

Alternativas de insumos para manejo em sistemas agrícolas de base ecológica

1. Introdução

Considerado o maior e mais dinâmico pólo de fruticultura irrigada do Brasil, o Pólo Petrolina, PE /Juazeiro, BA, localizado na Zona Semi-Árida do Nordeste brasileiro, no Submédio São Francisco, é formado pelos municípios Petrolina, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista e Orocó, em Pernambuco; Juazeiro, Sobradinho, Casa Nova e Curaçá, na Bahia (Figura 1).

Este importante pólo tem apresentado acelerado crescimento da produção agrícola, com aproximadamente 100.000 ha irrigados, entre projetos públicos e privados, de um potencial de cerca de 220.000 hectares. A fruticultura irrigada é a sua principal atividade econômica, com a manga e a uva constituindo as culturas mais exploradas. Outras espécies são também exploradas com sucesso, como banana, coco, goiaba e frutas cítricas. A produção de grãos e culturas de ciclo curto é explorada para o mercado consumidor interno, a exemplo do feijão, milho, melão, cebola, melancia e abóbora, entre outras.

Recife, PE
Dezembro, 2008

Autores

Maria Sonia L. da Silva
Pesquisadora Embrapa Solos
UEP Nordeste.
sonia@uep.cnps.embrapa.br

Alineaurea Florentino Silva
Pesquisadora Embrapa Semi-Árido.
aline@cpatsa.embrapa.br

Tâmara Cláudia de A. Gomes
Pesquisadora Embrapa Tabuleiros Costeiros.
tamara@cpatc.embrapa.br

Carlos Alberto Tuão Gava
Pesquisador Embrapa Semi-Árido.
gava@cpatsa.embrapa.br

Davi José Silva
Pesquisador Embrapa Semi-Árido.
davi@cpatsa.embrapa.br

Alessandra Monteiro Salviano Mendes
Pesquisadora Embrapa Semi-Árido.
amendes@cpatsa.embrapa.br

Tony Jarbas Ferreira Cunha
Pesquisador Embrapa Semi-Árido.
tony@cpatsa.embrapa.br



Figura 1 - Localização do Pólo Petrolina/Juazeiro. Fotos: Alineaurea Florentino Silva e Maria Sonia Lopes da Silva.

O alto preço dos fertilizantes químicos e as consequências negativas à saúde humana e ao meio ambiente provocadas pelo uso de agrotóxicos têm contribuído com o aumento cada vez mais crescente de empresas e pequenos agricultores que estão utilizando sistemas agrícolas de base ecológica. Segundo Valdeci Queiroz (Consultor em Agricultura Orgânica no Pólo Petrolina, PE/Juazeiro, BA), no Submédio São Francisco, vinte e seis fazendas estão explorando suas áreas dentro de critérios estabelecidos pela agricultura orgânica, totalizando 500 hectares entre pequenos (agricultura familiar) e grandes agricultores. Em 2007 foram exportadas 700 toneladas de mangas produzidas em sistema orgânico. Além dessa fruta, o pólo produz organicamente uva, melão, banana, goiaba, cebola, acerola e romã.

Diante da demanda pela exploração em sistemas agrícolas de base ecológica e pelo consumo de alimentos “limpos”, no Pólo Petrolina/Juazeiro, a Embrapa Semi-Árido, juntamente com a Universidade do Estado da Bahia (UNEB)/ DTCS /Juazeiro, BA, Embrapa Solos UEP Nordeste, APROAC (Associação dos Produtores Orgânicos da Adutora - BA), Embrapa Agroecologia e Companhia de Desenvolvimento dos Vales São Francisco e Parnaíba (CODEVASF), vem desenvolvendo estudos desde o ano de 2000, visando definir métodos de produção, aplicação, doses, composição química, velocidade de liberação de nutrientes, entre outros, de alguns insumos utilizados no manejo orgânico do solo.

Devido às condições edafambientais da região, que apresenta altas temperaturas, baixas precipitações, solos geralmente rasos, de baixa fertilidade e alta evapotranspiração, é recomendado que nos seus sistemas agrícolas sejam utilizados métodos de preparo do solo com pequeno revolvimento (cultivo mínimo - redução no número de arações e gradagens), e que façam uso da adição de resíduos vegetais, da cobertura do solo

e da utilização de produtos naturais produzidos preferencialmente na propriedade. Estas técnicas de manejo resultam em menores taxas de perda de solo, água e nutrientes, maiores taxas de adição de matéria orgânica, e consequentemente melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. Neste sentido, têm-se utilizado alguns insumos para manejo ecológico do solo (Figura 2) em áreas de plantio do Pólo.

2. Composto orgânico

É um fertilizante orgânico obtido da decomposição aeróbia (na presença de ar) de resíduos vegetais fibrosos ricos em carbonos (palhadas, sabugos de milho triturado, cascas de milho, arroz, feijão, folhas secas, bagaços, capim triturado, restos de podas etc) e resíduos animais ricos em nitrogênio (estercos bovinos, de aves, de caprinos etc), colocados em camadas formando pilhas (Figura 3) (SOUZA; ALCANTARA, 2008). As tortas vegetais (algodão e mamona) também podem ser utilizadas como fontes de nitrogênio. O composto é o resultado da degradação biológica da matéria orgânica, em presença de oxigênio do ar, sob condições controladas pelo homem (PEIXOTO, 2005).

2.1. Compostagem

É o processo de transformação de materiais fibrosos, como palhada, estrumes, tortas, entre outros, em materiais orgânicos utilizáveis na agricultura. É uma forma de fornecer condições adequadas aos microorganismos para que eles degradem a matéria orgânica e disponibilizem nutrientes para as plantas. A melhoria na capacidade produtiva do solo e manutenção da umidade por mais tempo são efeitos visíveis ao longo dos anos de uso de composto orgânico (PEIXOTO, 2005). Este processo envolve transformações extremamente complexas e dinâmicas de natureza bioquímica, promovidas por populações de microorganismos do solo que têm na matéria orgânica *in natura* sua fonte de energia, nutrientes minerais e carbono.

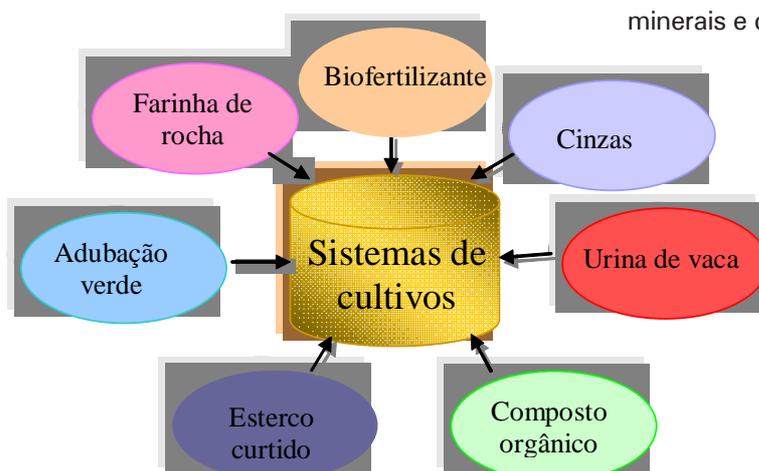


Figura 2. Insumos utilizados em sistemas agrícolas agroecológicos no Pólo Petrolina/Juazeiro.



Figura 3. Pilhas de composto orgânico sendo irrigadas (Foto: Alineaurea Florentino Silva).

2.2. Preparo do composto – recomendações (PEIXOTO, 2005; GOMES et al., 2001)

Na preparação das pilhas de compostos é fundamental se levar em consideração alguns aspectos importantes referentes ao material a ser utilizado na sua formação, visando melhor qualidade no preparo e na eficiência do material produzido:

⇒ Velocidade de liberação de nutrientes - uma característica importantíssima quando se quer avaliar os adubos orgânicos e os resíduos orgânicos, no que diz respeito à velocidade de liberação de nutrientes, é a relação Carbono (C): Nitrogênio (N). Esta relação nos indica a proporção de carbono para nitrogênio na composição do material orgânico.

⇒ A relação C:N da mistura deve ser de aproximadamente 30:1; se esta razão for maior, diminui-se o crescimento de microorganismos por limitação da disponibilidade de N, ocasionando demora na decomposição; por outro lado, se for menor, o excesso de N acelera essa decomposição;

⇒ Quanto maior for a diversidade de resíduos orgânicos (palhadas diversas, esterco, urina, folhagens etc) utilizados para se fazer a compostagem, mais a relação C:N se aproxima do ideal para a decomposição, obtendo-se um produto final (composto) mais rico em teores de nutrientes e compostos húmicos;

⇒ Um composto pode ser considerado estabilizado (pronto, curado) quando atinge uma relação C:N igual ou menor que 18, normalmente chegando a 10, o que ocorrerá em torno de 90 a 120 dias;

⇒ Na prática, a proporção dos componentes da mistura deve ficar em torno de 70% de material fibroso e 30% de esterco. Uma regra simples é que a quantidade de material fibroso (palha) deve ser 3 vezes maior que a quantidade de esterco. São comuns as adições de termofosfato, pó de rocha, cinzas, tortas, farinha de ossos, borra de café, dentre outros suplementos. A cinza é fonte de diversos nutrientes e enriquece o composto, sobretudo em potássio. Deve-se atentar que dependendo do suplemento, a quantidade adicionada pode ser bem menor, caso contrário há risco de efeitos negativos ao processo ou à cultura;

⇒ Quando não se dispõe de informações sobre a composição dos resíduos (principalmente os teores de C e N) a serem utilizados e não tem como analisá-los em laboratório especializados, geralmente se faz as pilhas de composto utilizando-se, em volume, 3 a 4 partes de resíduo fibroso, rico em C (capim, sorgo, casca de coco etc), para 1 parte de esterco (resíduo mais rico em N) em volume;

⇒ Quando se dispõe das informações necessárias quanto aos teores desses elementos, faz-se a mistura dos materiais com base nessa informação, calculando-se a quantidade de partes de vegetais ricos em C para cada parte de resíduo rico em N:

$$\text{* Partes de material rico em carbono} = \frac{\text{Material rico em nitrogênio}}{\text{Material rico em carbono}} = \frac{(30 \times \% \text{ nitrogênio}) - \% \text{ carbono}}{\% \text{ carbono} - (30 \times \% \text{ nitrogênio})}$$

* (Maiores detalhes sobre a fórmula, consultar exemplo em Gomes et al., 2001- em publicações online no site www.cpatsa.embrapa.br).

2.3. Montagem das pilhas do composto orgânico (GOMES et al., 2001)

Alguns critérios são importantes quando da montagem das pilhas de compostos:

⇒ A compostagem deve ser feita em locais levemente inclinados, protegidos do vento, insolação e chuva, de boa drenagem, de forma que não permita empoçar água. As pilhas de composto devem ser construídas com o comprimento no sentido da inclinação do terreno;

⇒ Se possível, fazer as pilhas sempre nos mesmos locais, pois o solo abaixo delas terá populações cada vez maiores de organismos decompositores (minhocas, pequenos insetos etc);

⇒ Montar as pilhas em locais próximos a fontes de água;

⇒ Fazer uma camada de gravetos como base e fixar no solo pedaços de bambu ou cano que, após serem retirados, formarão os canais de ventilação da pilha;

⇒ Sobre os gravetos deverá ser colocada uma camada de 15 cm do resíduo fibroso seguido de cerca de 5 cm esterco fresco;

⇒ Repete-se a ordem das camadas até que se atinja 1,5 m de altura, podendo variar de acordo com o tipo de revolvimento (manual ou mecânico) que será efetuado durante o período da compostagem;

⇒ Para dar mais firmeza à estrutura da pilha, pode-se acrescentar umas duas camadas de pseudocaulé de bananeira cortados no sentido do comprimento ou capim elefante inteiro;

⇒ Os resíduos deverão ser picados (3-5 cm) para acelerar a compostagem; partículas muito pequenas dificultam a aeração da pilha e partículas grandes dificultam a decomposição;

⇒ A largura da pilha é de 1,5 a 2 m e o comprimento variável.

2.4. Monitoramento das pilhas de composto (GOMES et al., 2001)

O monitoramento das camadas das pilhas de compostos através do seu reviramento constitui atividade fundamental na eficiência do processo de decomposição. O reviramento das camadas permite melhor mistura dos resíduos orgânicos e melhor aeração, melhor controle da umidade (molhamento ou evaporação), evolução da temperatura, conseqüentemente potencializando a atividade dos organismos decompositores:

⇒ A pilha deverá ser revirada periodicamente com garfos e pás, geralmente aos quinze e trinta dias após a sua montagem e mais duas vezes até o final do processo;

⇒ Durante a montagem e nos reviramentos, a pilha deverá ser molhada a cada camada depositada, sem encharcar;

⇒ O teor de umidade apropriado na compostagem deve estar entre 40 e 60%; uma forma simples e prática de se saber a umidade ideal é pegar com a mão uma porção do material em fase de compostagem e comprimir um pouco, se ele estiver úmido, porém não escorrer água, a umidade está dentro do limite recomendável;

⇒ Poucos dias após a formação das pilhas, a temperatura chega a 40 a 45 °C. Em seguida a temperatura sobe de 40 a 60 °C, podendo durar mais de 20 dias;

⇒ A partir daí, a pilha vai diminuindo de tamanho e ficando mais escura;

⇒ Temperaturas muito altas (maiores que 70°C) devem ser controladas para evitar proliferação de organismos não desejáveis ao processo;

⇒ Para monitoramento da temperatura, pode ser utilizado um termômetro de solo e, na ausência deste, pode-se introduzir um vergalhão de ferro na pilha e retirá-lo após cinco minutos. Se ele estiver quente a ponto de não se conseguir segurá-lo, a pilha deverá ser revirada e molhada;

⇒ Ao final do processo, o composto apresentará pH em torno de 7 - 8.

2.5. Aplicação de compostos

Como todo material orgânico o composto, quando incorporado ao solo, atua favoravelmente nas suas condições físicas, químicas e biológicas, podendo ser aplicado em todos os sistemas de cultivo. No Submédio São Francisco, especificamente no Pólo Petrolina/Juazeiro, este tipo de material está sendo muito utilizado em áreas de produção de fruteiras, hortaliças e curcubitáceas.

É recomendado aplicar o composto antes do preparo do solo, através de incorporação realizada até 15 cm de profundidade, área de atuação mais efetiva das raízes. Por se tratar de uma região de chuvas intensas e irregulares, com altas temperaturas e altas taxas de evaporação, a incorporação do composto é fundamental para evitar arraste do composto pelas águas e volatilização do N.

No geral, a quantidade recomendada para aplicação é feita com base na disponibilidade de nutrientes do solo da área, identificada por meio da análise química do solo. Nessa região, devido predominância de solos de baixa fertilidade natural, é comum a aplicação de doses entre 20 e 40 t ha⁻¹, o que corresponde a 2 - 3 kg m⁻². Em estudos que estão sendo desenvolvidos com a Associação de Produtores Orgânicos da Adutora Caraíbas (Aproac), em Juazeiro-BA, utilizando a mangueira como planta teste, está sendo aplicado, em cobertura, 50 - 100 L por planta de composto como única fonte de N.

3. Biofertilizante

É um fertilizante líquido obtido da fermentação da matéria orgânica, na presença (meio aeróbico) ou ausência (meio anaeróbico) de ar, dentro de um recipiente (tonel plástico ou caixa de água ou tanque de alvenaria). Fornece também um resíduo sólido (borra) que pode ser aplicado no solo, após ter sido curtido. Além de ser fonte de nutrientes para as plantas, pode ser usado, também, como defensivo natural, aumentando o vigor e a resistência das plantas (SILVA et al., 2007a). Alguns biofertilizantes foram testados pela Embrapa Semi-Árido, utilizando o melão como planta indicadora. O biofertilizante “Vairo” destacou-se pela sua eficiência, assim como pela praticidade na sua elaboração:

3.1. Preparo do biofertilizante “Vairo” (Figuras 4a e 4b) em meio aeróbico

- ⇒ 500 L de esterco caprino ou bovino;
 - ⇒ 1 caixa d’água de 1000 L ;
 - ⇒ 500 L de água;
 - ⇒ Colocar tudo na caixa de água e misturar bem
 - ⇒ Mexer diariamente;
- ⇒ O tempo de fermentação (biofertilizante pronto) oscila entre 20 a 40 dias.

3.2. Aplicação do biofertilizante

Após o período de fermentação (Figura 6), para evitar entupimento dos bicos de pulverizadores, sugere-se coar a calda antes da aplicação. Para consumo em pequena escala pode ser utilizado saco de tecido (Figura 7). Já em escala comercial, pode-se usar peneira. No momento do uso, o biofertilizante Vairo deve ser diluído em água numa proporção de 0,5 a 30%, dependendo da cultura e do objetivo pretendido, em aplicações foliares ou em solo, visando o fornecimento de nutrientes às plantas. Como defensivo, usa-se 1 L de biofertilizante misturado a meio litro de água. Quanto mais diluída, menor o poder defensivo. As diferentes diluições variam conforme as espécies cultivadas e de acordo com a fase do ciclo da cultura. As hortaliças devem receber pulverizações com caldas mais diluídas (200 mL em 15 L). As fruteiras adultas suportam concentrações mais elevadas (400 mL em 15 L). Os biofertilizantes podem ser aplicados via fertirrigação, bem como em hidroponia, em culturas anuais e perenes, sendo principalmente utilizado em hortas e pomares (Figura 8). Nas hortaliças folhosas deve-se aplicar o biofertilizante diretamente ao solo, evitando a pulverização das folhas em períodos próximos do consumo (SILVA, A. et al., 2007). O biofertilizante não pode ser armazenado por muito tempo, devido a redução do seu efeito fitossanitário e à volatilização do N. A parte sólida do biofertilizante poderá ser usada como adubo na cova de plantio ou na preparação de compostagem. Para atuação na inibição de doenças das plantas, pode ser utilizado e aplicado puro em estacas, sementes e colmos para plantio (SILVA et al., 2007a).



Figura 4. Preparando (a) e misturando (b) o biofertilizante. Fotos: Alineaurea Florentino Silva.



Figura 5. Biofertilizante pronto, após 40-60 dias (a) e coando biofertilizante antes de aplicar no solo. Fotos: Alineaurea Florentino Silva.

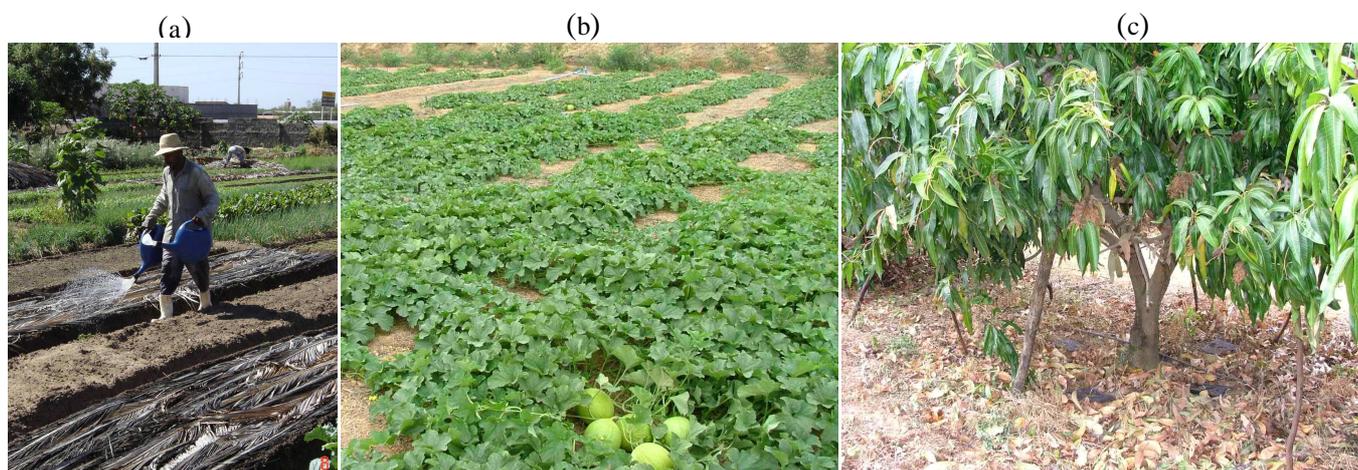


Figura 6. Biofertilizante sendo aplicado em horta (a) e via fertirrigação em melão (b) e manga (c). Fotos: Alineaurea Florentino Silva (a) e Maria Sonia Lopes da Silva (b e c).

4. Adubação verde e/ou cobertura do solo

O cultivo de espécies para adubação verde e/ou cobertura do solo é outra técnica de base ecológica utilizada nas áreas irrigadas do Pólo Petrolina/Juazeiro. Consiste na utilização de espécies vegetais (milheto, sorgo, girasol, mucuna, feijão de porco, caupi, gergelim, milho, crotolária, nabo forrageiro, cunhã, entre outras (Figuras 7, 8 e 9) plantadas com a finalidade de servir como complemento de fertilização para as culturas, para diversificar a vida no ambiente e para cobertura do solo. Estas espécies podem ser plantadas em consorciação, sucessão ou rotação com a cultura comercial.

Por o Pólo Petrolina/Juazeiro estar inserido numa região onde as chuvas são escassas e irregulares com altas taxas de evapotranspiração, é indispensável a adoção,

por parte dos agricultores, de práticas de manejo que proporcionem:

⇒ cobertura do solo, protegendo o mesmo da incidência direta das gotas das chuvas, evitando o selamento superficial;

⇒ aumentos na capacidade de retenção de água do solo;

⇒ aporte de nitrogênio através da fixação biológica;

⇒ diminuição da temperatura do solo;

⇒ adição de grandes quantidades de fitomassa ao solo, contribuindo para a manutenção da sua estruturação e fertilidade.



Figura 7. Oleaginosas utilizadas para adubação verde e/ou cobertura do solo no Pólo Petrolina/Juazeiro. Fotos: Alineaurea Florentino Silva.



Figura 8. Leguminosas utilizadas para adubação verde e/ou cobertura do solo no Pólo Petrolina/Juazeiro. Fotos: Maria Sonia Lopes da Silva.



Figura 9. Gramíneas utilizadas para adubação verde e/ou cobertura do solo no Pólo Petrolina/Juazeiro. Fotos: Tâmara Cláudia de Araújo Gomes.

4.1. Coquetel vegetal

Corresponde a uma forma de adubação verde e/ou cobertura do solo, onde o plantio é normalmente feito com uma mistura de sementes de plantas de várias famílias, como leguminosas, gramíneas, oleaginosas, crucíferas, vegetação nativa e outras, em uma área. Após um período, a massa vegetal é cortada e incorporada ao solo, ou depositada acima deste, o que proporciona benefícios combinados das diferentes espécies (diferente composição nutricional, diferentes sistemas radiculares, diferentes produção de fitomassa, entre outras) para melhoria das condições do solo e da produtividade das culturas econômicas. As espécies podem ser plantadas em rotação (Figura 10) ou na entrelinha com a cultura comercial (Figura 11).

Em rotação, as espécies são semeadas logo após o final do ciclo da cultura comercial, aproveitando o final do período chuvoso e mantendo o solo coberto na entressafra. Na entrelinha da cultura comercial, semeia-se após as primeiras chuvas, no sistema de agricultura dependente de chuva.

O material vegetal produzido pelas espécies que compõem o coquetel (parte aérea das plantas - folhas e caules) é cortado e deixado sobre a superfície do solo, para: que seu efeito seja mais prolongado; diminuir a oscilação da temperatura do solo; inibir o nascimento de

ervas espontâneas; diminuir a perda de umidade do solo por evaporação; diminuir os efeitos maléficos da ascensão de sais; aumentar a permanência da água no solo; e favorecer a atividade dos organismos (micro e mesofauna), proporcionando com isso uma maior concentração de resíduos e nutrientes na camada mais superficial do solo, resultando em um melhor desenvolvimento do sistema radicular e da produção vegetal como um todo (GOMES et al., 2005).

A semeadura deve ser feita a lanço, após preparo da área e efetuada a calagem (caso seja necessária). O cálculo da quantidade de sementes que será semeada na área é baseada na quantidade de sementes utilizadas para um hectare (tabela 1). A incorporação é feita com grade leve ou com rastelo dependendo da área. Em áreas de fruticultura, alguns agricultores/empresas estão semeadando em sulcos espaçados de 0,50 m entre as fileiras ou na linha de plantio, entre as plantas da cultura principal. Para as condições de clima do Pólo Petrolina/Juazeiro é recomendado o manejo das plantas com corte do coquetel aproximadamente aos 60 dias do plantio (60 DAP), no início do período de florescimento, quando suas folhas estão mais ricas em nutrientes, assim como evitando-se a formação de sementes, o que poderá transformar estas plantas em futuras invasoras (SILVA et al., 2005).



Figura 10. Coquetel plantado para posterior plantio de cultura anual. Foto: Gizelia Barbosa Ferreira.



Figura 11. Coquetel na entrelinha de culturas perenes (uva e manga). Fotos: Tâmara Cláudia de Araújo Gomes e Maria Sonia Lopes da Silva.

No coquetel, como as espécies estão misturadas, normalmente todas as espécies são cortadas com 60 dias após o plantio, independentemente de estar em floração ou não. O corte é feito com roçadeira ou foice. No caso de rotação com cultura anual, deixar na roça de 7 a 10 dias de repouso para que se possa fazer o plantio da cultura seguinte. A fitomassa (caule, folha e flor) produzida pelas espécies, após o corte, é depositada sobre o

solo quando em rotação com as culturas anuais e, na projeção da copa no caso das culturas perenes (SILVA, M. et al., 2007). O material produzido poderá ser ainda utilizado para enriquecimento de composto. Em estudos realizados na região foram determinadas algumas características agrônômicas e de produção da fitomassa das espécies testadas (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Características agrônômicas de algumas espécies utilizadas como cobertura de solo, no Pólo Petrolina/Juazeiro (cultivo solteiro). Petrolia, PE. 2004 - 2005.

Espécies		Peso de 100 sementes (g)	Espaçamento (m)		Quantidade de sementes		Hábito de crescimento
Nome comum	Nome científico		Cova	Entre sulcos	Por metro de sulco	Por hectare (kg ha ⁻¹)	
Mucuna preta	<i>Mucuna aterrima</i>	84,45	0,50 x 0,20	0,50	8	135	Trepadora
Mucuna cinza	<i>Mucuna cochinchinensis</i>	84,45	0,50 x 0,20	0,50	8	135	Trepadora
Feijão de porco	<i>Canavalia ensiformes</i>	187,0	0,50 x 0,20	0,50	8	250	Ereto
Calopogônio	<i>Calopogonium mucunoides</i>	1,28	0,50 x 0,20	0,50	20	5	Trepadora
Guandu	<i>Cajanus cajan</i>	8,5	0,50 x 0,20	0,50	10	17	Ereto
Crotalaria juncea	<i>Crotalaria juncea</i>	4,5	0,50 x 0,20	0,50	20	18	Ereto
Crotalaria spectabilis	<i>Crotalaria spectabilis</i>	1,71	0,50 x 0,20	0,50	20	7	Ereto
Girassol	<i>Helianthus annuum</i>	6,27	0,50 x 0,20	0,50	10	12,5	Ereto
Mamona	<i>Ricinus comunis</i>	69,08	0,50 x 0,20	0,50	10	120	Ereto
Milheto	<i>Penisetum americanum</i>	1,0	0,50 x 0,20	0,50	20	4	Ereto
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	2,5	0,50 x 0,20	0,50	20	10	Ereto
Lab-lab	<i>Dolichos Lablab</i>	20,0	0,50 x 0,20	0,50	20	80	Trepadora
Gergelim	<i>Sesamum indicum</i>	1,0	0,50 x 0,20	0,50	20	4	Ereto
Milho	<i>Zea mays</i>	30,0	0,50 x 0,20	0,50	10	60	Ereto

Fonte: Silva et al. (2005).

Tabela 2. Produção de fitomassa de espécies vegetais para cobertura do solo que estão sendo utilizadas no Pólo Petrolina/Juazeiro, em cultivo solteiro, quando manejadas aos 60 DAP. Petrolina, PE. 2004 - 2005.

Espécies	Fitomassa verde	Fitomassa seca
	----- t ha ⁻¹ -----	
Girassol	18,00	3,72
Mamona	22,25	9,04
Gergelim	9,21	2,18
Milho	20,09	7,71
Milheto	27,62	6,73
Sorgo	27,63	7,75
C. spectabilis	22,03	5,4
C. juncea	12,50	5,76
Feijão de porco	15,26	3,47
Mucuna preta	19,30	6,51
Mucuna cinza	19,14	4,85
Nabo forrageiro	14,65	3,73
Cunha	20,24	5,78
Guandu	7,87	2,65
Lab-lab	22,73	6,30

Fonte: Silva et al. (2005).

5. Outros insumos utilizados na região

Outros insumos alternativos estão sendo utilizados na região pelos pequenos, médios e grandes produtores orgânicos, como fonte de nutrientes. Serão listados os mais usados, sem, no entanto apresentarmos recomendações técnicas em virtude de tais insumos ainda estarem sendo alvo de estudos.

5.1. Urina de vaca

É utilizada para aumentar a resistência das plantas às pragas e doenças e pode contribuir com a nutrição das plantas, pois contém nutrientes como potássio, nitrogênio, sódio, enxofre, magnésio, cálcio, fósforo e traços de outros elementos, funcionando como um fertilizante natural para as plantas, tornando-as mais resistentes aos ataques de pragas e doenças. É possível fazer armazenamento da urina recém-coletada sob condições ambientais, por um período mínimo de três dias, para que se forme a amônia. Após esse período, haverá uma

alteração na cor, com escurecimento da solução. É recomendado que o armazenamento seja feito em recipiente fechado, para que não ocorram perdas de N, podendo permanecer por até um ano sem comprometer sua eficiência (SOUZA; RESENDE, 2006). O preparo e a dosagem depende do objetivo da aplicação e da cultura:

Para hortaliças:

⇒ 01 litro de urina em 100 L de água pulverizando de 15 em 15 dias.

⇒ No solo misturar 5 L de urina em 100 L de água e aplicar junto à planta, meio litro da mistura, a cada três meses.

Para fruteiras:

⇒ Indução floral de manga - 2 L de urina em 100 L de água, a cada oito dias pulverizar nas plantas.

⇒ Na uva - 2 L de urina em 100 L de água, a cada oito dias pulverizar nas plantas.

⇒ Em goiabeira - usar de 2 a 5 L em 100 L de água, em intervalos semanais.

⇒ No solo - 5 L de urina em 100 L de água, aplicar junto à planta, meio litro da mistura, a cada três meses.

Dica: coletar a urina em balde plástico bem limpo. Colocar um pano no fundo do balde para não assustar a vaca no momento da coleta da urina. Todo cuidado deve ser tomado para evitar contaminação.

5.2. Esterco curtido

É o fertilizante mais utilizado no manejo orgânico como fonte de N. Esse material é produzido por diferentes espécies de animais, como a vaca, cavalo, porco e frango. O esterco não é um bom fornecedor de nutrientes às plantas, simplesmente porque os contém em baixas concentrações. Porém, a sua aplicação contínua por vários anos, dependendo das condições ambientais, pode ter efeito residual e contribuir para a melhoria das características físicas e químicas do solo, e aumento da produtividade das culturas. Os teores de nutrientes de um esterco variam, entre outros fatores, com a fase de decomposição do material orgânico, com a alimentação, idade e manejo fornecido ao animal. A tabela 3 apresenta os teores de nitrogênio (N), fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O), conforme a espécie animal que o produz. Os valores apresentados correspondem ao sistema de criação

extensivo, ou seja, decorrente de alimentação obtida a campo. É frequente verificar análises químicas de esterco oriundos de animais criados no sistema confinado e com utilização de rações concentradas, contendo quantidades de nutrientes duas a três vezes em relação às citadas na tabela 3 (TRANI et al., 2008).

5.3. Farinha de rocha ou pó de rocha

Dependendo do tipo de mineral que compõe a rocha, e do tipo de rocha (ígnea, sedimentar ou metamórfica), pode ser um fornecedor de nutrientes para os cultivos, principalmente de fósforo e de cálcio. Podem ser citados como exemplos os calcários, os fosfatos naturais (Gafsa, termofosfatos, MB-4, Fosbahia) entre outros pós de rocha. Podem ser utilizados isolados ou no enriquecimento de compostos e de biofertilizantes. Estudos desenvolvidos no Pólo/Juazeiro testando o uso de pó de rocha como fontes de nutrientes para as plantas estão sendo desenvolvidos.

5.4. Cinzas

São importantes fornecedores de potássio, cálcio e magnésio para a nutrição das plantas, por isso estão sendo muito utilizados no processo de compostagem e de biofertilizante.

5.5. Tortas vegetais

As tortas vegetais são utilizadas como adubo orgânico, como fonte de nitrogênio, embora contenham outros nutrientes como, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e pequenas quantidades de micronutrientes. Podem ser utilizados isolados ou na elaboração e enriquecimento de compostos. Estudos na região estão sendo desenvolvidos testando doses e avaliando a eficiência dos três principais macronutrientes (Nitrogênio - N, Fósforo - P, Potássio - K) na cultura da cebola, oriundas de fontes como a torta de mamona, fosfatos naturais (termofosfatos) e cinzas vegetais, respectivamente.

Tabela 3. Quantidades percentuais de nutrientes em diferentes espécies de animais criadas no sistema extensivo.

Animal	Água (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
vaca	86	0,60	0,15	0,45
cavalo	78	0,70	0,25	0,55
porco	87	0,50	0,35	0,40
carneiro	68	0,95	0,35	1,00
galinha	55	1,00	0,80	0,40

Fonte: Catani (1956).

% de nutrientes com base na matéria úmida.

6. Considerações finais

O manejo adequado de solos em sistemas de base ecológica é uma das atividades prioritárias e vitais em qualquer propriedade, uma vez que o solo deve ser considerado não apenas como suporte de plantas ou reservatório de nutrientes, mas também como um organismo vivo e um sistema complexo que abriga uma diversidade de fauna e flora indispensável para a sustentabilidade dos agroecossistemas.

Ao se trabalhar uma propriedade utilizando sistemas de base ecológica, é vital considerar a complexidade destes dentro e fora da propriedade. A agricultura e a pecuária têm que ser vistas como elementos dentro da natureza, que não podem ser trabalhados isoladamente. É necessário ter consciência e conhecer a diversidade do sistema para que se possa manejá-lo adequadamente.

As alternativas de insumos 2, 3 e 4, aqui mencionadas, para o manejo de sistemas agrícolas de base ecológica no Pólo Petrolina/Juazeiro são frutos de estudos desenvolvidos por um grupo de pesquisadores que estão testando e avaliando a aplicação de recursos naturais locais, visando otimização da capacidade produtiva através do redesenho dos agroecossistemas da região. Produzir utilizando insumos alternativos produzidos na propriedade não só oferece produtos mais saudáveis e nutritivos, mas também não polui o meio ambiente, preservando os recursos naturais e sendo efetivamente sustentável.

7. Agradecimento

Essa Circular Técnica é fruto de estudos realizados em projetos desenvolvidos com recursos do PRODETAB e ETENE/FUNDECI/BNB.

8. Referências Bibliográficas

- CATANI, R. A. **Características dos fertilizantes aplicados na lavoura cafeeira**. 2 ed. São Paulo, Secretaria da Agricultura-DPA, 1956. (Boletim de Agricultura, 146).
- GOMES, T. C. de A.; SILVA, J. A. M. e; SILVA, M. S. L. da. **Preparo de Composto Orgânico na Pequena Propriedade Rural**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 53).
- GOMES, T. C. de A.; SILVA, M. S. L. da; SILVA, J. A. M.; CARVALHO, N. C. S.; SOARES, E. M. B. **Padrão de decomposição e liberação de nutrientes de adubos verdes em cultivos de uva e manga no Submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2005. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa, 71).
- SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNADES, S. C.; GOMES, T. C. de A.; SILVA, M. S. L. da; MATOS, A. N. B. **Preparo e uso de biofertilizantes líquidos**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado Técnico, 71).
- SILVA, M. S. L. da; GOMES, T. C. de A.; MACHADO, J. de C.; SILVA, J. A. M. e; CARVALHO, N. C. S. de; E. M. B. SOARES. **Produção de fitomassa de espécies vegetais para adubação verde no Submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2005. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 71).

SILVA, M. S. L. da; FERREIRA, G. B.; MENDES, A. M. S.; GOMES, T. C. de A.; Oliveira Neto, M. B. de; SANTOS, J. C. P.; CUNHA, T. J. F. **Coquetéis vegetais para manejo de solo em sistemas irrigados de cultivo orgânico de fruteiras no Submédio São Francisco, região Semi-Árida do Nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2007. (Embrapa Solos. Circular Técnica, 38).

PEIXOTO, R. T. dos G. Compostagem: Princípios, Práticas e Perspectivas em Sistemas Orgânicos de Produção. In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de (Org.). **Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 341-422.

SOUZA, J. L. de.; REZENDE, P. L. **Manual de Horticultura Orgânica**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 843 p.

SOUZA, R. B. de; ALCÂNTARA, F. A. de. Adubação Orgânica. In: HENZ, G. P.; ALCANTARA, F. A. de; RESENDE, F. V. (Org.). **Produção Orgânica de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 113-127.

TRANI, P. E.; CAMARGO, M. S. do; TRANI, A. L.; PASSOS, F. A. **Superfosfato simples com esterco animal: um bom fertilizante organomineral**. 2008. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_2/organomineral/index.htm>. Acesso em: 28.10.2008.

Circular Técnica, 40

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Embrapa Solos UEP Nordeste
Endereço: Rua Antônio Falcão, 402. Boa Viagem.
Recife, PE. CEP: 51020-240
Fone: (81) 3325 5988
Fax: (81) 3325 0231
E-mail: sac@cnps.embrapa.br
<http://www.cnps.embrapa.br/>

1ª edição (2008): online

Comitê de publicações

Presidente: *Alúcio Granato de Andrade*
Secretário-Executivo: *Antônio Ramalho Filho*.
Membros: *Jacqueline S. Rezende Mattos, Marcelo Machado de Moraes, Marie Elisabeth C. Claessen, José Coelho de A. Filho, Paulo Emílio F. da Motta, Vinícius de Melo Benites, Elaine C. Fidalgo, Maria de Lourdes Mendonça Santos, Pedro Luiz de Freitas.*

Expediente

Supervisão editorial: *Jacqueline S. Rezende Mattos*
Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes*
Revisão bibliográfica: *Ricardo Archanjo de Lima*
Editoração eletrônica: *Jacqueline S. Rezende Mattos*