

Manejo do Solo em agricultura orgânica

Ronessa Bartolomeu de Souza
Pesquisadora- Embrapa Hortaliças

Nova Mutum, Outubro de 2013



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Introdução

- Solo é um sistema vivo e complexo, que abriga uma grande diversidade de fauna e flora
- Visa manutenção de sua capacidade produtiva ao longo do tempo:

Fisicamente estruturado

Quimicamente equilibrado

Biologicamente ativo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Base do Manejo do Solo



MATÉRIA ORGÂNICA (MO)

Todo o carbono orgânico presente no solo na forma de resíduos frescos ou em diversos estágios de decomposição, compostos humificados e materiais carbonizados, associados ou não à fração mineral; assim como a porção viva, composta por raízes e pela micro, meso e macrofauna



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Manejo do solo

- Rotação de culturas, inclusive com espécies de Adubo Verde
 - Fixação biológica como principal fonte de nitrogênio
- Diversificação de espécies vegetais no espaço e no tempo
- Uso de fontes minerais de baixa solubilidade, ex. pó de rocha (Fosfato Natural, calcário, e outras rochas moídas)
- Uso de adubos orgânicos

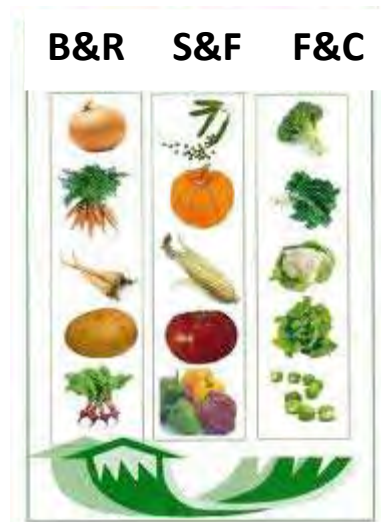


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Rotação de culturas

- N – nutriente mais limitante; suprimento apenas na forma orgânica
- Fixação biológica de N (FBN) é essencial, seja com espécies comerciais ou de AV
- Afeta características químicas, físicas e biológicas do solo
- Controle de pragas, doenças e plantas espontâneas
- Maior desafio (ideal): sincronizar a mineralização do N do AV com a fase máxima demanda da cultura



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Adubação Verde



28 3 2008



**Vista geral do ensaio de AV
no campo e casa de
vegetação**





sorgo

Semeio ao florescimento: ~ 80 dias





milheto

Semeio ao florescimento: ~ 50 dias





aveia preta

Semeio ao florescimento: ~ 60 dias



guandu

Semeio ao florescimento: ~ 90 dias





Crotalaria spectabilis

Semeio ao florescimento: ~ 70 dias



Feijão de porco

Semeio ao florescimento: ~ 120 dias



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

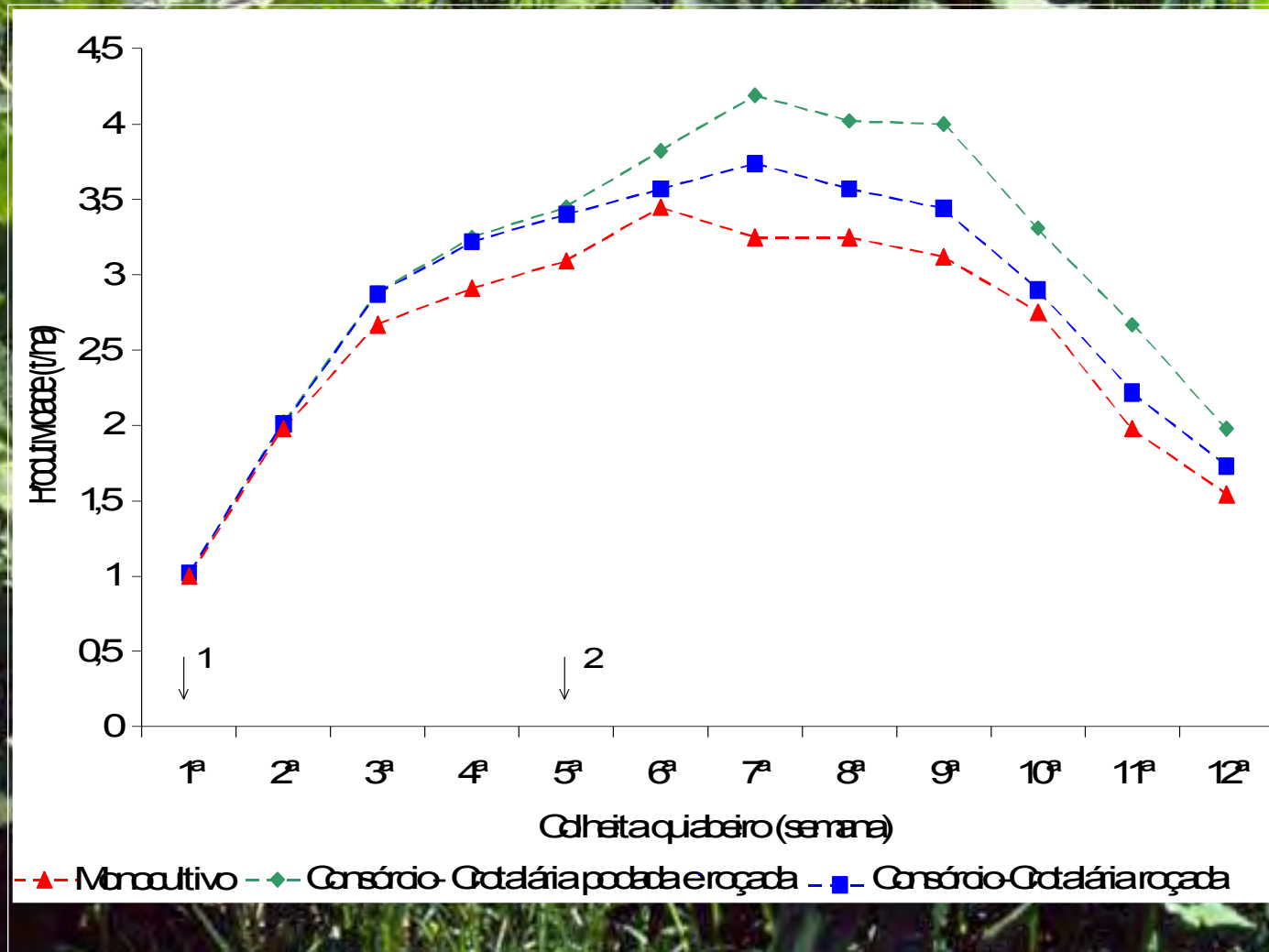


Adubos verdes em florescimento pleno

Adubação Verde na Forma de Pré- Cultivo (brócolis)

Pré-cultivo	Teor de N folha índice (g kg)	Peso médio inflorescência (g)	Produtividade (t ha)
Sorgo	43,9 b	592,9 b	11,83 b
Sorgo + crotalária	49,9 a	700,1 ab	13,97 ab
Crotalária	50,1 a	784,0 a	15,65 a
Vegetação espontânea	46,9 b	590,9 b	11,79 b

Adubação Verde na Forma de Consórcio





Preparo do solo e manejo de sua fertilidade no sistema orgânico

Preparo

➤ Abordagem conservacionista

➤ Movimentação mínima do solo: cultivo mínimo (grade niveladora semi-fechada) ou plantio direto, quando possível

➤ Primeiro ano: aração, gradagem e levantamento dos canteiros, quando necessário

➤ Anos seguintes: utilizar mecanização reduzida, mantendo cobertura verde ou morta sobre o solo, e realizar o novo plantio sem que seja feito novo preparo de solo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



PLANTIO DIRETO ORGÂNICO

É possível praticar o Plantio Direto de hortaliças sem herbicidas?

CLARO QUE SIM

Considerações:

- Escolha mais criteriosa das plantas de cobertura na sucessão de culturas**
- Plantas de cobertura semeadas em alta densidade**
- Roçada bem rente ao solo**
- Cultivo em época adequada, podendo-se valer de uma dessecação natural – “geadas”**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



PLANTIO DIRETO SOB MANEJO ORGÂNICO

- PARA FORMAR A PALHADA
- Milho - 100 a 150 kg ha⁻¹ a lanço ou em linha
- Sugere-se o manejo com triturador (tipo triton) a partir de 50-60 dias
- ou por meio de "geada" (dessecação natural), escolhendo-se plantas de verão pouco tolerantes a frio como a mucuna
- Plantio mucuna em jan-fev - será "queimada" pelas primeiras geadas em mai-jun



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Brasília - DF





Triturador horizontal de palha -Triton

Brasília - DF



Brasília - DF



Milheto para plantio de pimentão



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Arado Biológico



SISTEMA DE PLANTIO DIRETO:

80% da movimentação biológica do solo é realizada pelas raízes

20% pelas minhocas e outros animais



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



BROCÓLIS

Sist Plantio	Planta de cobert	Cv	Niv Adub	Produt (kg/ha)	Qual Vis	Diam Cab
PC	-	RP	1	7714	2,85	10,7
PC	-	GSB	1	11505	3,00	16,3
PD	Milho	RP	1	7077	2,88	9,5
PD	Milho	RP	2	7700	3,00	9,7
PD	Milho	RP	3	7522	2,87	9,9
PD	Milho	RP	4	7828	3,00	10,0
PD	Milho	GSB	1	9248	2,61	14,9
PD	Milho	GSB	2	7780	2,83	14,9
PD	Milho	GSB	3	7220	2,41	12,9
PD	Milho	GSB	4	10542	2,78	16,1
PD	Milheto	RP	1	7077	3,00	9,8
PD	Milheto	RP	2	6314	2,94	9,5
PD	Milheto	RP	3	5743	3,00	10,6
PD	Milheto	RP	4	7265	2,97	9,8
PD	Milheto	GSB	1	9857	3,00	17,5
PD	Milheto	GSB	2	11504	2,78	17,2
PD	Milheto	GSB	3	10457	3,00	15,9
PD	Milheto	GSB	4	11219	2,83	16,3



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Cobertura do solo- essencial

Cobertura VIVA: – espécies perenes, ex.: amendoim forrageiro, siratro



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Cobertura MORTA: – plantio de espécies de cobertura em pré cultivo, como os adubos verdes (plantio direto ou não)

– Importação de palhada de outra área – tradição no plantio de alho por pequenos agricultores. Desvantagem: perde-se o benefício da “aração biológica” feita pelas raízes.



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Plano de Manejo da Gleba:

1º ANO: **plantio de espécies mais exigentes em fertilidade.** Ex.: Alfaces, almeirão e chicória; Brócolis, Repolho e Couve-flor, Rúcula; Cenoura, Salsinha, Salsão; Ervilha-torta e Feijão Vagem; Pepino e Abóbora italiana; Cebola, Alho e Alho Porró; Tomate e Pimentão; Morango

2º ANO: **plantio de espécies que se contentam com adubação residual ou adubadas em covas ou sulcos.** ex.: Pimentas, Jiló e Berinjela; Ervilha verde, Feijão Fradinho; Batata-doce; Quiabo e Vinagreira; Milho; Abóboras e Maxixe

3º ANO: **plantio de espécies recuperadoras, que produzem palha, fixam nitrogênio e diminuem as pragas e doenças** ex.: Mandioca; Cará, Inhame; Guandu; Adubos verdes



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Plano de Manejo da Gleba:

1. Plantio de braquiária.
2. Incorporar toda a biomassa da braquiária. Arar até ~ 18 cm e caso ocorram camadas adensadas usar um subsolador ou plantar uma espécie de adubo verde como o nabo forrageiro (“subsolador natural”)
3. Amostrar solo para análise. Realizar a correção do solo, caso seja necessário.
4. Plantar uma leguminosa, inoculada com bactéria fixadora de N, (guandu, crotalária, mucuna, soja, feijão). Incorporar ou apenas picar e deixar sobre a superfície do solo.
5. Realizar três ciclos de cultivo com hortaliças começando com as espécies mais exigentes em fertilidade no 1º. ciclo, depois as que se contentam com adubação residual e no 3º. ciclo as espécies de hortaliças recuperadoras.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Plano de Manejo da Gleba:

6. Adubação verde com gramínea e leguminosa, em plantio simultâneo (coquetel de sementes), ou plantio de milho com subsequente plantio de mucuna na entrelinha por ocasião da formação da boneca. Incorporar toda a biomassa ou picar e deixar sobre a superfície (duração de 3 a 4 meses).
7. Plantio de 3 ciclos de cultivo de hortaliças começando das espécies mais exigentes, conforme colocado no item 5
8. Adubação verde com gramínea e leguminosa, idem ao item 6 (duração de 3 a 4 meses).
9. Plantio de 3 ciclos de cultivo de hortaliças começando das espécies mais exigentes, idem ao item 5
10. Adubação verde com gramínea e leguminosa



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Adubação em agricultura orgânica

Ronessa Bartolomeu de Souza
Pesquisadora- Embrapa Hortaliças

Nova Mutum, Outubro de 2013



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Avaliação da Fertilidade

- No início: - observação visual das espécies presentes, indicadoras de desequilíbrios nutricionais
 - **análise química do solo** para conhecer o pH e os teores de nutrientes e MO
- Correção da acidez: pH entre 5,5 e 6,5.
- Anos seguintes: **novas análises químicas** para acompanhar a fertilidade.
- Remineralização do solo: uso de rochas moídas, além da calagem e fosfatagem corretivas, permitidos pelas normas técnicas de produção orgânica / Instrução Normativa do Ministério da Agricultura



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



A análise química de solos

- O Ciclo dos nutrientes é o mesmo, entretanto pode variar a importância das diversas reservas e as taxas de conversão
- Sistema orgânico: reservas de menor disponibilidade tem maior significância
- Principais Reservas em AO: formas orgânicas (N, P e S); associados às cargas da MO (K e outros cátions); insolúveis como pós de rocha (precipitados (P) ou dentro estrutura de minerais (K e outros)
- Convencional - uso de adubos minerais de alta solubilidade: inibem atividade biológica do solo (micorrizas, FBN, fosfatases....)
Ex. P não lábil= reserva de disponibilidade a longo prazo
Solos biologicamente ativos: o prazo vai depender da atividade biológica do solo
- Processos biológicos disponibilizam P não lábil - raízes das plantas e organismos do solo solubilizam nutrientes por meio ácidos orgânicos (mecanismos desconhecidos)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Dose de Pó de Rocha a ser aplicada no preparo do solo para cultivo de hortaliças:

- Uma aplicação no preparo do solo, a cada dois anos**

Pó de Rocha basáltica:

Textura arenosa (0-15 % argila): 1000 kg/ha

Textura media (16- 35% argila): 750 kg/ha

Textura argilosa (> 36% de argila): 500 kg/ha

Outros tipos de Rocha:

Textura arenosa (0-15 % argila): 2000 kg/ha

Textura media (16- 35% argila): 1500 kg/ha

Textura argilosa (> 36% de argila): 1000 kg/ha



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



A análise de fósforo em solos

- O fósforo é o nutriente que tem recebido maior atenção no mundo, inclusive no Brasil.
- No Brasil, dois métodos são usados:
 - Mehlich 1
 - Resina trocadora de íons

Resultado da análise química → absorção pela planta



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



A análise química de solos

- Analise qualitativa da matéria orgânica
- Como avaliar a dinâmica do P em sistema orgânico:
Ex. da Alemanha: uso de três diferentes extratores para dosar formas de P

Solúvel: Morgan - $0,54 \text{ mol L}^{-1}$ de ácido acético e $0,7 \text{ N}$ de acetato de sódio a pH 4,8

Disponível: Egner-Riehm- $0,02 \text{ M}$ lactato de cálcio e $0,02 \text{ M}$ HCl a pH 3,7;

Pouco solúvel: Balzer e Balzer-Graf- 2% de ácido cítrico

Relação ótima P ac acético: P ac láctico: P ac cítrico 1:3:9

Índice de disponibilidade biológica de P (“BAP” = DBP) que se correlaciona à atividade biológica do solo

DBP= $\frac{\text{P ac cítrico}}{\text{P ac láctico} + \text{P ac láctico} / \text{P ac acético}} / 2$



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Faixas de suficiência (FS) em solos sob manejo orgânico e convencional (Alemanha):

Característica	Extrator	F S Orgânica	FS convenc.
M O (%)		2,5 a 4,0	
pH agua		6,5 – 7,5	----
pH KCl		6,0- 7,0	5,4-7,2
P solúvel (mg/kg)	Morgan	13-26	---
P Disponível (mg/kg)	Egner-Riehm	44-88	76-140
P pouco solúvel (mg/kg)	Balzer eBalzer-Graf	131-262	-----
K (mg/kg)	Egner-Riehm	83-166	84-300
Ca (%)	Mehlich 1	0,15-0,80	-----
Mg (mg/kg)	Egner-Riehm	100-200	90-300
Fe (mg/kg)	Mehlich 1	20-100	----
Mn (mg/kg)	Mehlich 1	20-100	16-120
Zn (mg/kg)	Mehlich 1	5-20	5-15
Cu (mg/kg)	Mehlich 1	1-4	4-5



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



A extração de P de solos com diversos adubos

Experimento de soja em vasos com aplicação de:

- ❖ Superfosto triplo (ST) no plantio = referência (100%)
 - ❖ Superfostato triplo 75 dias antes
- ❖ Fofato natural alvorada – 75 dias antes
 - ❖ Fofato de alumínio calcinado – 75 dias antes



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Aumentos de P absorvido pela soja e de P no solo – valores absolutos (Raij & Diest, 1980)

Avaliação do P	ST aplicado no plantio	Adubos aplicados 75 dias antes do plantio		
		ST	Alvorada	Fosf. Al
P soja, mg vaso ⁻¹	4,26	2,25	1,13	1,72
P solo Resina mg dm ⁻³	12,7	7,9	1,7	4,9
P solo Mehlich1 mg dm ⁻³	27,9	24,6	42,8	15,0
P solo Bray 1 mg dm ⁻³	37,9	39,6	7,90	39,4



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA

Alternativas de Manejo de Solo e Adubação

- Uso de fontes minerais de baixa solubilidade, ex. pó de rocha (Fosfato Natural, calcário, e outras rochas);

- Adubação Orgânica

- Fixação biológica como principal fonte de nitrogênio

- Diversificação de espécies vegetais no espaço e no tempo

- Rotação de culturas, inclusive com espécies de AV



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Fontes minerais permitidas



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Fontes minerais de baixa solubilidade



calcário **Enraça**

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Fosfato natural



Termofosfato magnesiano



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Sulfato de Potássio



* Uso restrito, apenas com autorização da certificadora



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Adubação orgânica



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Efeitos benéficos da matéria orgânica

- Insumos para produção das culturas e melhoria do solo

Fertilizantes

Corretivos

Condicionadores de solo

Substratos para plantas

Inoculantes

- Adubo orgânico exerce todas essas funções e ainda age como Estimulante de Crescimento



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Como Fertilizante

- **Completo:** contem todos os macro e micronutrientes e ainda elementos benéficos e/ou nutrientes para microorg. e homem como Ni, Si, Se, Co, Li, Cr...
- **Qtde e proporções balanceadas:** baixa concentração comparado ao mineral solúvel, entretanto todos os nutrientes estão em equilíbrio;
- **Grande efeito residual:** liberação lenta, gradual e equilibrada de macro e micronutrientes para as plantas;
- **Não polui o ambiente:** MO grande interação com fração mineral do solo, menores perdas de nutrientes por lixiviação, volatilização, imobilização e “fixação”.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Como Corretivo

- Diminui a acidez e corrige a composição do solo complexando manganês, o alumínio, ferro, e outros metais neutralizando efeitos tóxicos desses elementos, quando em excesso

Como Condicionador de Solo

- Melhora a condição física e hidráulica do solo: estrutura, agregação, porosidade, retenção de água, economia de água, retenção de nutrientes (CTC), capacidade tampão (resistência á mudanças), reduz a variação térmica...



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Como Substrato para plantas e organismos

- MO: excelente substrato - alta porosidade, retenção de água e nutrientes, baixa densidade
- MO: alimento para organismos do solo (macro, meso e microfauna) - aumenta a atividade biológica do solo

Como Inoculante

- contem microorganismos diversos: incrementam a atividade biológica; auxiliam no controle de doenças (solo supressivo); fixadores de N; solubilizadores de nutrientes...

Como Estimulante de Cresc. vegetal

- apresenta hormônios vegetais como auxinas, giberelinas...
- aumenta a resistência das plantas

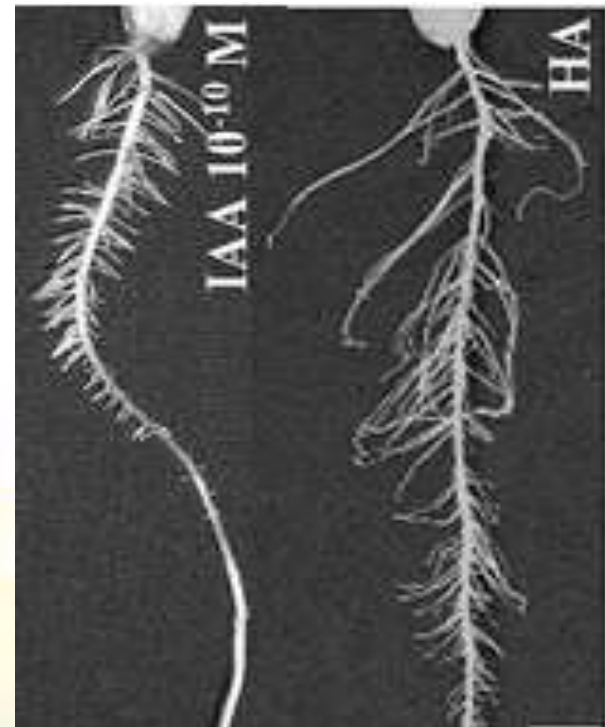
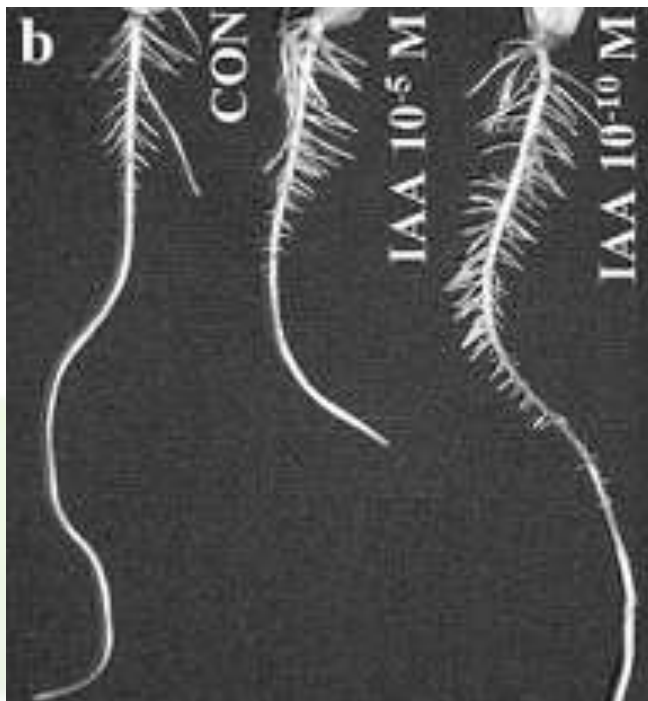


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Promotor de crescimento

- aumentam atividade de H^+ -ATPases da membrana favorecendo a absorção de nutrientes em várias espécies
- contêm auxinas que podem modular o crescimento vegetal: estímulo à divisão e expansão celular



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



• Estercos puros de animais, tortas e restos de culturas

- Estercos puros de animais (compostados) – menos utilizados que o composto orgânico
- **Evitar perda de N (NH_3):** adição de material rico em carbono; adição de Gesso (30-50 kg gesso agrícola/ ton de esterco)
- Composição de macro e micronutrientes é variável – tabelas disponíveis na literatura

• Esterco curtido

- Envelhecimento sob condições não controladas; microorganismos presentes consomem parte do carbono orgânico concentrando os nutrientes minerais;
- Fazer pelo menos uma cobertura com gesso e/ou palhas; de preferência local coberto



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Compostagem

- ◆ Decomposição aeróbica de resíduos vegetais (alto C) e animais (alto N)
- ◆ Relação C/N ideal 25 a 30 : 1- Maior eficiência na decomposição
75% de restos vegetais diversos + 25% de esterco ou
50% de restos vegetais frescos + 50% restos vegetais velhos
- ◆ Razão C:N serragem (482:1), maravalha (391:1), bagaço de cana (231:1), munha de carvão (186:1), fibra de coco verde (144:1), casca de arroz natural (112:1), casca arroz semi carbonizada (38:1), casca e borra café (~ 30: 1)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Compostagem

- Montagem da pilha: local seco, arejado, plano e de fácil localização;
- Irrigações: se formar um torrão e este se desmanchar com facilidade;
- Reviramentos: o primeiro deve ser feito a 10 dias os demais a cada 15;
- Temperatura: deve-se evitar que chegue a 70°C;
- O composto estará pronto quando a sua cor estiver escura e a temperatura em torno de 30°C. Aproximadamente de 80-90 dias.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Compostagem-Embrapa Hortalças

- **Materiais**: 15 carrinhos de mão de capim Braquiária roçado. 30 carrinhos de capim Napier, 20 carrinho de Cama de matriz, 14 kg de Termofosfato;
- **Medas**: Formar 4 camadas alternadas na ordem: Braquiária, Napier, Cama de Matriz e Termofosfato. Medas de 1m x 10m x 1,5m de altura;
- **Reviramentos**: Quinzenalmente e molhar;
- **Tempo**: Revira-se até 60 dias, aos 90 estará pronto;
- Esta quantidade produzirá 2.500kg de composto, suficientes para 800-2400m de canteiros.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Revolvimento e Umedecimento



- Manual
- Mecânico: pá carregadeira ou compostador





Composto pronto – matéria
orgânica humificada



Em

31 8 2007

Comparação de métodos de Compostagem: Natural e Leira estática aerada

- métodos de compostagem (leira estática aerada e manual) - não houve resposta
- grau de decomposição dos resíduos - não houve resposta

1º ano – plantio na época chuvosa (30 t/ha de CO): Cenoura

Produção comercial média brasileira: 30 t/ha de raízes

Enriquec	Raízes comerciais	Raízes não com.	Raízes rachadas	Total raízes
	----- t/ha -----			
N	78,5 a	6,5 a	3,1 a	88,1 a
P	64,5 b	5,4 a	1,4 b	71,3 b
K	72,9 ab	4,9 a	1,2 b	78,9 b

2º ano – plantio na seca (sem nenhuma adubação) – Alface



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





COMPOSTAGEM

comparação dos métodos Natural e
Leira estática aerada

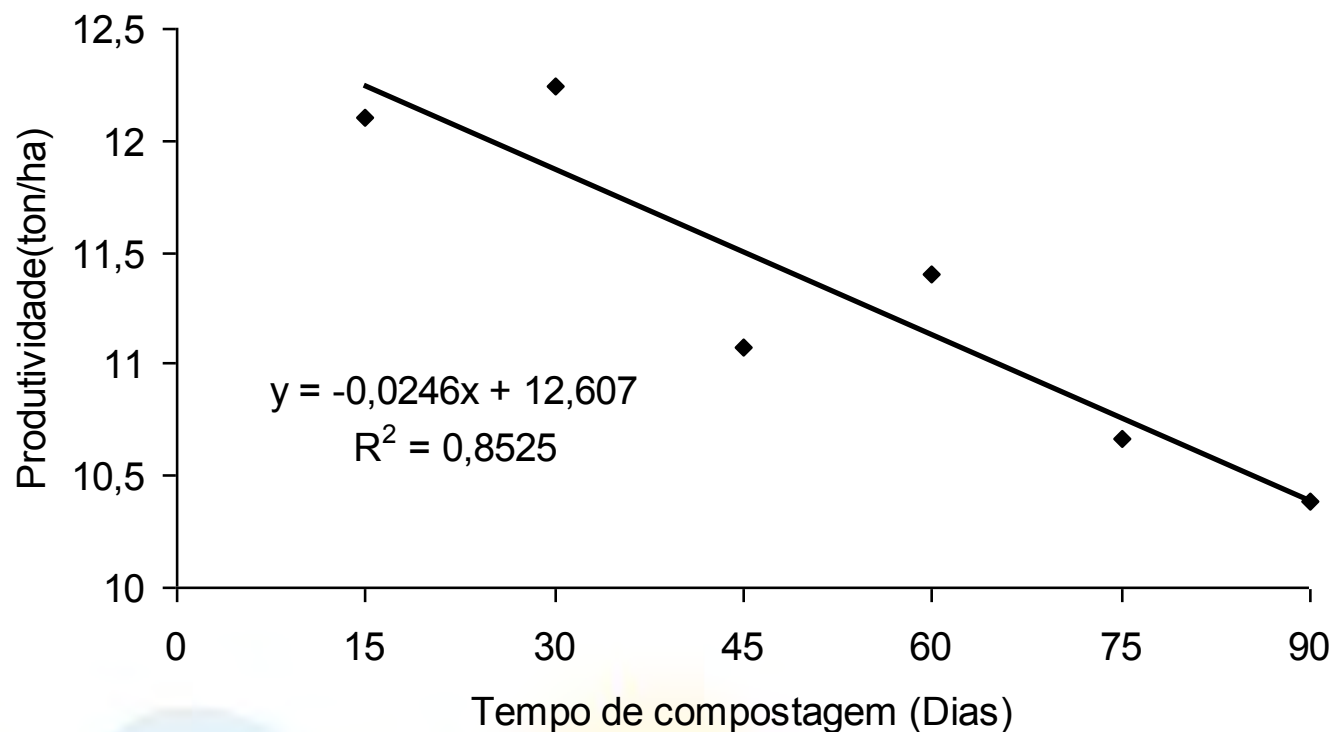




Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Produtividade da alface em função do tempo de compostagem por leira estática aerada



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Compostagem

Solos de fertilidade media a alta: **compostagem laminar**, com resíduos orgânicos vegetais apresenta vantagens em relação ao adubo compostado

- Relação C/N de alguns capins é mediana ~30

: 1 camada palha ou capim (~10 cm), 1 de esterco (~ 5 cm), outra de palha (~10 cm), reviramento será feito besouros e minhocas. 2 a 3 meses qdo a 1ª. estiver degradada e o esterco com cheiro de terra

Solos de fertilidade baixa: resíduos compostados (composto pronto)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Vermicompostagem



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

O que é o Humus de minhoca?

- Excreções da minhoca



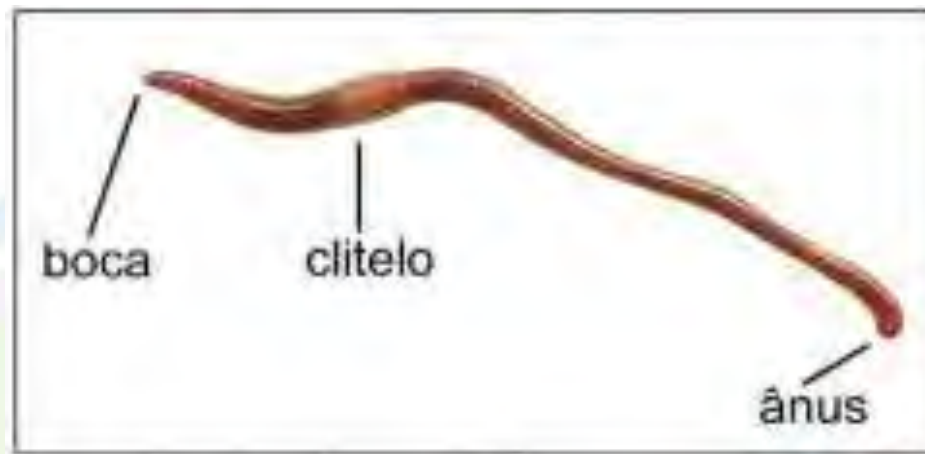
Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Minhocas

- espécie mais utilizada - Vermelha-da-Califórnia (*Eisenia fetida Savigny*) – fácil adaptação às condições de cativeiro, grande capacidade de produção de húmus e alta velocidade de reprodução
- não possuem olhos nem ouvidos, movimentação influenciada por cels. sensíveis à luz na pele
- preferem ambientes sombreados e mais úmidos - não toleram encharcamento, respiração é feita pela pele



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Escolha do local

- o mais próximo possível do mercado consumidor e da matéria-prima utilizada como substrato.
- Área de fácil acesso, protegida do sol/ parcialmente sombreada, mas com boa iluminação
- Terreno com pouca declividade, facilitando a construção dos canteiros e os sistemas de drenagem
- Disponibilidade de matéria-prima e água limpa e abundante no local.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Tipos de minhocário

- Caixas de madeira ou de plástico (cor escura) ou tonéis de 200 litros, cortados longitudinalmente, com furos na parte inferior.
- Canteiros de blocos, tijolos, madeira ou bambu, normalmente possuem 1 metro de largura por 0,30 a 0,40 m de altura e o comprimento possível ou desejado. O piso do canteiro deve ser cimentado ou de terra batida.
- Sistema de montes com o piso em terra batida ou cimentado.

Minhocário
campeiro



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Alimentação das minhocas

- Toda matéria orgânica de origem animal e vegetal pré-compostada, ou seja, semi curada, livre de fermentação
- Estercos de boi, cavalo e coelho, restos de cultura (palha, folhas e cascas de frutas e hortaliças), resíduos agro-industriais (bagaço de cana), lixo domiciliar
- Gostam de alimentação diversificada
- Não usar esterco “verde”- somente o semi-curtido ou pre-compostado (leva de 15 a 25 dias dependendo das condições climáticas, revirar ~ 3 dias, umidade adequada (10 L esterco :6 a 7 kg); Temp. Final < 30 °C)
- Faixas ótimas para as minhocas: pH 6,9 a 7,9; Temperatura 15 a 27 °C; Umidade 80 a 85%
- Teste: 300g de matéria prima e 10 minhocas na superfície, após 24 h, virar o vaso, observar a aparência , movimentação e contar o no. de minhocas.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Manejo do Minhocário

- Quantidade de minhocas: 1000 minhocas adultas para uma camada de 20 cm de altura e 1 m² de superfície
- Camada inicial de 20 cm de altura de resíduos
- 2ª Camada de 20 cm de altura somente é colocada qdo a 1ª tiver sido toda consumida
- as minhocas migram para camada de cima em busca de alimento novo
- as camadas seguintes – mesma lógica
- evitar montes muito altos – dificultam o controle da umidade
- Fator mais crítico: UMIDADE (80 A 85%)
 - teste prático: apertar material na mão
 - se não escorrer água – seco
 - se surgirem algumas gotas entre os dedos – umidade adequada
 - se escorrer grande qtde de água pelas mãos e braços - excesso



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Manejo do Minhocário

- cobrir canteiros com folhas de bananeiras ou aparas de grama - umidade e proteção contra incidência direta da luz solar
- cuidado com predadores: formigas, sanguessugas
Espalhar borra de café, farinha de ossos ou casca de ovo moída na superfície: inibem formigas
- predadores de maior porte (ratos, sapos, rãs, aves): tela de proteção, armadilhas
- 5 a 6 camadas de 20 cm de esterco bovino resultam pilha de 60 cm de humus pronto
- 10 kg de esterco bovino pre-compostado – 6 kg de humus (superior ao esterco)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Formas de aplicação do humus

Cultivo de hortaliças:

Adubação de Plantio:

Cova: 100 a 300 g /cova

Canteiro: 500 a 600 g/ m² de canteiro

Sulco: 200 g/ m linear

Adubação de cobertura:

50 a 100 g /planta

Humus líquido:

1: 10 (humus: água)- agitar vigorosamente pelo menos 1 vez ao dia, após ~ 5 dias, filtrar e aplicar diretamente em pulverização, fertirrigação ou sobre o solo com regador



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Minhocário doméstico:

- Restos de frutas, hortaliças, comidas, resíduos de jardinagem...



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Mais informações sobre vermicompostagem podem ser obtidas nas Circulares Técnicas 57 e 29 da Embrapa, disponíveis gratuitamente nos endereços:

http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/circulares/Circular_57.pdf

<http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/download/cit029.pdf>



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

INOCULANTE (“EM”)

- **Microrganismos que vivem no solo naturalmente fértil. “EM” (EM-4 ou EM-5) é constituído basicamente por 4 grupos de microrganismos (leveduras, actinomicetos, bactérias produtoras de ácido láctico e fotossintetizantes)**
- **Aumenta a atividade biológica do solo**
- **Acelera a compostagem (decomposição da matéria orgânica, especialmente lignina e celulose)**
- **Controla patógenos de solo**
- **Uso no preparo do solo, pulverizações foliares e na compostagem**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Produção de EM

- Produto comercial: Aceleradores de compostagem como por ex. Embiotic (EM4)
- Terra de mata (camada de cima, folhas em decomposição)
- Captura: uso de papa de arroz (3 a 4 copos)
- Inoculante Shigeo Doi



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Inoculante (Shigeo Doi) - "EM"

Ingredientes p/ 200 L	Quantidade
Melaço	8 L
Vinhoto ou caldo de cana	4 L
Rapadura ou açúcar cristal	5 kg
Polvilho ou batata cozida amassada	500 g
Terra de mata (camada de cima)	10 L
Água não clorada	Completar para 200 L

Agitar 3 vezes ao dia com haste de madeira ou aeração constante; coar, diluir (1:100) e aplicar

Pronto em 10 a 15 dias



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Composto de farelos (Bokashi)

Mistura de farelos fermentada

Rico em nutrientes, principalmente N P e K

Preparo rápido (3 a 21 dias)

Matéria prima: farinha de ossos, farinha de peixe, farelos de arroz, de oleaginosas

Umidade ideal 50 a 60% e Temperatura ~ 50 C

Revolvimento diário (temperatura sobe com facilidade)

Pode ser aeróbico ou anaeróbico



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Bokashi

- Montagem da pilha: local seco, arejado, plano e de fácil localização;
- Irrigações: se formar um torrão e este se desmanchar com facilidade;
- Reviramentos: o primeiro deve ser feito a no terceiro dia os demais, diariamente;
- Temperatura: deve-se evitar que ultrapasse 60°C;
- Quantidade: Bastante variável 1-3t/ha;



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Bokashi -1

Ingredientes	Quantidade
Farelo de arroz	50kg
Farelo de algodão	20kg
Farelo de soja	10kg
Farinha de ossos	17kg
Farinha de peixe	3kg
Termofosfato	4kg
Carvão moído	20kg
Melaço ou açúcar	0,4l
EM ou inoculante	0,4l
Água	35l



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Bokashi -2

Ingredientes	Quantidade
Terra da área de plantio	100kg
Terra de mata (inoculante) ou EM	25kg ou 2L(EM)
Composto pronto ou esterco de gado	25kg
Farelo de arroz ou algodão	20kg
Farelo de mamona	5kg
Farinha de ossos	10kg
Resíduos de sementes	25kg
Cinzas (munha de carvão)	5kg
Rapadura, açúcar mascavo	1kg
Amido de mandioca	0,5kg
Fubá de milho	0,5kg
Água	45 %



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Bokashi anaeróbico

Ingredientes	Quantidade
Cama de matriz de aviário	480 kg
Calcário dolomítico	40 kg
Torta de mamona	100 kg
Farelo de trigo	120 kg
Farinha de ossos	50 kg
cinzas	10 kg
Solução inoculante	65 L
água	Suficiente para ponto de farofa

Solução inoculante

Água	60 L
Leite cru	2L
Rapadura ou açúcar	1,5 kg
Inoculante (EM)	2 L



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Granofert

Ingredientes	Quantidade (kg)
Terra da área de plantio	65
Terra de mata (inoculante) ou EM	25 ou 2L (EM)
Composto pronto ou esterco de aves	50
Torta de mamona	5
sementes/vagens (leguminosas) trituradas	30
Milho+palha+sabugo triturados	15
Resíduo mandioca triturado	7
bagaço de cana triturado	10
Farinha de ossos	10
Cinzas ou munha de carvão	5
água	+ 45% v/v



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Embra





7 Biofertilizantes



Biofertilizantes

- ◆ Fertilizantes orgânicos líquidos – aplicação via solo em fertirrigação
- ◆ Fornece todos os macro e micronutrientes, aumenta a resistência das plantas a pragas e doenças e auxilia no controle dos mesmos
- ◆ Extrato de Composto ou de bokashi – extração em água (10 a 20%)
- ◆ Biofertilizante Líquido: Esterco bovino fresco + água (1:1), sistema fechado (anaeróbico) por 30 dias –
- ◆ Variações: Agrobio, Super Magro, Vairo, biofertilizantes enriquecidos ($\uparrow N \uparrow K$; $\downarrow N \uparrow K$; $\downarrow K \uparrow N$ e etc.)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Biofertilizante Hortbio

Ingrediente p/ 100 L	Quantidade
Inoculante ou EM	1 L
Farinha de sangue	1 kg
Farelo de arroz ou algodão	4,4 kg
Farelo de mamona	1 kg
Farinha de ossos	2,2 kg
Resíduo de sementes	1 kg
Cinzas	1 kg
Rapadura ou açúcar mascavo	0,5 kg
Polvilho	0,5 kg
Água	88 L

Agitar 3 vezes ao dia com haste de madeira ou aeração constante

Pronto em 8 a 10 dias



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Fertirrigação Biofertilizante por Gotejo

N = 150kg/ha de Nitrogênio

Semanas após transplante	Quantidade (mL por m ² de canteiro por semana)					
	Alface		Pimentão		Tomate	
	Hortbio	Agrobio	Hortbio	Agrobio	Hortbio	Agrobio
1a. Semana	100	370	35	130	45	170
2a. Semana	287	1070	170	630	90	340
3a. Semana	2000	7480	520	1940	90	340
4a. Semana	2000	7480	520	1940	90	340
5a. Semana	2000	7480	520	1940	160	600
6a. Semana	1200	4540	570	2130	160	600
7a. Semana	1200	4540	570	2130	160	600
8a. Semana	1200	4540	570	2130	160	600
9a. Semana			680	2550	600	2250
10a. Semana			680	2550	600	2250
11a. Semana			680	2550	600	2250
12a. Semana			880	3300	600	2250
13a. Semana			880	3300	600	2250
14a. Semana			880	3300	600	2250
15a. Semana			620	2300	1220	4600
16a. Semana			620	2300	1220	4600
17a. Semana			620	2300	1220	4600
18a. Semana					750	2800
19a. Semana					750	2800
20a. Semana					750	2800

Uso Hortbio





Aplicação com Regador



Aplicação por Gotejamento





Análise química dos biofertilizantes

Macronutrientes:

Bio	N	P	K	Ca	Mg	S
	g.kg ⁻¹	mg.l ⁻¹				
Agrobio	0,4	78	1405,1	2174,3	561,5	419,5
Hortbio	1,5	170,5	1861,4	984,5	495,6	82,3
Ext. composto	0,2	108,1	3065,8	72,5	57,6	164,6

Micronutrientes:

Bio	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg.l ⁻¹				
Agrobio	702,4	47,7	57,3	227,3	91
Hortbio	89,2	0,6	12,5	9	1,4
Ext. Composto	8,9	1,6	6	1,1	1,8

Análise química dos biofertilizantes

Contaminantes minerais:

Bio	As	Cd	Pb	Cr	Hg	Ni	Se
	mg.l ⁻¹						
Agrobio	<0,01	0,01	0,1	0,4	0,1	0,8	<0,01
Hortbio	<0,01	<0,01	<0,01	0,3	<0,01	0,2	0,1
Ext.composto	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	0,1	<0,01



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Resultados obtidos com Alface Americana

Cultivar	Produção Comercial (t ha ⁻¹) c/ 67900 plantas ha ⁻¹			
	Testemunha	Hortbio	Agrobio	Extrato de Composto
OGR 326	27,1 A a	35,4 A a	23,9 B b	15,9 C a
Gloriosa	29,0 B a	36,7 A a	25,1 B b	15,8 C a
Tainá	29,2 A a	31,6 A a	28,9 A ab	17,0 B a
Laurel	27,8 B a	35,4 A a	30,6 AB a	15,7 C a

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Formas de Aplicação do Hortbio

Forma de aplicação	Adubação cobertura	Produção	Comercial	
			No frutos	Massa fruto
		t ha ⁻¹	Nº ha ⁻¹	g fruto ⁻¹
Controle	sem cobert.	39,60 b	619 b	63,90 a
	Anaerobico	36,65 b	542 b	67,10 a
	Granofert	44,05 b	608 b	72,34 a
Pulver. Hortbio 1	sem cobert.	38,07 b	577 b	66,12 a
	Anaerobico	38,31 b	586 b	65,69 a
	Granofert	42,66 b	638 b	66,48 a
Pulver. Hortbio 2	sem cobert.	35,39 b	565 b	62,76 a
	Anaerobico	35,50 b	549 b	63,45 a
	Granofert	34,35 b	564 b	61,25 a
Gotejo Hortbio 1	sem cobert.	73,52 a	1066 a	68,86 a
Gotejo Hortbio 2	sem cobert.	77,42 a	1152 a	67,04 a



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Composição química dos bokashis

	C/N	pH	EC dS/m	N	P ----- g/kg -----	K	Ca	Mg
Bokashi anaeróbico	14,4	6,3	21,6	23,9	25,3	21,3	74,8	23,4
Granofert	15,3	8,2	6,0	12,0	15,8	10,6	43,7	11,8



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Substratos para produção de mudas

Fibra da casca de coco verde



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Reciclagem da Casca do Coco Verde



Beneficiamento da casca do coco verde para produção de substrato

Coleta da matéria prima:

- Escolher cascas de mesma procedência ; Selecionar cocos verdes

Desintegração/trituração da casca:

- Cortar a casca com o facão em pedaços;
- Desfibrar com picadeira de forragem sem peneira; Deixar secar ao sol;
- Triturar com peneira de 3mm ou 4mm.

Lavagem das fibras:

- Lavar por imersão; Evitar perda de fibras menores
- Deixar escorrer.

“Compostagem” (Fermentação):

- 3 :1 fibra: cama de matriz de aves; 2 kg/m³ de termofosfato ou fosfato natural
- 90 dias para mudas.

Melhoria características químicas e físicas: Misturas com outros materiais

Armazenamento:

- Local limpo, seco e coberto.

Colocação em contentor:

- Produção de mudas;
- Cultivo de hortaliças e flores.



Fibra de coco



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Fibra de coco industrial



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



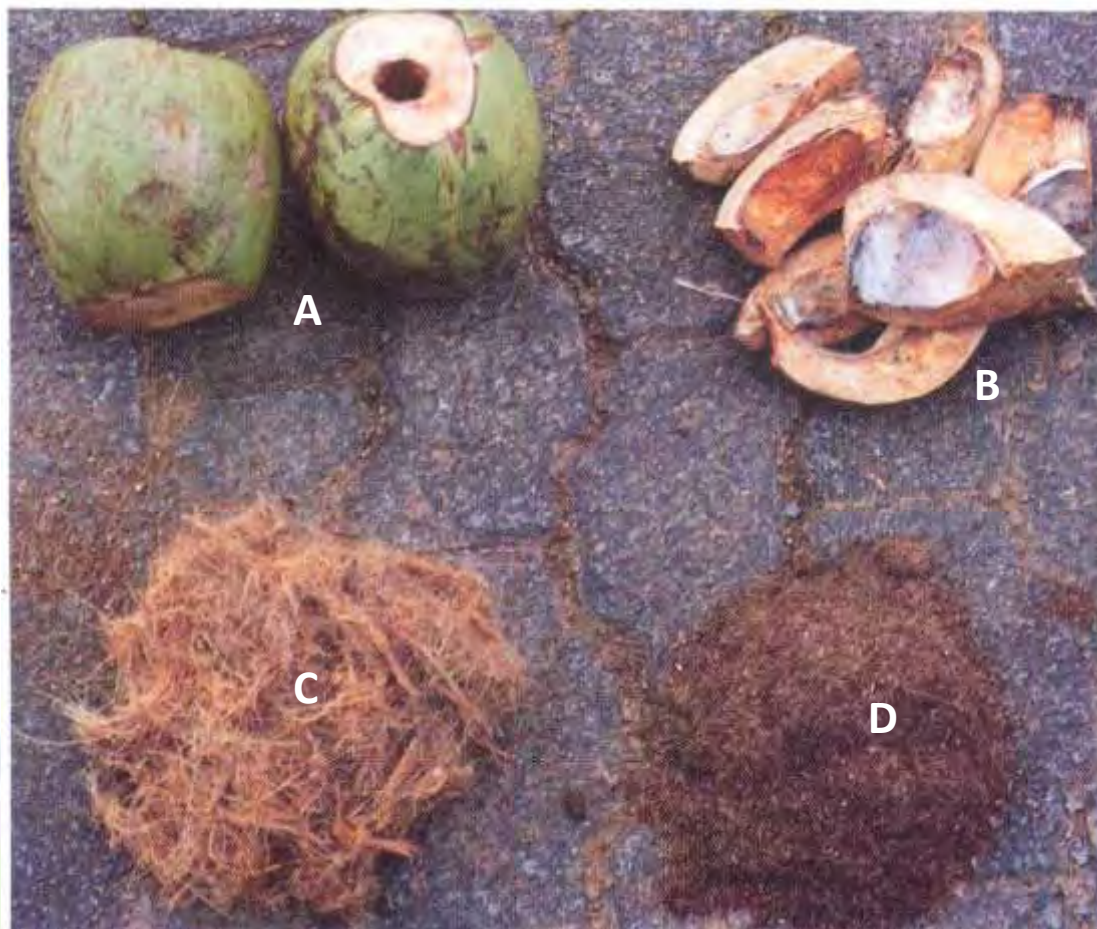
Fibra de coco Embrapa



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Fibra de coco Embrapa



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Fibra de coco Embrapa



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Fibra de coco após desfibramento secando



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Fibra de coco Embrapa



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Alface em Fibra de coco



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Ensaio de produção de mudas em substratos



Substrato de fibra de coco para produção de mudas de hortaliças

Ingredientes	Quant. (volume)
Fibra da casca coco verde compostada (fibra + cama de frango (3:1) + rocha moída ou fosfato natural – 2,5 g/L)	50 L
Vermiculita ou areia lavada	30 a 40 L
Húmus de minhoca ou Bokashi	5 a 10 L
Cinzas	2,5 a 5 L



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Alface Americana

S10) 50 L (FC e CM) + 37,5 L Vermiculita + 10 L Bokashi + 2,5 L cinzas

S11) 50 L (FC e CM) + 35 L Vermiculita + 10 L Bokashi + 5 L cinzas



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Pepino em Fibra de coco



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Outras formulações:

S1: 45% de Húmus de minhoca, 25% de vermiculita fina, 25% de casca de pinus ou de casca de arroz carbonizada, 5% de bokashi.

S2: 50% de Húmus de minhoca, 40% de casca de pinus ou de casca de arroz carbonizada, 10% de bokashi.

S3: 50% de composto orgânico triturado; 25% de vermiculita, 25% de húmus de minhoca ou bokashi



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Obrigada!

A close-up photograph of a bright yellow flower with a textured brown center, surrounded by lush green leaves. The flower is the central focus, with its petals radiating outwards. The background is filled with more green foliage and other similar flowers, creating a natural, garden-like setting.

ronessa.souza@embrapa.br