continuar fotossintetizando e acumulando reservas, sem vegetar. Se bem conduzido, pode produzir o efeito desejado entre 30 e 60 dias. A limitação da técnica é que restringe a produção a um determinado período do ano, pois só pode ser adotado nos meses em que não chove.

A poda é uma ferramenta utilizada para manipular a floração de algumas fruteiras (goiaba, manga etc.), conduzindo a frutificação, quantitativa e qualitativamente, para períodos definidos.

Irrigação

O conhecimento da composição física, química e biológica das fontes de água é essencial no estabelecimento de pomares orgânicos irrigados, pois a água pode conter substâncias não permitidas. A irrigação pode ter sua eficiência aumentada pelo manejo de palhada, visando reter a umidade no solo por mais tempo. Em áreas irrigadas, alguns biofertilizantes podem ser aplicados via fertirrigação.

Referências Bibliográficas

- AGRIANUAL 2002: **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo : FNP Consultoria e Comércio, 2001. 536 p.
- ALTIERE, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba : Agropecuária, 2002. 592 p.
- AMES, G.K.; KÜPPER, G. **Overview on organic fruit production**. Fayetteville : ATTRA, 2000. 19 p.
- BORGES, A.L.; LIMA, A. de A. Propriedades químicas do solo e produtividade do maracujá amarelo sob diferentes sistemas de manejo. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 29., 2003. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SBCS, 2003. 1CD-ROM.
- BORGES, A.L.; SOUZA, L da S. Cobertura vegetal del suelo para el banano. In: REUNIÓN ACORBAT, 13., 1998, Quayaquil. **Memórias...** Quayaquil: CONABAN/ACORBAT, 1998. p. 608-617.
- CARVALHO, J.E.B. de; SOUZA, L. da S.; CALDAS, R.C.; ANTAS, P.E.U.T.; ARAÚJO, A.M. de A.; LOPES, L.C.; SANTOS, R.C. dos; LOPES, N.C.M.; SOUZA, A.L.V. Leguminosa como melhoradora da produtividade da laranja 'Pêra'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Fruticultura**: agronegócio do 3º milênio. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 1 CD-ROM.
- CARVALHO, J.E.B. de; SOUZA, L. da S.; SOUZA, L.D.; CALDAS, R.C.; RAMOS, W.F.; COSTA NETO, A. de O.C.; ARAÚJO, A.M. de A.; LOPES, L.C.; SILVEIRA, J.R.S. Manejo do solo no controle integrado de plantas daninhas em citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.20, n.1, p.21-27, 1998.
- CFSEMG. Adubação orgânica. In: **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999, p. 87-92.
- CHARITY, R.B. Fruticultura orgânica. **Agroecologia Hoje**, Botucatu, v. 2, n. 9, p. 16-18, 2001.
- CHAVES, J.C.D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 212, p. 53-60, 2001.
- D'ANDRÉA, P.A. Produção de biofertilizante através da compostagem líquida contínua. **Agroecologia Hoje**, Botucatu, v. 2, n. 9, p. 18, 2001.
- FAVERO, C.; JUCKSCH, I. Daninhas ou companheiras. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 26-27, 2000.
- GUIMARÃES, P.T.G.; NOGUEIRA, F.D.; LIMA, P.C. de; GUIMARÃES, M.J.C.L.; POZZA, A.A.A. Adubação e nutrição do cafeeiro em sistema orgânico de produção. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 63-81, 2002.
- IGUE, K.; ALCOVER, M.; DERPSCH, R.; PAVAN, M.A.; MELLA, S.C.; MEDEIROS, G.B. **Adubação orgânica**. Londrina: IAPAR, 1984. 33 p. (IAPAR. Informe da Pesquisa, 59).
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 1985. 492 p.
- LOPES, L.C. **Avaliação de práticas culturais na melhoria das propriedades físicas de um Latossolo Amarelo álico coeso, cultivado com as variedades de mamão 'Sunrise Solo' e 'Tainung nº 1'**. 2001. 86 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.

MAA. Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Brasília, DF). **Instrução Normativa nº 007. Normas para produção de produtos orgânicos vegetais e animais.**

Brasília: MAA, 1999. não paginado.

MAGALHÃES, A.F. de J. Adubação verde na cultura dos citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador.

Resumos... Salvador: SBF, 1994. p. 505-506.

MAGDOFF, F. Qualidade e manejo de solo. In: ALTIERE, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** Guaíba: Agropecuária, 2002. p. 519-542.

RIBASKI, J.; MONTOYA, L.J.; RODIGHERI, H.R. Sistemas agroflorestais: aspectos ambientais e socioeconômicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.212, p. 61-67, 2001.

SCIALABBA, N.E. Organic agriculture and soil biodiversity. **Organic Agriculture at FAO.** (FAO Documentos, 2001). Disponível em: <http://www.fao.org/organicag/doc/soil_biodiversity.htm>. Acesso em: 20 mar. 2003.

SILVA, J.A.A. da. Adubação verde em citros. **Citricultura Atual**, v. 6, n. 31, p. 10-11, 2002.

SOUZA, L. da S. **Física, manejo e conservação do solo em relação à bananeira.** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1998. 37 p. (Embrapa-CNPMPF. Circular Técnica, 29).

SOUZA, L.D.; SOUZA, L. da S.; CARVALHO, J.E.B. de. **Manejo e conservação do solo – recomendações básicas.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 8 p. (Embrapa-CNPMPF. Circular Técnica, 45).

SRIVASTAVA, A.K.; SINGH, S.; MARATHE, R.A. Organic citrus: soil fertility and plant nutrition. **Journal of Sustainable Agriculture**, Nova York, v. 19, n. 3, p. 5-29, 2002.

WEBER, O.B. **Ocorrência e caracterização de bactérias diazotróficas em bananeiras (*Musa spp.*) e abacaxizeiros (*Ananas comosus* (L.) Merrill) e seus efeitos no crescimento de mudas micropropagadas.** 1998. 192f. Tese (Doutorado em Microbiologia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

Circular Técnica, 64

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Endereço: Rua Embrapa, s/n - Caixa Postal 007
44380-000 - Cruz das Almas - BA

Fone: (75) 621-8000

Fax: (75) 621-1118

E-mail: sac@cnpmf.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2003): 100 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Jorge Luiz Loyola Dantas

Secretário-Executivo: Cristina Maria Barbosa Cavalcante Bezerra Lima

Membros: Adilson Kenji Kobayashi, Antônia Fonseca de Jesus Magalhães, Antônio Alberto Rocha Oliveira, Antonio Souza do Nascimento, Carlos Alberto da Silva Ledo, Davi Theodoro Junghans, Maria das Graças Carneiro de Sena.

Expediente

Supervisor editorial: Jorge Luiz Loyola Dantas.

Revisão de texto: Jorge Luiz Loyola Dantas.

Tratamento das ilustrações: Maria da Conceição Borba.

Editoração eletrônica: Maria da Conceição Borba.