



---

# **HORTICULTURA ORGÂNICA – AVANÇOS TECNOLÓGICOS**

**ANTONIO CARLOS OLIVEIRA FONSECA**  
Fundação Mokiti-Okada



---

Copyright © FRUTAL 2003

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria – Frutal

Av. Barão de Studart, 2360 / sl: 1305 – Dionísio Torres

Fortaleza – CE

CEP: 60.120-002

E-mail: [geral@frutal.org.br](mailto:geral@frutal.org.br)

Site: [www.frutal.org.br](http://www.frutal.org.br)

Tiragem: 150 exemplares

### **EDITOR**

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DA FRUTICULTURA E AGROINDÚSTRIA –  
FRUTAL

### **DIAGRAMAÇÃO E MONTAGEM**

PEDRO MOTA

RUA: HENRIQUE CALS, 85 – BOM SUCESSO – FONE: (85): 484.4328

Os conteúdos dos artigos científicos publicados nestes anais são de autorização e responsabilidade dos respectivos autores.

Ficha catalográfica:

Fonseca, Antônio Carlos Oliveira.

Horticultura orgânica: avanços tecnológicos / Antônio Carlos Oliveira Fonseca. –

Fortaleza: Instituto Frutal, 2003.

110 p.

1. Horticultura orgânica - Tecnologia. I. Título.

CDD 635



---

## APRESENTAÇÃO

A nossa FRUTAL chega a sua 10ª edição e com ela atingimos a marca aproximada de 10.000 pessoas capacitadas nos Cursos Técnicos que anualmente oferecemos. Várias pessoas têm participado dos Cursos da FRUTAL, destacando-se produtores, empresários, pesquisadores, estudantes, além do público geral visitante que, mesmo sendo de outro ramo de atividade, passou a acreditar na fruticultura irrigada estimulados pelo nosso movimento, que tem feito o Ceará se destacar em nível do cenário nacional no Agronegócio da Agricultura Irrigada.

Procurando deixar registrado todo o conteúdo técnico dos Cursos da FRUTAL, temos anualmente editado apostilas como esta, com o conteúdo de cada tema que são cuidadosamente selecionados para cada FRUTAL, com uma média de 10 Cursos por edição. A escolha dos temas para os Cursos da FRUTAL se baseia nas sugestões obtidas das Avaliações realizadas com os próprios participantes, acrescida de temas de vanguarda como o Curso “Produção Integrada de Frutas” que estamos promovendo nesta edição.

Toda a Programação Técnica da FRUTAL está direcionada para o tema central que este ano foi eleito “Cooperativismo e Agronegócio”, tema este em consonância com a atual política do governo federal. Na sua composição temos Cursos, Palestras Técnicas, Painéis, Seminários Setoriais, Fóruns e Eventos Paralelos variados, que é referendada por uma Comissão Técnico-Científica formada por ilustres e competentes representantes dos principais Órgãos, Instituições e Entidades ligados ao setor do Agronegócio da Agricultura Irrigada do Ceará, cujas contribuições têm sido essenciais para a qualidade e nível que atingimos.

Nesta edição a comunidade científica terá uma programação especial. Acontecerá pela primeira vez no Nordeste e terceira vez no Brasil, já em sua 49ª edição, a Reunião Anual da Sociedade Interamericana de Horticultura Tropical, evento que deverá trazer para o ambiente da FRUTAL cerca de 600 pesquisadores, que apresentarão os mais recentes resultados de trabalhos de pesquisa na área de Fruticultura, Floricultura e Horticultura.

Vale ressaltar também neste momento a credibilidade que os Patrocinadores tem da FRUTAL, principalmente da iniciativa privada que cada ano tem tido maior participação, sendo este um veredicto de nossa intenção de estimular, incrementar e consolidar a FRUTAL como uma Feira tipicamente de negócios.

Portanto, esperamos com a edição desta Apostila estar contribuindo para o aprimoramento tecnológico do setor da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria do Brasil e em especial do Estado do Ceará.

Antonio Erildo Lemos Pontes  
**Coordenador Técnico do Instituto Frutal**  
Diretor Técnico do Instituto Frutal



---

## COMISSÃO EXECUTIVA DA FRUTAL 2003

### **Euvaldo Bringel Olinda**

PRESIDENTE DA FRUTAL

Idealizador da Frutal, Empresário, Engenheiro Pós-Graduado em Administração e Negócios. Presidente do SINDIFRUTA e da Frutal, Ex-diretor da PROFRUTAS – Associação dos Produtores e Exportadores de Frutas do Nordeste e do IBRAF – Instituto Brasileiro de Fruticultura e das Federações FAEC e FACIC.

### **Afonso Batista de Aquino**

COORDENADOR GERAL DA FRUTAL

Engenheiro Agrônomo, Pós-graduado em Nutrição de Plantas, com especialização em Extensão Rural e Marketing em Israel e Espanha. Diretor Geral do Instituto Frutal e Coordenador Geral da Frutal desde 1998.

### **Antonio Erildo Lemos Pontes**

COORDENADOR TÉCNICO

Engenheiro Agrônomo com vasta experiência de trabalho voltado para Fruticultura Irrigada, Especializado em Israel em Agricultura Irrigada por Sistema Pressurizado, Membro Efetivo do IBGE/GCEA do Ceará, Consultor do SEBRAE-CE na Área de Agronegócios da Fruticultura, Coordenador Titular do Nordeste no Fórum Nacional de Conselhos de Consumidores de Energia Elétrica e Coordenador Técnico da Frutal desde sua primeira edição em 1994.



---

## COMISSÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA DA FRUTAL 2003

Afonso Batista de Aquino	INSTITUTO FRUTAL
Ana Luiza Franco Costa Lima	SETUR
Antonio Belfort B. Cavalcante	INSTITUTO CENTEC
Antonio Erildo Lemos Pontes	INSTITUTO FRUTAL
Antonio Vieira de Moura	SEBRAE/CE
César Augusto Monteiro Sobral	AEAC
César Wilson Martins da Rocha	DFA/CE
Daniele Souza Veras	AGRIPEC
Ebenézer de Oliveira Silva	EMBRAPA
Egberto Targino Bonfim	EMATERCE
Enid Câmara	PRÁTICA EVENTOS
Euvaldo Bringel Olinda	INSTITUTO FRUTAL
Francisco Eduardo Costa Magalhães	BANCO DO BRASIL
Francisco José Menezes Batista	SRH
Francisco Marcus Lima Bezerra	UFC/CCA
Francisco Zuza de Oliveira	SEAGRI/CE
João Nicéδιο Alves Nogueira	OCEC/SESCOOP
José Carlos Alves de Sousa	COOPANEI
José de Souza Paz	SEAGRI/CE
José dos Santos Sobrinho	FAEC/SENAR
José Ismar Girão Parente	SECITECE
José Maria Freire	SEAGRI/CE
Joviniano Silva	DFA/CE
Jussara Maria Bisol Menezes	FIEC
Leão Humberto Montezuma Santiago Filho	DNOCS
Liliane Nogueira Melo Lima	SEAGRI/CE
Marcílio Freitas Nunes	CEASA/CE
Maria do Carmo Silveira Gomes Coelho	BANCO DO NORDESTE DO BRASIL
Paulo de Tarso Meyer Ferreira	S/A -BNB
Raimundo Nonato Távora Costa	CREA-CE
Raimundo Reginaldo Braga Lobo	UFC/CCA
Regolo Jannuzzi Cecchettini	SEBRAE/CE
Rui Cezar Xavier de Lima	INSTITUTO AGROPÓLOS DO CEARÁ
	INCRA/CE



---

---

## SUMÁRIO

1. AGRICULTURA NATURAL FUNDAMENTADA EM MOKITI OKADA.....	7
2. CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO E CAUSA DOS ERROS E ACERTOS.....	10
3. DANOS CAUSADOS PELOS EXCREMENTOS.....	12
4. O SOLO TROPICAL E A AGRICULTURA ORGÂNICA.....	13
5. OS SEGREDOS DO SOLO TROPICAL.....	14
6. FALTA ÁGUA DOCE NO PLANETA TERRA.....	16
7. A FORÇA DO SOLO.....	18
8. FONTES DE NITROGÊNIO DO SOLO.....	22
9. FUNDAMENTOS PARA A AGRICULTURA NATURAL EM REGIÕES TROPICAIS.....	26
10. FONTES ANTRÓPICAS DE EMISSÃO DE ÓXIDO NITROSO.....	33
11. CONCEITOS PARA APLICAÇÃO DE INSUMOS AGRÍCOLAS.....	34
12. ECOSSISTEMA MATA NATIVA X ECOSSISTEMA AGRÍCOLA.....	35
13. IMPLANTAÇÃO DE UM CULTIVO NO SISTEMA CONVENCIONAL X NATURAL-ORGÂNICO.....	40
14. OS PRINCIPAIS ADUBOS ORGÂNICOS.....	49
15. DIAGNOSE DE ANOMALIAS EM PLANTAS.....	63
16. DIAGNOSE DE DOENÇAS.....	77
17. FUNDAMENTOS PARA O CULTIVO DE CULTURAS TROPICAIS NO SISTEMA NATURAL.....	79
18. MANEJO DO SOLO.....	83
19. CORREÇÃO NUTRICIONAL.....	85
20. CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS.....	87
21. NUTRIÇÃO VEGETAL.....	96
22. PLANTAS INDICADORAS.....	107
23. CURRÍCULO DO INSTRUTOR.....	111

---

## **1. AGRICULTURA NATURAL FUNDAMENTADA EM MOKITI OKADA**

O fundador da Agricultura Natural, Mokiti Okada viveu entre 1882 a 1955. Buscando a Verdade sobre a Vida, em 15 de junho de 1931, recebeu a revelação sobre a transição da Era da Noite para a Era do Dia, com a missão de criar a Verdadeira Cultura. Mokiti Okada foi filósofo, arquiteto, paisagista, poeta, pintor, fundador do estilo Sanguetsu de Ikebana, colecionador de obras de arte, crítico dos vários tipos de arte e religioso. Era um visionário de nível elevado. Dedicou toda sua vida para a salvação da Humanidade.

### **Origem da Agricultura Natural**

A filosofia da Agricultura Natural teve início com a publicação do poema sobre o ciclo da vida em 20 de novembro de 1931:

“Quando apanho uma folha seca caída no chão, sinto nela a indiscutível Lei do Ciclo da Vida”.

Em 1935 Mokiti Okada mudou-se para a residência de Tokyo, Tamagawa, Houzansou. No ano seguinte começou a criação de aves de postura, e em 1.000 m<sup>2</sup> começou a produzir hortaliças, flores e parreiras de uva. Em 1942 começou o plantio de arroz inundado, obtendo resultados positivos, e em função disso iniciou a divulgação da Agricultura Natural.

### **Observação da Natureza**

Observar a Natureza, significa observar o estado original do ecossistema na própria Natureza, identificando e sentindo de forma objetiva, todo o processo, bem com os vários mecanismos envolvidos na fase de crescimento pela qual todos os seres vivos ali presentes estão passando.

### **Agricultura: a coisa mais importante deste mundo**

Deve-se buscar a Verdade na Grande Natureza e concretizá-la na vida diária e no trabalho. Mesmo quem não é agricultor deve entender que buscar a Verdade na Natureza é o primeiro passo para qualquer pessoa alcançar a felicidade. E trabalhar na agricultura é uma grande permissão de aprender diretamente com a Natureza, pois a inteligência que dela flui é como uma fonte. A afirmação “A inteligência divina é como

uma fonte” é mesmo uma verdade. Quanto mais se busca, mais se adquirem conhecimentos.

O praticante da Agricultura Natural deve entender que não são as técnicas agrícolas apreendidas que vão propiciar-lhe o caminho da verdadeira agricultura, mas sim a prática da filosofia da agricultura de Mokiti Okada, através do desenvolvimento do verdadeiro aprendizado da Lei da Natureza. O agricultor entendendo que faz parte do ciclo da vida, naturalmente aprenderá a almejar a saúde e a felicidade da humanidade como um todo, trabalhando em conjunto com a natureza, seguindo-a como um modelo. O extensionista tem a missão de apoiar o produtor neste caminho, nesta identificação da Lei da Natureza como orientadora.

### **A MISSÃO DA AGRICULTURA NATURAL**

Na agricultura atual, a poluição ambiental resulta na contaminação dos alimentos, levando a ameaçar a vida humana. Mesmo que a curto prazo a agricultura convencional pareça estar aumentando a produtividade, alongo prazo podemos dizer que está aproximando a humanidade de sua própria destruição.

A sociedade atual não está levando em consideração a própria vida, por isso a Agricultura Natural assume papel essencial uma vez que respeita as Leis da Natureza, estimulando o uso dos 5 sentidos e fazendo despertar a sensibilidade do Homem para a Vida.

1. Produção de alimentos com valor biológico
2. Viabilidade econômica
3. Produção de quantidades suficientes
4. Proteção do meio ambiente
5. Viabilização do uso contínuo da mesma área.

### **Conceito da Agricultura Natural**

A Verdade é o próprio estado natural das coisas. O sol desponta no nascente e desaparece no poente; o homem inevitavelmente caminha para a morte (essa morte a que o budismo se refere com a expressão “tudo que nasce está sujeito a desaparecer”). O homem manter-se vivo através da respiração e da alimentação também é verdade.

---

## CONCEITO DA AGRICULTURA NATURAL

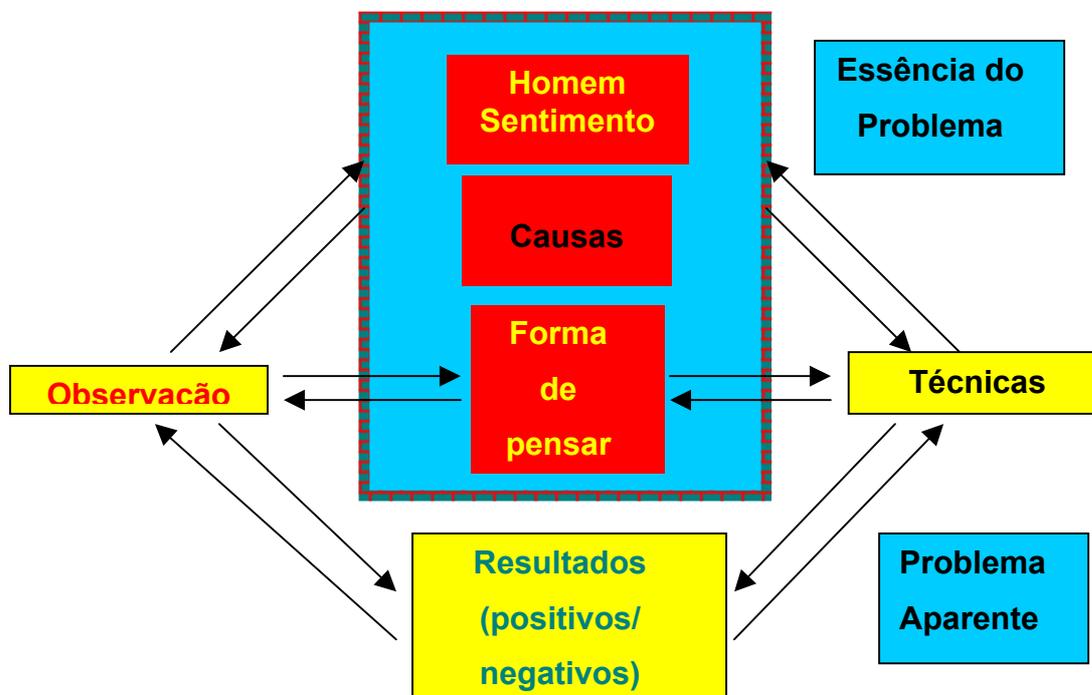
### Conceito da Agricultura Natural

Conceito da Agricultura Natural é respeitar profundamente a Natureza, tendo-a como padrão e assimilando-a. Resultando na busca da Verdadeira Saúde, a começar pelo Homem, solo, planta e animais e todos os demais seres vivos.

Mokiti Okada, o Criador da Agricultura Natural, dizia: “Não existe orientador na Agricultura Natural”. Por quê? Praticando-a, os senhores poderão, pouco a pouco, sentir que isso é realmente verdade. Na agricultura não existe orientador. Então, quem orienta? Eu não sou orientador. Eu sou um apresentador. A Grande Natureza em si e a própria vida em si são os professores. Eu só farei um esboço geral do que vem a ser a Natureza. Se existe algo que eu possa ensinar é a forma como aprender.



## 2. CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO E CAUSA DOS ERROS E ACERTOS



### Postura do praticante de Agricultura Natural

A Agricultura natural como Objetivo de vida, como filosofia de vida dos agricultores. A Agricultura natural não é simplesmente uma técnica agrícola, mas sim é a própria busca do “caminho da concretização da Verdade” ou do “caminho correto”. Em primeiro lugar, o que os praticantes da Agricultura Natural precisam fazer é sempre estar corrigindo seu sentimento, sua postura e principalmente, sua percepção. Isso porque, tanto as técnicas agrícolas como o próprio cultivo da lavoura, refletem perfeitamente o sentimento e a vontade de cada um daqueles que o praticam.

### Observação da Natureza

A Teoria da intuição diz o seguinte: É algo difícilimo ver as coisas exatamente como elas são, captar o seu verdadeiro sentido, sem cometer o mínimo engano. Estudemos o porquê dessa afirmativa.

Os conceitos formados pela instrução que recebemos, pela tradição, pelos costumes, etc., ocupam, o subconsciente humano formando como se fosse uma barreira,

e dificilmente o percebemos. Tal barreira constitui um obstáculo quando observamos as coisas.

O outro princípio – Todas as coisas se movem – significa que tudo está em eterno movimento, por exemplo: nós não somos os mesmos de ontem, nem mesmo o que fomos há cinco minutos atrás; o mundo de ontem não é o mesmo de hoje. Isso abrange também a sociedade, a civilização e as relações internacionais. Precisamos, portanto, fazer uma observação fiel, isto é, uma observação clara, do homem e de suas transformações.

### **A observação é o início do amor**

Tanto o solo como as culturas, possuem sentimentos. Eles podem estar sempre calados, mas de alguma forma, estão conversando conosco. A cor, a forma, o estado, o odor, o sabor, tudo são formas de falar, vozes sem som. E a melhor forma de escutar estas “vozes” é a observação da natureza e o amor que o produtor coloca no solo que maneja e nos produtos agrícolas que produz.

A observação da Natureza funciona como uma “ponte” que liga o “solo”, o “produto agrícola” e o “homem”, formando assim uma trilogia. Podemos afirmar que um método agrícola que não utiliza a observação da Natureza, é uma agricultura sem amor.

### **Força do Solo**

O princípio básico da Agricultura Natural consiste em fazer manifestar a força do solo. A base do problema é a falta de conhecimento em relação ao solo. A agricultura, até agora tem negligenciado esse fator, que é o principal, dando maior importância ao adubo, algo acessório.

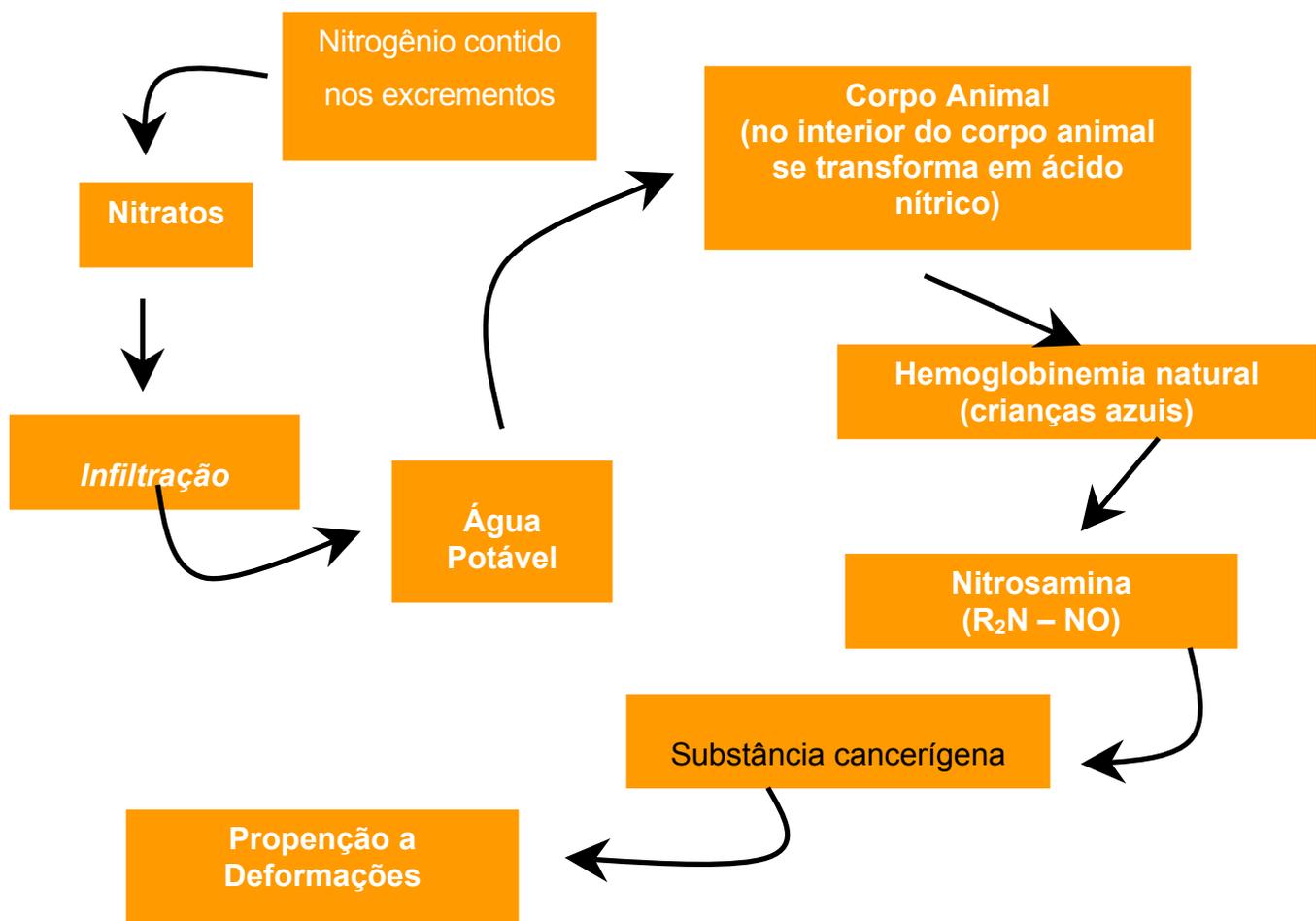
## Influência do Amor na manifestação da Força Vital

Vivificar o solo significa conserva-lo sempre puro, não utilizando matérias impuras como os adubos. Dessa forma, já que não existem obstáculos, ele pode manifestar suficientemente a sua capacidade original.

Cultivo repetitivo e cultivo rotativo

De acordo com o terreno e o lugar, as características diferem, o que dá origem a crença de que os cultivos repetitivos de uma mesma espécie vegetal são prejudiciais. Entretanto, segundo explicou Mokiti Okada, com os princípios da Agricultura Natural não existe risco na prática dos cultivos repetidos. Pelo contrário, eles são favoráveis, posto que o solo adquire maior adaptação à planta.

### 3. DANOS CAUSADOS PELOS EXCREMENTOS



---

#### **4. O SOLO TROPICAL E A AGRICULTURA ORGÂNICA**

O solo tropical é um eco-sistema como o de clima temperado. Sistema quer dizer que é composto de muitos fatores interligados e que fazem o sistema funcionar. Eco vem da palavra grega “oikos” que significa lugar. Assim, cada lugar possui seu sistema todo particular. Portanto a transferência de tecnologia de um eco-sistema (o temperado) para o outro (o tropical) não funciona.

Não se pode admitir que o tropical seja completamente errado e o bom é somente o temperado. Ao contrário. Em estado nativo o tropical produz 5,5 vezes mais biomassa do que o temperado. Ele é muitíssimo mais produtivo, enquanto pode trabalhar dentro de suas condições. Mas quando é obrigado a funcionar dentro das condições do clima temperado, trabalha muito precariamente.

A Agricultura Orgânica, deveria produzir alimentos de valor biológico elevado, e isso somente ocorre em solos sadios e com plantas saudáveis. Planta saudável nunca é atacada por pragas e doenças. Se estas aparecem, porque a planta já está doente por não poder mais formar todas as suas substâncias a que geneticamente é capacitada. Portanto, mesmo se consegue produzir, graças aos defensivos que, conforme ao desequilíbrio nutricional da planta, se usam até duas vezes ao dia, o produto produzido é de valor biológico inferior.

Na prática do cultivo, percebe-se a diferença entre um solo nativo, protegido, com sua agregação boa e enraizamento profundo e um solo cultivado, exposto ao sol e chuva, com hard-pan e desenvolvimento radicular superficial, barrada pela laje. Muitos acreditam que compactação e lajes se podem eliminar pelo arado ou subsolador. Mas mecanicamente se podem romper camadas duras, mas nunca agregá-las novamente. A agregação é um processo químico-biológico.

A Agricultura Orgânica geralmente não se livrou do enfoque fatorial, temático, vendo e analisando somente fatores isolados e dos quais os chineses dizem: “se olhades uma montanha através dum microscópio, somente podes ver um grão de areia”. Não se enxergam os bosques e rochedos, os córregos, os campos floridos e os animais.

Olhando a natureza fator por fator, nunca se compreenderá suas Inter-relações, engrenamentos, relatividades e funcionamento. Por isso a agricultura ecológica somente pode usar o enfoque holístico, geral.

E como na Agricultura Convencional tudo foi com receitas, os agricultores esperam também por receitas e não compreendem, que somente pode funcionar por conceitos, simplesmente porque cada lugar tem seu eco-sistema todo particular.

O maior erro ocorre com o composto. Primeiro quase todos acreditam, que usar composto é agricultura orgânica, embora é somente uma das possibilidades orgânicas. Consideram o composto como “NPK em forma orgânica” e até dizem: não se consegue um produto de padrão melhor porque com 40 t/ha de composto se adiciona somente metade de NPK que os convencionais usam.

O pior erro da Agricultura Orgânica é que usa defensivos regularmente. Tanto faz se tratar de caldos, inimigos naturais ou feromônios. Seja ciente: se o solo não está com saúde, mas decadente, a planta também não está com saúde, mas doente. Por isso está sendo atacada. E mesmo defendida, vai dar um produto de valor biológico muito baixo, embora com tóxicos menos agressivos. Lembre: se pragas e doenças atacam, o solo tem de ser recuperado e sanado. O uso de todos os defensivos (inclusive feromônios e joaninhas) deve ser ocasional e nunca rotineiro. Rotina tem de ser melhorar o solo.

## **5. OS SEGREDOS DO SOLO TROPICAL**

**1 – A rápida reciclagem da matéria orgânica** - E sua inter-relação com a enorme quantidade de microvida (20 milhões de fungos e bactéria por 1 cm<sup>3</sup> de solo) e a atividade das raízes.

Este sistema permitiu o desenvolvimento da floresta mais frondosa do mundo, a amazônica, em solos extremamente pobres.

**2 – A enorme biodiversidade nos ecossistemas naturais** – Na Amazônia raramente existem mais que 3 árvores da mesma espécie por hectare de terra. Plantas diferentes podem explorar o mesmo espaço de solo. Com isso aumentam as excreções radiculares, o número e espécie de micróbios, a mobilização de nutrientes e conseqüentemente o crescimento vegetal.

**3 – O intenso ou profundo enraizamento do solo** - Que não somente permite a exploração de um volume muito grande de solo, mas também proporciona sempre água fresca (abaixo de 50 cm o solo raramente passa de 25°C e dificilmente seca).

---

Existem vários sistemas que trabalham neste sentido.

**Exemplo:**

a) O sistema da Malasia, onde se submerge o arroz recém nascido, e em seguida deixa secar a água. As raízes das plantinhas seguem a água alcançando profundidades de 1,5 a 2,0m. quando as plantinhas de arroz murcham. Se solta água novamente. Eles colhem 11 a 12 t/ha.

b) O SRI (Sisteme du Riz Intensive) em Madagasca<sup>1</sup>, onde se planta o arroz com espaçamento de 40 x 40cm. Aqui se irriga e seca o campo durante 3 meses mantendo o solo sempre arejado e aberto. Somente quando soltou as espigas se deixa a água no campo. Colhem 16 a 18 t/ha.

c) O Sistema maranhense, (Sta. Inês)<sup>2</sup> onde se planta arroz nas beiradas das poças de água que permanecem depois das enchentes. Cada vez que 1,0 a 1,5 m de terra é sem água estagnada, se planta. Assim se colhe o primeiro arroz, quando recém plantou o último, forçando as raízes a seguir à água que desaparece no solo. Com raízes até 2,5 a 3,0 m de profundidade colhem 18 a 20 t/ha.

d) Na China plantando em linhas alternadas duas variedades diferentes de arroz, de modo que uma variedade podia enraizar também o solo explorado pela outra variedade, dobrando assim o espaço radicular e colhendo 80% a mais<sup>3</sup>.

**Atualmente**

Em enormes áreas desmatadas plantam-se monoculturas, sem uso de matéria orgânica, com três adubos quimicamente refinados (NPK) após correção do pH do solo para neutro através de calagem, usando se herbicidas e defensivos químicos (agrotóxicos) com isso morre a maior parte da microvida permanecendo somente alguma poucas espécies que podem utilizar as excreções radiculares e a palha desta monocultura.

---

<sup>1</sup> Rabenandrasana. J. – 1999 – Revolution in rice intensification in Madagascar, LEISA 15/3-4, Leusden.

<sup>2</sup> Kovanck, M. – 1998 – comunicação pessoal.

<sup>3</sup> Yoon, C.K. – 2000 – reportagem no Estado de São Paulo (copiado da N. York Times) 02/10/2000.

---

**Desequilibram-se os nutrientes** - A planta necessita de 45 nutrientes e recebe somente 3. Quanto mais desequilibrados os nutrientes quanto mais pragas e doenças atacam as plantas. (aumentando anualmente).

**Alimentos de baixo valor biológico** - É poluídos pelos agro-tóxicos. Aumentam as doenças nos seres humanos.

**Desagrega-se o solo** – Pela calagem elevada e torna-o adensado. (ex. Sto Angelo / RS)<sup>4</sup>.

Solo limpo, exposto ao impacto das chuvas compacta e pela insolação direta. Aquece até 74°C.

- Água da chuva escorre da superfície compactada: **erosão – enchentes – seca**.
- Rios, poços e represas sem água. População vive flagelada alternadamente pelas enchentes e as secas.

## **6. FALTA ÁGUA DOCE NO PLANETA TERRA**

O vento entra livremente nas áreas desmatadas levando até 750 mm/ano de umidade. Rios, lagos e mares poluídos ou em “eutrofização”. Desertificação dos solos em uso agrícola e pastoril (anualmente ao redor de 10 milhões de hectares) por causa da compactação da superfície dos solos (água escorre) e o vento.

Enquanto aumenta a produção de grãos e os confinamentos de gado de corte, cresce assustadoramente a pobreza humana, a desigualdade social e a fome.

**Brasil:** em 1950 não tinha nenhuma pessoa faminta.

Em 2000 eram 53 milhões de famintos (com alimentação abaixo de 1.800 calorias por dia).

**Mundo:** Em 1950 tinha 25 milhões de pessoas famintas.

Em 2000 eram 820 milhões isto é: de sete pessoas uma é faminta.

---

<sup>4</sup> EMBRAPA, Passo Fundo – 2000 – comunicação pessoal

---

## AGRO – ECOLOGIA

### AGRICULTURA NATURAL

Somente trocando os fatores químicos por orgânicos é orgânico, mas não é ainda agro-ecológico.

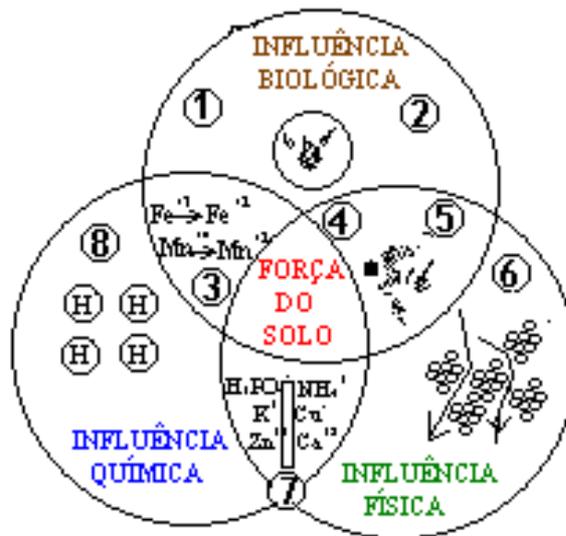
- Troca-se NPK por composto acreditando que sejam minerais orgânicos de pronta disponibilidade. Mas a planta não absorve composto.
- No trópico, com sua decomposição muito rápida, o uso de palha tem o mesmo resultado, é até melhor.
- Não se dá atenção onde a natureza coloca sua matéria orgânica, e que sempre é na superfície do solo.
- Continua-se combatendo sintomas como:
  - Pragas e doenças embora com venenos menos tóxicos, (Piretroides e Rotenona embora orgânica, são proibidos; com inimigos naturais ou feromônios, as plantas continuam doentes. Ecológico é de prevenir os parasitas).
  - Usam-se métodos de combate a erosão, em lugar de permeabilizar o solo.
- Continua-se trabalhando com um solo pessimamente decaído, em lugar de recuperá-lo.
- Continuam-se com o fatorial em lugar de usar o holístico-sistêmico.
- Produzem-se alimentos com um valor biológico muito baixo, com muitas substâncias meio-formadas como, por exemplo, aminoácido onde deveria ter proteínas, em lugar de procurar produzir alimentos de alto valor biológico.
- Não se consegue manter a saúde vegetal nem a saúde humana embora que os alimentos possuir resíduos menos tóxicos.

Na Agricultura natural, ecológica, se corretamente feita, os produtos são superiores aos da agricultura convencional, tanto em tamanho, sabor, odor e cor, sendo de melhor conservação.

Geralmente na formação do solo, há três fatores para a sua melhoria: físico, químico e biológico. o uso do em colabora, principalmente, em prol da melhoria biológica (microrganismos). a melhoria química e física tem grande participação na melhoria da integração entre os organismos (microrganismos) e vice-versa. Esses três fatores estão intimamente relacionados com o preparo da terra.

Por esse motivo, o e.m. age no campo químico e físico do solo, sendo necessário para a realização de uma melhoria adequada.

## 7. A FORÇA DO SOLO



Legenda:

1. Matéria Orgânica.
2. Decomposição da Matéria Orgânica.
3. Capacidade de redução de determinados metais.
- 4..Formação de agregados (grumos) que contribuem na descompactação do solo.
5. Restos de plantas e microrganismos.
6. Melhoria da drenagem (aumento da aeração e da capacidade de infiltração e retenção de água).
7. Capacidade de troca catiônica (absorção de cátions utilizados como nutrientes para plantas).
8. pH

## **CARACTERÍSTICAS DO EM (Microrganismos Eficazes)**

Os microrganismos podem ser divididos em:

### **Leveduras**

Utilizam substâncias expelidas pelas raízes das plantas e, juntamente com outros materiais orgânicos, sintetizam vitaminas e ativam outros microrganismos benéficos naturalmente existente no solo.

### **Actinomicetos**

Competem com a população de fungos e bactérias patogênicas; conferem as plantas maiores resistências aos mesmos.

### **Bactérias produtoras de Ácido Láctico**

Produzem ácidos lácticos, o qual possui a propriedade de trabalhar a matéria orgânica de difícil decomposição e a matéria orgânica não curtida, transformando ambas em nutrientes diretamente absorvíveis pelas plantas.

### **Bactérias Fotossintéticas**

Utilizam a energia solar em forma de luz e calor, substâncias expelidas pelas raízes das plantas e resultante da putrefação da matéria orgânica, para sintetizar vitaminas e nutrientes para as plantas e outros microrganismos benéficos.

### **Principais efeitos do EM-4**

- Aumento da produtividade agrícola – Melhoria da qualidade;
- Germinação – Florescimento – Frutificação – Ativação do amadurecimento;
- Redução dos danos fisiológicos nas culturas;
- Uso eficaz dos nutrientes no solo – Redução do emprego de fertilizantes;
- Uso eficaz da matéria orgânica (matéria verde) não decomposta;
- Aumento da fotossíntese;
- Redução dos prejuízos causados pelo plantio consecutivo;
- Redução de danos causados por pragas – Redução do uso de inseticida;
- Aumento da agregação do solo;

- 
- Semente – Ativação da raiz (prevenção da erva daninha);  
Controle de microrganismos fitopatogênicos;

### **Utilização**

Época de muda – para assegurar a inoculação do EM-4 na germinação, aconselha-se colocar a semente em solução diluída de EM-4 1:500 por +/- 30 minutos, ou 1:100 por +/- 5 minutos para sementes que absorvem muita água, dificultando o plantio; depois da semeadura, aplicar, uma vez a cada 7 a 10 dias, solução diluída de EM-4 1:5000~10.000 no lugar da água de irrigação e pulverizar EM-5 solução diluída 1:1000, que serve como prevenção contra o aparecimento de insetos nocivos; no caso de mudas adquiridas sem fazer a inoculação, espalhar a solução diluída de EM 1:1000 de 2~3 vezes através da água de irrigação, para fixar os microrganismos.

Preparo da terra para mudas – misturar à terra 1~3% de EM-BOKASHI, solução diluída de EM-4 1:100 e solução de melão diluído 1:100, até que a umidade seja de aproximadamente 20% (a umidade deve ser de tal forma que as pelotas de terra se esfarelem ao mínimo contato manual). Por exemplo, em 100 kg de terra – 1 à 3 kg de EM BOKASHI + 20 litros de solução ( 19,6 litros de água + 200 ml de EM-4 + 200 ml de melão). Deixar a terra durante 10~15 dias fermentando; se houver crescimento de qualquer filamento de micélio, é aconselhável revira-la. Repetir o procedimento de 2~3 vezes, deve-se ter cuidado para que a temperatura não ultrapasse os 40~45 °C a fim de se evitar a secagem da terra.

### **Fases da planta**

Fase de crescimento – durante o período de crescimento, a aplicação de EM-4, dependendo da cultura, varia no intervalo de duas semanas a um mês. A solução diluída de EM-4 1:1000, aproximadamente, deve ser aplicada de 3 a 6 vezes para cada cultura. Se ocorrerem mais de seis aplicações, não há problema para o produto agrícola. Quanto mais vez for aplicada, mais os efeitos aumentarão. Contudo, recomenda-se a aplicação, levando-se em consideração os custos; na fase inicial do crescimento, em geral, o intervalo de aplicação é curto e o número de vezes é grande. Se as condições de crescimento do produto agrícola estiverem em ordem, o intervalo de aplicação no período do crescimento é maior e o número de vezes é menor; no ano em que se

começa a usar o EM, o número de aplicações é maior. Se as condições de crescimento do produto agrícola estiverem em ordem, ano após ano, a frequência pode diminuir;

### **Tratos Culturais**

Pulverização foliar – não usar o EM-4 numa concentração maior que 1:100, principalmente na época de fortes secas, pois há prejuízo no crescimento e aparecimento de pontos amarelos nas folhas, devido apenas ao pH ácido, não significando presença de substâncias tóxicas.

Uso simultâneo com agrotóxicos – o uso conjunto com agrotóxicos, reduz o efeito do EM pela metade. Depois de usar o agrotóxico, deve-se deixar, pelo menos, o intervalo de uma semana, antes de usar o EM.

### **Outros**

No preparo da terra – aplicar 300~1000 kg/hectare de EM-BOKASHI (quantidade total de uso em 1 ano) e, periodicamente, pulverizar EM-4 diluídos EM 1:1000 (em grande quantidade, até escorrer pelas folhas). No caso de prevenção contra pragas, pulverizar EM-5 diluídos 1:1000. Em relação do uso do EM-BOKASHI, há método de utilizá-lo na superfície do solo, espalhando-o no local onde se vai fazer o plantio. Por outro lado, pode-se fazer covas de 15~20 cm de profundidade e, dentro delas, colocar o EM-BOKASHI. O número é de 2~3 covas por cada 5 metros quadrados.

A época da pulverização deve, preferencialmente, coincidir com o período das chuvas, pois a água irá auxiliar na penetração e na sobrevivência dos microrganismos eficazes no solo.

Composição e preparo da solução: A composição irá depender muito da disponibilidade do farelo da região e, em função disso. Podemos fazer um EM-BOKASHI mais caro ou barato.

### **Composição do EM-BOKASHI**

- Farelo de arroz: 50% (máximo)
- Farelo de mamona ou de soja, ou casca de amendoim: 30%
- Casca de arroz ou farelo de trigo: 15% (máximo)
- Farinha de carne e osso: 3%
- Farinha de peixe: 2% (máximo, 5%)

---

Preparo da solução: o preparo da solução irá depender do tipo de EM-BOKASHI que vai ser feito, pois existem dois modos de produção: o de forma aeróbica (EM-BOKASHI) e o de forma anaeróbica (EM-KENKIBOKASHI).

Quantidades para cada tonelada de material seco:

EM-BOKASHI:	EM-KENKIBOKASHI:
300 litros de água	150 litros de água
3 litros de EM-4	1,5 litros de EM-4
3 litros de melaço ou 3kg de açúcar cristal	1,5 litros de melaço ou 1,5 kg de açúcar cristal

Para preparar o EM-KENKIBOKASHI, basta repetir o mesmo processo do EM-BOKASHI. A única diferença está em ensacar os farelos, logo após a adição da solução e a sua homogeneização, não sendo necessário o revolvimento do material, pois na fermentação anaeróbica a temperatura na ultrapassa 50° C.

## **8. FONTES DE NITROGÊNIO DO SOLO**

**As três fontes de nitrogênio que a planta são:**

- O nitrogênio mineral sendo este provindo da própria fração argilosa do solo;
- O nitrogênio orgânico que é oriundo, em sua totalidade, de restos animais, vegetais e microbianos;
- O nitrogênio atmosférico que entra na terra (sobre cada hectare existem 75.000 toneladas de nitrogênio atmosférico);
  - Por simples vias físicas, tratando-se aqui de quelatos hidrossolúveis de nitrogênio, que entram no solo pelas águas pluviais ou que são absorvidos pela camada superficial da terra. Trata-se aqui, porém, de quantidades mínimas e insignificantes (especialmente NH<sub>3</sub>);
  - Por fixação bacteriana:
    - a) por não simbioses como os *Clostridium*, todos os tipos de *Azotobacter*, *Diplococcus pneumoniae* e outras bactérias não esporogêneas; *Bac. asterosporus* e outras bactérias esporogênicas que fixam nitrogênio sem se fotossintéticas;
    - b) por simbioses;
    - c) pela alga verde-azulada.

A condição básica da fertilidade do solo e de colheitas altas é a animação da atividade de sua microvida. Os micróbios heterótrofos são os que mais beneficiam a fertilidade; são estimulados pela adubação orgânica e pelo sombreamento do solo (MEYER).

Os microrganismos necessitam, via de regra, dos mesmos nutrientes que as plantas de cultura. Análises químicas da substância seca de microrganismos revelam, que ácidos fosfóricos, nitrogênio e potássio predominam, também no corpo microbiano.

### **Fonte de Enxofre**

Na decomposição do enxofre participam, praticamente, todo o microrganismo que necessitam, imperativamente, de enxofre para a produção de suas proteínas. Assim, encontramos cistina – um aminoácido rico em enxofre – nas bactérias noduladoras.

Também metionina é um aminoácido indispensável para os microrganismos. A aneurina (vitamina B<sub>1</sub>), biotina e penicilina contêm enxofre em quantidades diversas. (ADAMS, RUSSELL).

As bactérias mais ativas são as autótrofas (fotossintéticas e quimiossintéticas).

### **Fonte de Fósforo**

Segundo SCHAFFER, a disponibilidade de P segue paralelo com a atividade biológica do solo. Quanto mais ativa a microvida aeróbica e heterótrofa, tanto maior a disponibilidade dos fosfatos.

KONIG afirma possuir o pH muito menos influência sobre os fosfatos que a microvida e, aquilo ao pH, é somente devido a diminuição ou aumento da atividade microbiana.

Especialmente as bactérias nitrificantes e a *Thiobacter* são ativas na mobilização do fósforo. Mas, principalmente pela formação de humo e ácido húmico, efetua-se a transformação dos fosfatos.

GERRETSEN conseguiu provar que a assimilação de fósforo pelas plantas é muito superior em presença de microrganismos, existindo uma estreita relação entre a oxidação do enxofre e a solubilização de fosfatos.

### **Fonte de Potássio**

O potássio existe em grandes quantidades na maioria das terras, tanto na forma orgânica como na de silicatos zeolíticos e não zeolíticos. É aplicado no solo em forma de

sais hidrossolúveis, como sulfato, cloreto, carbonato e fosfato, como estrume, e em forma de outros compostos orgânicos. Os bacilos contêm, geralmente, entre 4 a 25% de potássio na sua cinza, enquanto nos fungos aparecem entre 8,7 a 39,5% (WAKSMAN).

A atividade microbiana aumenta, consideravelmente, a disponibilidade deste nutriente na terra, o que prova, por exemplo, o “mulch system” (PRIMAVESI, RUSSELL).

### Outros Nutrientes Inorgânicos

Seg. WAKSMAN, molibdênio, zinco, cobre, cobalto e boro, atuam especialmente como catalisadores e como partes integrantes de enzimas no corpo microbiano. Assim, a *Azotobacter* não pode fixar nitrogênio em ausência de molibidênio.

### Fonte de Oxigênio

É o elemento básico de toda atividade microbiana, tanto na oxidação aeróbica como na fermentação anaeróbica. Ele é tão importante na síntese celular como na decomposição de matéria orgânica. Sem oxigênio, não há vida.

Moléculas com efeito hormonal

Molécula	Uso Agrícola	Observações
DDT	Inseticida	Imita estrógeno
DDE	DDT → DDE	Derivado do DDT
DES	Hormônio de engorda / gado	Imita estrógeno
PCBs (/ isômeros)		Imita estrógeno
Dioxinas (2,4-D e 2,4,5-T)	Anti-inflamante	Imita estrógeno
Vinclozolin	Herbicida	Receptores de estrógeno
Afugan	Ronilan 50	Inibe síntese de colesterol
Metaxiclor		Inibe estrógeno e andrógeno
Atrazinas		
Endosulfan	Herbicida	
Total 51 moléculas		Hormônio (Mimetisa)

---

**DEFICIÊNCIAS CAUSADAS POR AGROTÓXICOS ATRAVÉS DE SUA BASE  
MINERAL**

Base do defensivo	Exemplos	Deficiência induzida
Fe	Fermate, ferbam	Mn, Mg, Zn, Mo
Zn	Ziram, Cabazine, Plantizine, Zineb, Dithane.	P, Ca, Mg, Fe
Cu	Cupravit, Funguran, Calda bordaleza, Nordox	Zn, Mn, Fe, Mo
Mn	Manzate, Benlate, Trimangol, Maneb	Ca, Mg, Fe, Zn
Na	Naban	NH <sup>4</sup> , K, Mo
S	Thiovit, Elosal, Arasan, Cosan, Sportak, Kumulus, Kilval	P, Ca, Cu
P	Malathion, Parathion, Fosalone, Folicur, Supracid	Zn, Mn, S, B, Fe
NH <sup>4</sup>	Captane, Glyodin, Brasicol	<b>Cu, Ca, Mg, P, K, B</b>
Cl	Triclofol, Aldrin	

**APLICAÇÃO DE MICRORGANISMOS EFICAZES (E.M.) E BOKASHI EM  
FRUTICULTURA TROPICAL NO SISTEMA DA AGRICULTURA NATURAL**

**Conceitos e Princípios da Agricultura Natural**

“Manifestar livre e plenamente as forças naturais do solo, evidenciando-lhe o seu estado natural, que se refere a uma terra na qual se apresentam as mesmas condições do solo de uma mata virgem”

“Veja como o solo se cobre abundantemente de folhas secas que caem, ano após ano, no outono. É precisamente isto que o mantém em condições de fertilidade. Assim, digolhes que, utilizem este processo para vivificá-lo”

*Mokiti Okada, Japão.*

## **9. FUNDAMENTOS PARA A AGRICULTURA NATURAL EM REGIÕES TROPICAIS**

- Observar, respeitar e imitar a Natureza.
- Utilizar-se da alta capacidade de geração de biomassa do ecossistema tropical.
- Promover a biodiversidade dentro do ecossistema agrícola.
- Tecnologias que preservam a matéria orgânica e incentivam os elementos úteis da Natureza.

### **Fundamentos para a Agricultura Natural em Regiões Tropicais**

Observar, respeitar e imitar a Natureza.

Como se comporta a matéria orgânica em nosso ecossistema (tropical) e qual a melhor forma de utilizá-los?

Reciclagem de restos vegetais equivalentes em três ecossistemas diferentes, Inglaterra,

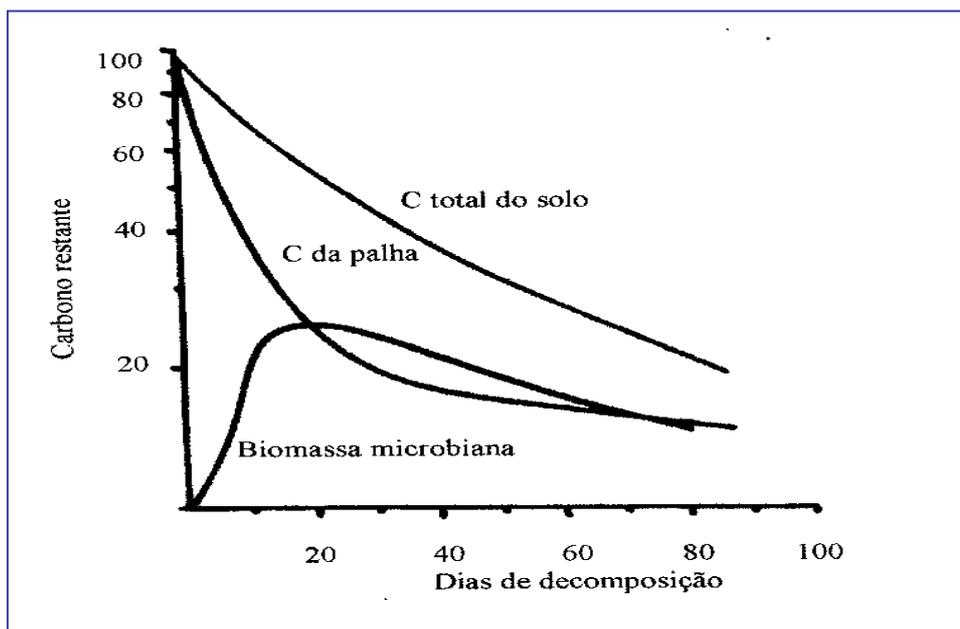
<b>Fatores determinados</b>	<b>Inglaterra</b>	<b>Canadá</b>	<b>NE Brasil</b>
<b>Carbono adicionado pela fotossíntese (kg/ha/ano)</b>	<b>1.200</b>	<b>1.600</b>	<b>13.000</b>
<b>Período de recilcagem do Carbono adicionado ao solo (anos)</b>	<b>22</b>	<b>40</b>	<b>2</b>
<b>Carbono do microrganismo (kg/ha)</b>	<b>570</b>	<b>1.600</b>	<b>460</b>
<b>Nitrogênio do microrganismo (kg/ha)</b>	<b>95</b>	<b>300</b>	<b>84</b>
<b>Fluxo de N através da biomassa dos microrganismos (kg/ha/ano)</b>	<b>34</b>	<b>53</b>	<b>350</b>
<b>Nitrogênio retirado com a colheita (kg/ha/ano)</b>	<b>24</b>	<b>40</b>	<b>220</b>

Canadá e NE Brasil. Fonte: Adaptado de Paul e Clark (1989), citado por Tokeshi, H. (2001)

Estimativa de eficiência de produção de massa de microrganismos baseado no período de reciclagem do carbono no solo. Fonte: Adaptado de Paul e Clark (1989), citado por Tokeshi, H. (2001)

Fonte de Carbono	Eficiência
Açúcar e aminoácidos da palha	60%
Celulose e hemicelulose da palha	40%
Lignina residual da palha decomposta	10%

*Carbono restante em dias de decomposição*



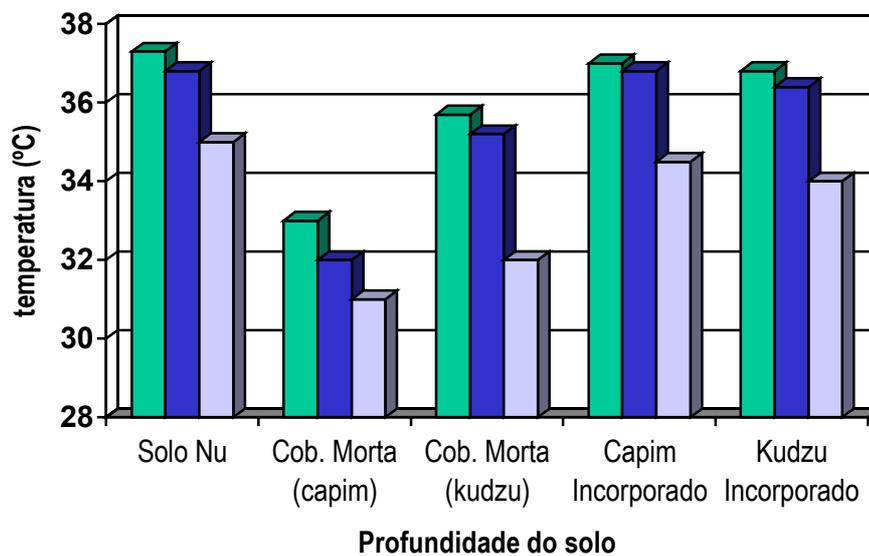
Fonte: Adaptado de Paul e Clark (1989), citado por Tokeshi, H. (2001)

Palha seca cobrindo e protegendo o solo.

COBERTURA MORTA

Promove a vida no solo.

**TEMPERATURA DO SOLO EM TRÊS SISTEMAS DE MANEJO DE MATÉRIA ORGÂNICA A 01, 05 E 10 cm de profundidade (Bandy, 1971). Fonte: Primavesi**



## Fundamentos para a Agricultura Natural em Regiões Tropicais

Utilizar-se da alta capacidade de geração de biomassa do ecossistema tropical.

Como obter material orgânico aproveitando os recursos da Natureza?

Retorno de Matéria Seca ao Solo por Ano

Área	Horiz.	Prof. (cm)	Ph CaCl <sub>2</sub>	M.O.	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V%
				mg/dm <sup>3</sup>		mmolc/dm <sup>3</sup>							
A0	A	0,00 - 0,17	4,3	15	5	0,6	10	9	5	64	19,6	83,6	23
A0	AB	0,17 - 0,28	4,0	38	3	0,4	2	2	15	110	4,4	114,4	4
A0	B1	0,28 - 0,56	4,2	26	2	0,3	6	3	7	80	8,3	88,3	9
A0	Bw1	0,56 - 2,00	4,3	13	2	0,4	7	2	6	50	10,4	60,4	17
A0	Bw	2,00 - 2,40	4,8	10	2	0,2	2	2	1	22	4,2	26,2	16
A12	A	0,00 - 0,11	5,0	59	13	1,4	74	55	0	46	130,4	176,4	74
A12	AB	0,11 - 0,20	4,1	31	4	0,6	9	7	8	68	16,6	84,6	20
A12	B1	0,20 - 0,46	4,1	18	1	0,4	4	4	7	54	8,4	62,4	13
A12	Bw1	0,46 - 1,55	4,2	18	2	0,1	3	1	6	50	4,1	54,1	8
A12	Bw	1,55 - 2,40	4,5	13	1	0,2	2	2	6	40	6,2	46,2	13

---



---

## **Fundamentos para a Agricultura Natural em Regiões Tropicais**

- Tecnologias que preservam a matéria orgânica e incentivam os elementos úteis da Natureza.

### **ACCELERAR A DECOMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA?**

<i>Origem</i>	<i>t / ha / ano</i>	<i>Fonte</i>
Mata Tropical	20 a 30	Primavesi, 1999.
Cana de Açúcar, palha enleirada	10 a 15	Primavesi, 1999.
Crotalária juncea (verão) Aveia Preta (inverno)	13 a 15	Calegari, 1990; Bairrão et al, 1987.
Brachiaria decumbens Brachiaria humidícola	20 a 25	Faria e Reis, 1996.

### ***Fundamentos para a Agricultura Natural em Regiões Tropicais***

- Promover a biodiversidade dentro do ecossistema agrícola.

Biodiversidade = Equilíbrio

Como utilizar?

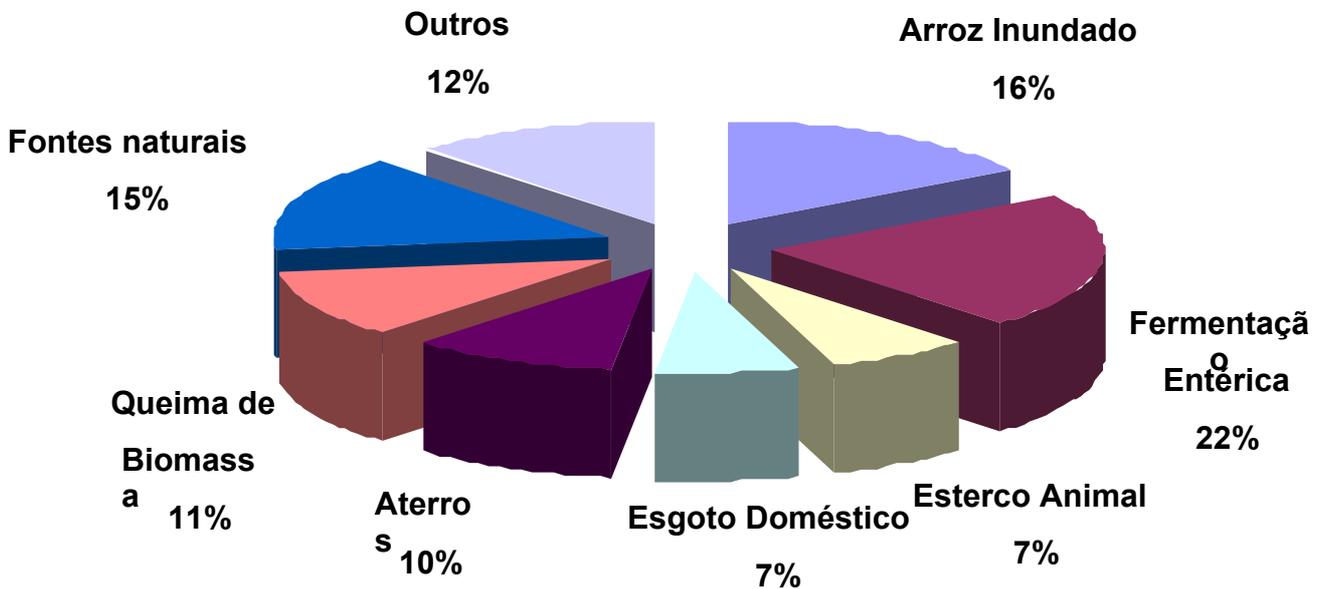
**Análise química dos horizontes nas áreas A0 (capoeira) e A12 (sistema agroflorestal 12 anos), Ituberá, BA. Fonte: Peneireiro, 1999.**

Área	Horiz.	Prof. (cm)	Ph CaCl <sub>2</sub>	M.O.	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V%
				mg/dm <sup>3</sup>		mmolc/dm <sup>3</sup>							
A0	A	0,00 - 0,17	4,3	15	5	0,6	10	9	5	64	19,6	83,6	23
A0	AB	0,17 - 0,28	4,0	38	3	0,4	2	2	15	110	4,4	114,4	4
A0	B1	0,28 - 0,56	4,2	26	2	0,3	6	3	7	80	8,3	88,3	9
A0	Bw1	0,56 - 2,00	4,3	13	2	0,4	7	2	6	50	10,4	60,4	17
A0	Bw	2,00 - 2,40	4,8	10	2	0,2	2	2	1	22	4,2	26,2	16
A12	A	0,00 - 0,11	5,0	59	13	1,4	74	55	0	46	130,4	176,4	74
A12	AB	0,11 - 0,20	4,1	31	4	0,6	9	7	8	68	16,6	84,6	20
A12	B1	0,20 - 0,46	4,1	18	1	0,4	4	4	7	54	8,4	62,4	13
A12	Bw1	0,46 - 1,55	4,2	18	2	0,1	3	1	6	50	4,1	54,1	8
A12	Bw	1,55 - 2,40	4,5	13	1	0,2	2	2	6	40	6,2	46,2	13

Comportamento da composição do lixo doméstico por tempo de compostagem (material seco a 110°C). Fonte: Kiehl, 1985.

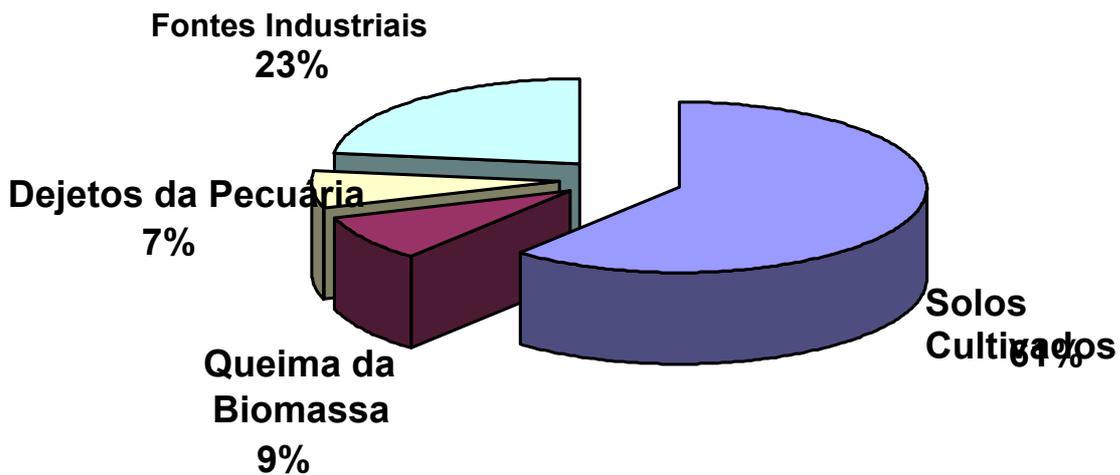
<b><i>Parâmetros</i></b>	<b><i>Inicial</i></b>	<b><i>57 dias</i></b>	<b><i>74 dias</i></b>	<b><i>110 dias</i></b>
<b><i>PH</i></b>	<b>5,8</b>	<b>7,2</b>	<b>8,3</b>	<b>8,1</b>
<b><i>Cinza (%)</i></b>	<b>27,6</b>	<b>34,3</b>	<b>46,9</b>	<b>51,7</b>
<b><i>M.O. (%)</i></b>	<b>72,4</b>	<b>65,7</b>	<b>53,1</b>	<b>48,3</b>
<b><i>C total (%)</i></b>	<b>40,2</b>	<b>36,5</b>	<b>29,5</b>	<b>26,8</b>
<b><i>C orgânico (%)</i></b>	<b>26,7</b>	<b>26,1</b>	<b>22,5</b>	<b>19,9</b>

**FONTES GLOBAIS DE EMISSÃO DE METANO PROVENIENTE DE ATIVIDADES ANTRÓPICAS.**



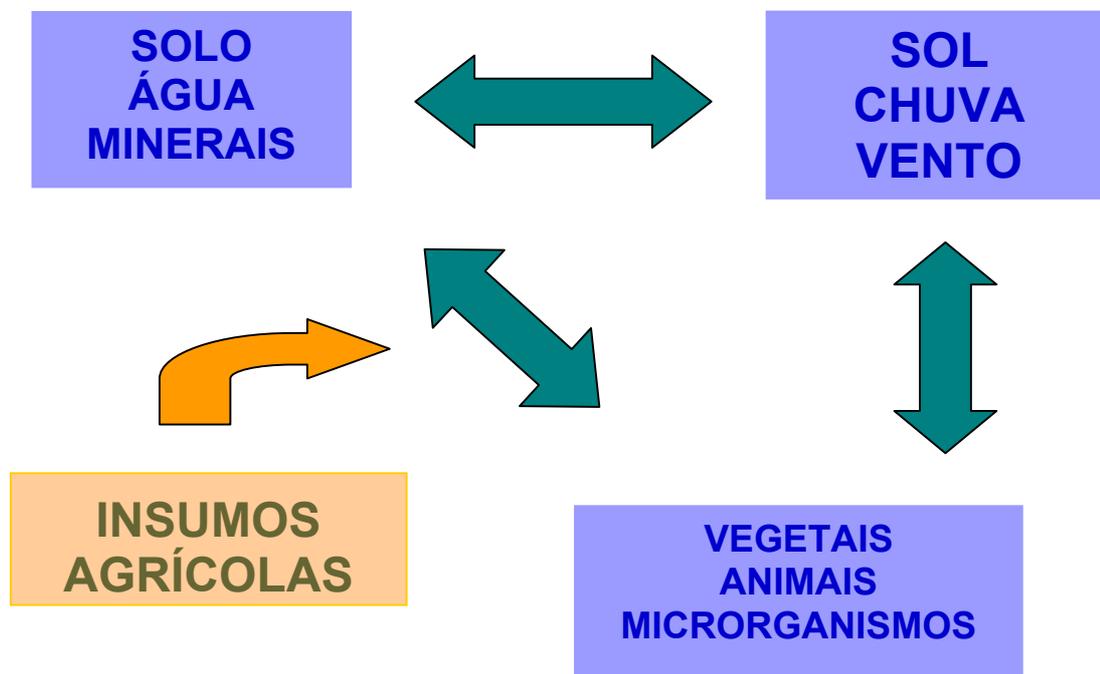
Fonte: Embrapa Meio Ambiente

**10. FONTES ANTRÓPICAS DE EMISSÃO DE ÓXIDO NITROSO**



Fonte: Embrapa Meio Ambiente

## 11. CONCEITOS PARA APLICAÇÃO DE INSUMOS AGRÍCOLAS



### Fundamentos para a Agricultura Natural em Regiões Tropicais

- Tecnologias que preservam a matéria orgânica e incentivam os elementos úteis da Natureza.

Insumos com que conceito de atuação?

Tecnologia de produto? X Tecnologia de processo?

### EFEITO DA APLICAÇÃO DE EM + BOKASHI NA POPULAÇÃO DE ALGUNS GRUPOS DE MICRORGANISMOS NO SOLO.

<i>Tratamento</i>	<i>Bactérias Aeróbicas</i> ( $\times 10^7$ )	<i>Bactérias Anaeróbicas</i> ( $\times 10^6$ )	<i>Actinomicetos</i> ( $\times 10^5$ )	<i>Fixadores de Nitrogênio</i> ( $\times 10^4$ )	<i>Fungos Filamentosos</i> ( $\times 10^4$ )
Controle	1,1	1,3	1,5	1,1	5,3
EM + Bokashi	11,6	23,1	2,6	54,6	6,0

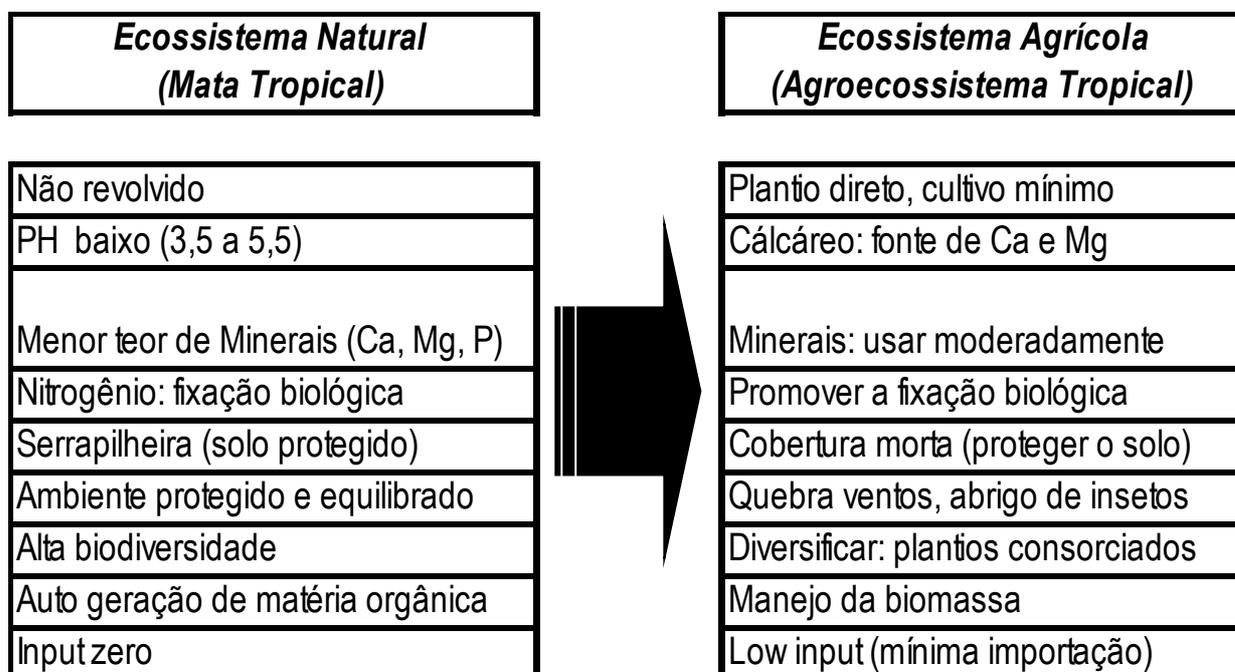
Fonte: Lim, Pak & Jong, 1997.

**Resistência Sistêmica Induzida pelo Bokashi – EM atuando como Rizobactérias Promotora de Crescimento, em mudas de *Coffea canephora* (conilon), controlando a *Cercospora coffeicola*.**

<b>Tratamentos</b>	<b>Bokashi - EM</b>	<b>Fertilizante Químico e Fungicida semanal (Benlate + Dithane)</b>
<b>Pares de Folhas</b>	<b>4,70a</b>	<b>4,04b</b>
<b>Altura das Plantas (cm)</b>	<b>39,33a</b>	<b>28,44b</b>
<b>Manchas de Cercospora (% de folhas doentes)</b>	<b>2,16%</b>	<b>59,40%</b>

Fonte: Chagas e Tokeshi, 1996.

## **12. ECOSSISTEMA MATA NATIVA X ECOSSISTEMA AGRÍCOLA**



## **A grande natureza e a postura do agricultor**

### **Fundamentos para a Agricultura Natural em Regiões Tropicais**

Equilíbrio sentimento x razão

Equilíbrio espírito x matéria (espiritualidade)

Pensamento è Ação

- Reconhecer o mecanismo perfeito da Grande Natureza e utilizar-se somente de processos que respeitam Suas Leis.
- Atingindo esse estado de “espiritualidade”, os pré-requisitos passam a ser uma obviedade e os bons resultados de produção uma lógica.

## ADUBAÇÃO VERDE

### Análise de tecido Vegetal – composição inorgânica expresso na amostra a 65°C.

Amostra	C/N	g.Kg <sup>-1</sup>			mg.Kg <sup>-1</sup>							
		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fé	Mn	Zn	B	
Feijão Guandu	14/1	38,18	1,95	2,48	7,96	3,17	19,00	297,0	52,50	31,48	19,54	
Folha + Talo Mamona	19/1	26,44	3,08	34,85	20,34	2,15	6,90	341,9	73,50	28,59	61,22	
<b>Napier</b>	<b>108/1</b>	<b>4,81</b>	<b>1,16</b>	<b>36,32</b>	<b>1,95</b>	<b>1,67</b>	<b>4,80</b>	<b>416,9</b>	<b>17,80</b>	<b>23,84</b>	<b>4,51</b>	
Talo Mamona	23/1	22,34	2,89	38,23	5,40	2,02	5,70	278,2	17,50	58,94	9,19	
Folha Mamona	15/1	32,80	3,40	33,77	20,89	2,03	8,70	391,8	86,60	53,43	71,59	
Feijão de Porco	11/1	47,23	2,61	31,22	14,84	2,18	15,90	428,0	77,10	66,95	26,40	
Crotalária	12/1	44,96	3,41	33,77	12,98	4,78	13,70	266,4	41,40	53,85	34,00	
Napie com Mamona	35/1	15,26	1,64	24,75	7,87	2,58	5,96	939,07	53,85	32,46	24,27	
<b>Napie com Guandu</b>	<b>36/1</b>	<b>15,96</b>	<b>0,97</b>	<b>18,75</b>	<b>4,15</b>	<b>1,55</b>	<b>6,71</b>	<b>483,71</b>	<b>45,57</b>	<b>21,72</b>	<b>23,48</b>	
Mamona com Guandu	32/1	17,66	2,33	15,00	8,84	2,54	9,51	643,46	55,09	31,16	26,54	

(Chagas, P. R. R. 2002 – dados não publicados)



## **21. PRODUÇÃO DE PECUÁRIA E PRODUÇÃO ANUAL DE ESTERCO E NUTRIENTES, NA CHINA EM 1995.**

InAnimais	Macronutrientes								
	Produção animal e de esterco								
	(10 <sup>8</sup> cabeças)	(Kg/cabeça/ Ano)	Total (10 <sup>8</sup> /Ano)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	(10 <sup>4</sup> t/ano)		
							N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Porco	4,4	950	2,09	5,13	3,08	6,31	112,9	67,8	138,8
Gado	1,3	7800	5,07	39,7	12,2	31,0	258,1	79,3	201,5
Cavalo	0,3	5300	0,69	33,9	13,0	26,1	44,1	16,9	33,9
Ovelha	2,7	250	0,34	2,28	1,03	1,27	30,8	13,9	17,2
Cama frango*	4,1	7,5	0,15	0,12	0,12	0,06	25,0	23,8	13,6
Total	--	--	--	--	--	--	470,9	201,7	405,0

Cama de frango: N 1,63%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1,54%, e K<sub>2</sub>O 0,85.

## RELAÇÃO CARBONO NITROGÊNIO E TEORES DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO

### Relação Carbono / Nitrogênio e teores de Nitrogênio, Fósforo e Potássio

MATERIAL	CARBONO/ /NITROGÊNIO	NITROGÊNIO (%)	FÓSFORO (%)	POTÁSSIO (%)
esterco de ovelha	15/1*	2,13	1,28	3,67
esterco de gado	18/1	1,92	1,01	1,62
esterco de galinha	10/1	3,04	4,70	1,89
esterco de porco	10/1	2,54	4,93	2,35
palha de milho	112/1	0,48	0,38	1,64
palha de aveia	72/1	0,66	0,33	1,91
palha de arroz	39/1	0,78	0,58	0,41
palha de feijão	32/1	1,63	0,29	1,94
capim colonião	27/1	1,87	0,53	—
capim cidreira	62/1	0,82	0,27	—
grama seda crotalária	31/1	1,62	0,67	—
(C. juncea)**	26/1	1,39	0,40	1,81
guandu**	29/1	1,95	0,59	1,14
mucuna preta**	22/1	2,24	0,58	2,97
serragem de madeira	865/1	0,06	0,01	0,01

Fonte: Adaptado de C. A. Khatounian. Introdução a Olericultura Orgânica.

\*15/1 = 15 para 1, significa que para cada 15 partes de carbono tem 1 de nitrogênio

\*\*estes dados servem para estas plantas quando estão florescendo.

Obs.: quanto maior a quantidade de Carbono, mais demorado será a decomposição do material orgânico.

### **13. IMPLANTAÇÃO DE UM CULTIVO NO SISTEMA CONVENCIONAL X NATURAL-ORGÂNICO**

<b>Sistemas de Cultivos</b>	
<b>Convencional</b>	<b>Natural-orgânico</b>
Ignora a natureza	Respeita a natureza
Preparo o solo	Maneja o solo
Revolvimento excessivo e profundo	Revolvimento mínimo e raso
Controle total de mato = solo desprotegido (solo nu)	Controle mato-competidor = solo protegido (cobertura)
Análise de solo = fertilizantes químicos	Análise solo, planta e ecossistema envolvido
Uso de agrotóxicos	Defensivos alternativos
Elimina microrganismos	Aumenta microrganismos
Afeta características física e química	Mantém as características física e química do solo
Empobrece o solo	Vivifica o solo
Degrada o solo	Recupera o solo
Instabilidade da produção	Estabilização da produção
Baixa qualidade biológica	Alta qualidade biológica
Agride o ecossistema	Conserva a biodiversidade
Riscos a saúde do homem	Protege a saúde do homem

---

---

**Práticas de manejo comuns aos sistemas de cultivos convencional e natural-  
orgânico:**

- Barreira vegetal = impermeável (30%) = quebra vento, abrigo de pássaros e insetos (controle biológico);
- Faixa abrigo = desenvolvimento e/ou manutenção de inimigos naturais de pragas durante todo o ciclo da cultura econômica;
- Culturas intercalares = refúgio, permanência de pássaro e de inimigos naturais de pragas; reciclagem de matéria orgânica, nutrientes, estruturação e proteção do solo;
- Adubação verde = em períodos de repouso do solo (entre ciclos de cultivo econômico), retorno de nutrientes, matéria orgânica, estruturação do solo;
- Rotação de culturas = diversidade de espécies vegetais econômicas e/ou não alternando-se em uma mesma área de cultivo. Retorno de nutrientes, matéria orgânica, estruturação do solo;
- Irrigação = suprimento de água quando necessário e em quantidade adequada;

**Cultivo de mamão Formosa e Haváí no sistema de agricultura convencional x natural-orgânico**

Instalação: estágio de florescimento / início frutificação .	
Sistemas de Cultivos	
Convencional	Natural-orgânico
Torre individual = 1,10 ha	Torre individual = 1,10 ha
Preparo do solo convencional	
Controle de tráfego	
Queda de flores e frutos – infestação de ácaro rajado (área 126 ha)	
Instalação do experimento	
Análises de solo, planta e fitopatogênico	
Diagnóstico = não fitopatogenico ⇒ sim nutricional	
Adução química	Bokashi + EM
Controle total mato com herbicida (solo nu)	Controle mato-competidor (solo coberto)
Aplicação de óxido de cal (0, 200, 400 e 600 kg/ha)	
600 kg Cálcio melhor resultado	
Uso de agrotóxicos = 5 pesticidas em 25 dias	Defensivos alternativos = EM4 (20 dias) + 1 aplicação calda sulfocálcica
Ácaros mortos por planta ( $p \geq 0,0001$ )	
8,87 a (407%)	2,18 b
Frutos comercializáveis por planta ( $p \geq 0,01$ )	
37,2 a	50,4 b ( <b>35,5 %</b> )

(Chagas; Tokeshi; Alves, 1998).

**Controle do ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) 4 dias após a aplicação de calda sulfocálcica (1,0%).**

Avaliação	Nº Plantas	Formosa		Hawaii	
		Total de ácaros			
		Vivo	Morto	Vivo	Morto
Total	48	97	177	40	155
Média	4,8	2,0	3,7	0,8	3,2
%		35,4	64,6	20,5	79,5

Calda sulfocálcica 30° B; Avaliação = 1 cm<sup>2</sup> / planta com lupa de 12 aumento; Local amostrado = penúltima folha basal e área com sintomas.

**Efeito residual (25 dias) de 01 aplicação de calda sulfocálcica 30° Baumé (1,0%) no controle do ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) no sistema natural-orgânico x 5 aplicações de acaricidas no sistema convencional.**

Avaliação	Orgânico		Convencional	
	Tráfego			
	Com	Sem	Com	Sem
Plantas	53	53	53	53
Ácaros Vivos	88	144	382	562
Média	1,6 a	2,7 a	7,2 a	10,6 b
Média Geral	2,2 A		8,9 B	
%	0		407	

**a e b: Compara: Com e Sem Tráfego, teste de Wilcoxon ( $p \leq 0,0001$ );**  
**A e B = Compara: Orgânico x Convencional, teste Kruskal-Wallis ( $p \leq 0,0001$ );**

**Resultados de análise de pecíolo para macro e micronutrientes em (Boletim Técnico, 100, IAC, 1996).**

Macronutrientes (g/kg <sup>-1</sup> )	Cultivares	
	Formosa	Havaí
Nitrogênio (N)	10,2→	11,9→
Fósforo (P)	1,2↓	1,4↓
Potássio (K)	40,4→	39,5→
Cálcio (Ca)	19,3→	29,7→
Magnésio (Mg)	3,5↓	5,0→
Enxofre (S)	2,5	2,6
Micronutrientes (mg/kg <sup>-1</sup> )		
Ferro (Fe)	20,0↓	120,0↑
Manganês (Mn)	53,0→	89,0→
Cobre (Cu)	7,0→	7,0→
Zinco (Zn)	19,0→	22,0→
Sódio (Na)	655,0	995,0
Boro (B)	25,3→	18,0↓

Teores: ↓ = baixo; → = adequado e ↑ = alto.

**Resultados de análise de folhas para macro e micronutrientes em (Boletim Técnico, 100, IAC, 1996).**

Macronutrientes (g/kg <sup>-1</sup> )	Cultivares	
	Formosa	Havaí
Nitrogênio (N)	46,90↑	47,18↑
Fósforo (P)	4,70↑	4,91↑
Potássio (K)	27,54↓	29,07↓
Cálcio (Ca)	18,00→	16,85→
Magnésio (Mg)	5,62→	6,75→
Enxofre (S)	4,86	6,28
Micronutrientes (mg/kg <sup>-1</sup> )		
Ferro (Fe)	142,1↑	139,8↑
Manganês (Mn)	54,0→	77,1→
Cobre (Cu)	6,0→	8,4→
Zinco (Zn)	57,1↑	45,2↑
Boro (B)	64,5↑	63,7↑

Teores: ↓ = baixo; → = adequado e ↑ = alto.

**Resultados de análise de flores para macro e micronutrientes em (Boletim Técnico, 100, IAC, 1996).**

Macronutrientes (g/kg <sup>-1</sup> )	Cultivares	
	Formosa	Havaí
Nitrogênio (N)	41,72↑	42,84↑
Fósforo (P)	5,60↑	5,40↑
Potássio (K)	25,25↓	35,96↓
Cálcio (Ca)	15,90→	15,40→
Magnésio (Mg)	6,23→	7,01→
Enxofre (S)	5,72	5,70
Micronutrientes (mg/kg <sup>-1</sup> )		
Ferro (Fe)	75,2→	72,1→
Manganês (Mn)	60,8→	65,7→
Cobre (Cu)	8,0→	10,2→
Zinco (Zn)	69,8↑	62,7↑
Boro (B)	32,0↑	29,7→

Teores: ↓ = baixo; → = adequado e ↑ = alto.

Faixas adequadas de teores de macro e micronutrientes em folhas de mamão (Boletim Técnico, 100, IAC, 1996).

Macronutrientes (g/kg <sup>-1</sup> )					Micronutrientes (mg/kg <sup>-1</sup> )				
N	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
10	2,2	33	10	4	20	4	25	20	15
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
25	4,0	55	30	12	30	10	100	150	40

### Controle da antracnose do pimentão com Microrganismos Eficazes (EM) em casa de vegetação

Sistemas de cultivos	
Convencional	Natural-orgânico
Solo + base de bokashi	Solo + Bokashi + EM4
5g Sulfato de amônia / planta 30 x 30 dias)	10g Bokashi + EM4 / planta (15 x 15 dias)
200 ml chorume bovino + 150 ml de (calda de cal + tetraborato de sódio a 2%) e (ZnCl <sub>2</sub> 1% + CuCl <sub>2</sub> 1%) / planta	(30 x 30 dias)
Benlate 500 + Dithame M45 (15 x 15 dias)	EM4 0,2% (7 x 7 dias)
Pulgões, cochonilhas e ácaros = 3 aplicações Vertimec 0,3%	
Flores (05 inoculações e 05 avaliações)	
Número de colônia de <i>C. gloeosporioides</i> x 10 <sup>3</sup> / ml	
1(4,3); 2(6,0); 3(14,6); 4(76,2)	1(3,2); 2(2,8); 3(15,1); 4(78,9)
1(34,38%); 2(114,29%)	3(3,4%); 4(3,5)
% de frutos em desenvolvimento com sintomas / inoculação	
1(69); 2(64); 3(85); 4(84)	1(18); 2(76); 3(71); 4(52)
1(283%); 3(18%); 4(63%)	2(19%)
% de frutos em pós-colheita com sintomas / inoculação	
1(40); 2(25); 3(83); 4(55)	1(7); 2(42); 3(50); 4(44)
1(500%); 3(67%); 4(27%)	2(60%)
Número médio de frutos comercializáveis / planta	
11	25 (127%)

(Chagas e Tokeshi, 1994)

**Produção de mudas de café conilon (*Coffea canephora*) com adubação convencional e orgânica (Bokashi-EM)**

Instalação - Linhares ES, telado de sombrite 50% de luz solar	
Estacas de café conilon cv. 181 enraizadas em vermiculita	
Repicagem sacos de polietileno capacidade (1 quilo de solo)	
Tratamentos	
Convencional	Natural-orgânico
Substrato da empresa	Substrato + Bokashi-EM
Pulverizações macro e micro dosagem empresa (quinzenal)	1,0 g Bokashi-EM / planta (semanal)
Controle pragas e doenças no viveiro	
Agrotóxicos = fungicidas e inseticidas (dosagem empresa)	Pulverizações EM4 a 0,1% (semanal)
Resultados	
Pares de folhas	
4,04 b	4,70 a (16,34%)
Altura da planta (cm)	
28,44 b	39,33 b (38,29%)
Peso da planta (g)	
13,0	18,0 (38,46%)
Doença foliar (%)	
5,94 (2.828,57%)	0,21

(Chagas; Tokeshi; Zanotti, 1996).

---

---

## **Avaliação de produção e de resistência ao oídio de híbridos de pepino cultivados no sistema de agricultura natural protegido (Machado, et al., 2001)**

- Instalação: Estufa do Centro de Pesquisa F.M.O. – março a junho 2001;
- Tratamentos : 06 híbridos de pepino;
- Delineamento exp.<sup>tal</sup>: Inteira//. Casualizado x 04 repetições;
- Espaçamento 0,70m x 1,0 m = 10 plantas / parcela;
- Manejo do solo: Escarificação superficial – Plantio em covas;
- Correção nutricional: 30g Bokashi-EM/planta (30 e 90 dias);
- Indutor de resistência e prevenção de doenças e pragas = (EM4 (0,1%) e EM5 (0,2%) semanal + fungo entomopatígeno (*Cladosporium* spp.) e predador natural *Cycloneda sanguinea* L (joaninha);
- Produção: Peso médio (g) / planta (Tukey 0,05):  
Jino-C1 (605,67<sup>a</sup>); Hokushin (469,67ab); Jino-C2 (459,00ab); Tk-4 (393,67 bc); Tsuyatarô (356,33 bc); TK-1 (154,00 c);
- Severidade de oídio – Escala de doença (Chester, 1950):  
Jino-C1 (1); Jino-C2 (2); TK-4 (2); TK-1 (2); Tsuyatarô (3); Hokushin (5).

### **14. OS PRINCIPAIS ADUBOS ORGÂNICOS**

Para bem compreender a ação dos adubos orgânicos sobre o solo e as plantas pode-se raciocinar em termos de efeitos químicos em oposição físicos. Essa oposição também pode ser considerada em termos de efeitos Imediatos e pouco duradouros e efeitos mais lentos e duradouros.

Os adubos com baixo teor de celulose, como o esterco de sumos e especialmente o de aves, e também a urina de qualquer animal, produz um rápido efeito sobre as plantas. Essa rapidez se deve, sobretudo à ação de microrganismos, que em poucos dias disponibilizam a maior parte dos nutrientes disponíveis, especialmente do nitrogênio. Por isso, sua resposta é rápida e fugaz como a da uréia.

Também os efeitos indesejáveis de acidificação e perda das boas propriedades físicas do solo são semelhantes às induzidas pelo uso contínuo de uréia. De fato, são os teores de uréia ou ácido úrico nesses esterco que respondem pela maior parte tanto dos seus benefícios quanto dos seus inconvenientes. Por isso, o esterco de aves é mais rápido e também mais danoso do que o de suínos. Também como a uréia, esses

esterco estão sujeitos a perdas de N para a atmosfera e à lixiviação de nitrato, o de aves mais que o de suínos.

No outro extremo estão os adubos mais ricos em celulose, como as palhadas de cereais, cujos efeitos de natureza química demoram mais a se revelar, embora os benefícios devidos à sua ação como cobertura sejam observáveis em poucas semanas. Se incorporados esses adubos apresentam um notável efeito físico, mas esse efeito é acompanhado pela imobilização do N do solo, de modo que se prefere recomendá-los como coberturas.

Como cobertura morta, o efeito físico também é importante, mas leva um pouco mais de tempo para se evidenciar, posto que ele resulta da ativação biológica da mesofauna propiciada pela cobertura. Como fruto da atividade desses pequenos animais, artrópodes e anelídeos, que se alimentam das palhadas, melhora-se o arejamento do solo e criam-se condições para uma vida microbiana ativa e equilibrada. Assim, o termo cobertura morta é enganoso, porque os efeitos positivos se devem muito à ação de organismos vivos aos quais ela fornece alimento e proteção.

As fezes de ruminantes se encontram numa posição intermediária entre as palhadas de cereais e os esterco de suínos e aves. Sua composição intermediária em termos de celulose e nutrientes minerais, e também sua condição de trituração, proporciona uma ativação da mesofauna mais pobre que as palhas, mas mais rica que os esterco de suínos e aves. Por outro lado, seu efeito químico é menos marcante que o de aves e suínos, mas mais acentuado que o das palhadas.

## **Palhas**

São os resíduos de plantas que entraram em senescência, tendo translocado para as sementes a maior parte dos nutrientes. As palhas são bons reservatórios de potássio, mas se expostas à chuva o potássio é perdido por lixiviação.

As palhas de gramíneas incorporadas ao solo melhoram suas propriedades físicas e biológicas. Por esse efeito, são recomendadas no preparo inicial, em solos muito desgastados. Contudo, por seu baixo teor de nitrogênio, os microrganismos retiram esse elemento do solo durante a decomposição da palha. Conseqüentemente, as plantas que crescem no terreno apresentam sintomas de deficiência de nitrogênio. Esse inconveniente pode ser contornado pela incorporação simultânea de materiais mais ricos em nitrogênio, como o composto ou esterco.

Contudo, rios solos não excessivamente desgastados, as palhas de gramíneas são bons materiais, sobretudo para cobertura morta.

As palhas de leguminosas são comparativamente mais ricas em nutrientes minerais que as de gramíneas. Por isso, se decompõem muito rapidamente, sendo boa fonte de nitrogênio mas contribuindo menos para a recuperação biológica do solo. A decomposição das palhas de leguminosas envolve mais os microrganismos do que a mesofauna, de modo que é pequena sua contribuição para a melhoria das propriedades físicas do solo.

### **Serragem e maravalha**

Nas serrarias se produzem resíduos de madeira de vários tamanhos. O mais fino é o pó de serra ou serragem, cuja granulometria lembra a farinha de mandioca, também chamado de pó de serra. No desengrossamento ou aparelhamento da madeira, é produzida a maravalha, que consiste em lâminas finas ou fitas. Esse material é muito apreciado como cama de aviário.

A composição química da serragem e da maravalha é a mesma da madeira que as originou, geralmente muito rica em energia e pobre em nitrogênio. Apresentam também quantidades importantes de lignina, nisso contrastando com as palhas. De acordo com a madeira de origem, sua decomposição é mais ou menos lenta.

Incorporadas ao solo, tanto a serragem quanto a maravalha induzem a depressão do nitrogênio: a serragem mais intensamente por sua maior superfície de reação. Como cobertura morta, ambos os materiais apresentam problemas. A serragem tende a formar blocos quando molhada, impedindo a germinação das sementes. A maravalha é um meio de cultura de fungos, que podem danificar as espécies sensíveis.

Por essas razões, o melhor uso desses materiais é a compostagem, em combinação com outros resíduos mais facilmente decomponíveis. Embora de compostagem demorada, os resíduos de madeira produzem composto de eleito duradouro, devido à sua riqueza em composto derivado da lignina. Para acelerar a compostagem desses materiais, é necessário adicionar materiais mais ricos em nutrientes minerais, como os esterco de aves e suínos, e Inocular bactérias que atacam celulose e lignina. Os esterco de ruminantes são ricos em bactérias celulolíticas e as terras de mata são boa fonte de bactérias que atacam a lignina.

## **Esterco de aves**

As aves não produzem urina, eliminando os resíduos da queima de compostos nitrogenados juntamente com as fezes, Por isso, seu esterco é mais rico em nitrogênio que o de ruminantes ou suínos.

A composição do esterco de aves varia com a espécie e o tipo de alimentação. Gansos, alimentando-se de pasto, produzem esterco mais pobre em nitrogênio e mais rico em celulose que galinhas d'angola criadas à base de grãos e insetos.

No entanto, o grosso do esterco de aves provém de frangos e galinhas, de criações intensivas alimentadas com ração. Nesse caso, o esterco é rico em nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, mas pobre em celulose. Por isso sua decomposição é rápida, liberando-se em poucos dias a maior parte dos nutrientes. Essa liberação rápida tem conseqüências importantes para o manejo do esterco. Se deixado curtir, as perdas de N por volatilização podem ser quase totais.

Para evitar esses inconvenientes, o esterco de aves não deve ser armazenado puro. Idealmente, deve ser misturados a materiais de relação C/N elevadas e materiais coloidais de reação ácida, como a terra. A relação C/N elevada promove a Imobilização do nitrogênio do esterco por microrganismos; os materiais coloidais fixam as moléculas de amônia volatilizadas. Esse processo é uma compostagem. Na impossibilidade da compostagem, a adição de supersimples, por sua reação ácida, fixa a amônia Convertendo-a em amônio, mas a eficiência é menor.

No caso de uso direto do esterco fresco, a incorporação ao solo reduz as perdas de nitrogênio por volatilização da amônia. Contudo, a amônia no solo é logo convertida a nitrito e depois a nitrato, que é uma forma química estável mas facilmente lixiviável.

A descarga de nutrientes no solo pelo esterco de aves fresco é semelhante à de um adubo mineral. Em curto prazo, o excesso de nitrogênio rio solo, transferido para a seiva das plantas, a torna melhor alimento para insetos sugadores, que tendem a aumentar. A longo prazo, a aplicação continua de esterco de aves compromete as qualidades físicas e microbiológicas do solo.

Também se aproveita o esterco fresco de aves para adubações líquidas. O esterco é colocado num barril corri água e deixado fermentar. Para converter a amônia ( $\text{NH}_4^+$ ) em amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) pode-se utilizar um acidulante como o vinagre ou o limão, adicionando sempre que se perceber o cheiro de amoníaco. Após uma semana, retira-se o liquido sobrenadante, que é aplicado como cobertura especialmente em hortaliças folhosas.

Em culturas de ciclo longo, a eficiência de aproveitamento dos nutrientes do esterco de aves tende a ser maior em cobertura do que como adubação de plantio. O aproveitamento é máximo com uma leve incorporação e/ou irrigação após a aplicação.

### **Esterco de ruminantes e composto**

Corno para quaisquer outros animais, a composição do esterco dessas espécies depende da alimentação. Exclusivamente a pasto, o conteúdo de nitrogênio desses estercos é menor do que com suplementação com concentrados.

Do que o animal ingere, e não aproveita, parte se encaminha para as fezes e parte para a urina. O nitrogênio e os compostos de solubilidade elevada são excretados principalmente pela urina, enquanto os compostos de estrutura química mais resistente são eliminados nas fezes. Nas fezes incluem-se ainda microrganismos do rúmen, células de descamação e produtos lançados pelos organismos à luz do trato intestinal. Como referência média, pode-se considerar que, do total de N ingerido, cerca de 70% é excretado pela urina e 10% a 15% pelas fezes.

Quando o esterco provém de retiros, na sua composição entram apenas fezes, posto que a urina se perde por infiltração no solo. Quando provém de estábulos, incluem-se quantidades variáveis de palha, que retém parte da urina. Para a retenção total da urina produzida por uma vaca adulta são necessários 5kg a 6kg de palha seca por dia de estabulação. Nesse caso, tanto a urina quanto às fezes são aproveitadas, resultando em maior eficiência de reciclagem.

A maior parte do esterco disponível no Brasil é de retiros, portanto mais pobre em nitrogênio do que os congêneres de climas temperados, onde os animais são estabulados no inverno. O esterco de retiro pode ser usado curtido, compostado ou cru. O curtimento do esterco é o seu envelhecimento sob condições não controladas. Há um aquecimento da massa, sob a ação de bactérias termofílicas, que vão consumindo os compostos de carbono do material, aumentando assim o teor dos outros nutrientes no resíduo. A chuva lixívia os nutrientes, de modo que convém proteger o monte. O esterco curtido é uma massa escura, com aspecto gorduroso e cheiro agradável.

A compostagem é um aperfeiçoamento do curtimento natural. Ao esterco pode-se adicionar palhas e outros tipos de resíduos vegetais, terra, esterco já compostado. A fermentação do material é homogeneizada pelo revolvimento da pilha durante o processo. Pode-se adicionar também fosfatos de reação ácida para reter o nitrogênio e

enriquecer o produto final com fósforo. A escola biodinâmica utiliza preparados para acelerar a formação e melhorar as propriedades do composto.

O curtimento ou a compostagem reduzem o volume do material, de modo que os esterco curtidos ou compostos são sempre usados com parcimônia, como adubos de base no plantio. Em cada local e para cada cultura, é preciso ir adequando a dosagem, que costuma variar entre 20t/ha e 40t/ha.

Do ponto de vista do uso da energia da biomassa, as bactérias termofílicas são concorrentes da mesofauna. O custo de se acelerar a produção do composto via bactérias termofílicas é o desperdício da energia sob forma de calor, em lugar de revolvimento mecânico do solo pela mesofauna. Sob esse ponto de vista, a utilização dos resíduos crus é mais vantajosa, embora o efeito imediato sobre as plantas seja mais fraco ou mesmo negativo.

### **Esterco de suínos**

Como os ruminantes, os suínos separam a urina das fezes. Pela natureza de sua alimentação, as fezes são mais ricas em nutrientes e mais pobres em matéria orgânica que as de ruminantes. A matéria orgânica presente é de decomposição rápida, de modo que o esterco suíno é mais um alimento para as plantas que para o solo.

O porco é acometido de muitas doenças que atacam o homem e a maior fonte de teníase nos meios urbana é justamente as hortaliças contaminadas. Por esses riscos, é preferível reciclar o esterco de porco em culturas arbóreas ou de cereais.

### **Adubos verdes**

Para áreas mais amplas, a adubação orgânica se centra nas palhadas, na adubação verde e rio pousio arbustivo e/ou arbóreo. A necessidade de pousio arbustivo ou arbóreo depende da dotação natural do ambiente. Em condições muito favoráveis s culturas anuais, esse pousio pode ser até abolido; Inversamente, quanto menos favorável a área, mais freqüente deverá ser o pousio. Nas áreas de produção mecanizada intensiva, o pousio foi eliminado por razões econômicas.

A escolha do adubo verde deve ser feita juntamente com os outros elementos no plano de rotação, buscando-se especialmente: (1) a máxima produção de biomassa, quanto mais lignificada melhor: (2) o balanço de N, e (3) o controle de pragas, doenças e invasoras.

Quanto ao manejo do adubo verde, a época de corte ou rolamento e sua incorporação ou não dependem do objetivo visado. Se cortado no florescimento e incorporado, a decomposição é rápida, de modo que uma parcela importante dos nutrientes será liberada antes de a cultura seguinte estar em condições de absorvê-la. Por isso, haverá perdas, especialmente do N por lixiviação. Cortado ou rolado já maduro e não incorporado, atuará mais como cobertura morta.

As folhas das leguminosas, mesmo quando as plantas são cortadas maduras, se decompõem muito rapidamente, de modo que a semeadura da cultura seguinte deve ser imediata, para reduzir as perdas de nutrientes.

Por muito tempo, raciocinou-se que a incorporação de matéria orgânica no solo, qualquer que fosse, contribuiria para aumentar seu teor de húmus. Pesquisas das últimas décadas tem revelado que a incorporação de resíduos tende a promover a diminuição do húmus no solo, embora possa ter outros efeitos favoráveis. Quando o objetivo é aumentar o teor de húmus no solo, é preciso aumentar a massa de raízes e a quantidade de material orgânico sobre o solo.

### **Húmus de minhoca**

Nos últimos anos, a produção e a utilização do húmus de minhoca têm se popularizado. As minhocas são criadas em canteiros sobre composto previamente preparado, alimentando dele e ali deixando seus excretas, ditos coprólitos. Com o tempo, os compostos que servem de alimento s minhocas vão se exaurindo, e elas saem do canteiro à procura de novos substratos.

O material desses canteiros é então peneirado para separação das minhocas remanescentes. O produto que fica é o húmus de minhoca, mistura de composto e coprólitos, com pequenas quantidades de resíduos e ovos da própria minhoca.

O húmus de minhoca é material de decomposição avançada, portanto de r liberação de nutrientes. E mais um alimento para as plantas que para o solo. Seu elevado preço atual limita sua utilização às plantas ornamentais.

Antes de se instalar minhocário próprio, convém ponderar sua pertinência, posto que o composto para a alimentação das minhocas pode ser aplicado diretamente no solo de cultivo. E preciso quantificar as vantagens de poder fertilizante com o trabalho adicional e a não alimentação dos organismos do solo.

---

## **15. AS ESTRATÉGIAS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA PRÁTICA**

Em abundância de composto, esterco bem curtido ou húmus de minhoca, todas as explorações vegetais podem apresentar ótimo desempenho. Contudo, na prática, esses materiais não são disponíveis para uso irrestrito. A produção de 30t de composto para adubar um único hectare implica em que, dependendo da região, entre 5 e 10 outros hectares estarão sendo minados em benefício do que recebe o composto.

Por isso, é preciso estabelecer uma estratégia de adubação compatível com a extensão da área cultivada e a natureza dos cultivos explorados. A seguir, apresentam-se breves comentários sobre as estratégias mais usuais.

### ***Culturas anuais de grãos***

Para essas culturas, o ideal a ser perseguido é a cobertura verde do solo durante todos os 365 dias do ano. Os primeiros pontos são as próprias culturas, o segundo os adubos verdes e o terceiro as culturas tampão. Para todas elas, visa-se também à máxima produção de palha.

A soja, nossa principal leguminosa em área, deixa muito pouca palha, e sua decomposição é sobremaneira rápida. Por isso, após sua colheita, convém semear imediatamente uma espécie ávida por N, e de preferência, com boa palhada. Nesse aspecto, as gramíneas parecem ser imbatíveis.

No caso do milho, cereal de maior expressão, a produção de biomassa depende fortemente da disponibilidade de N, de modo que as leguminosas de inverno têm um papel essencial a cumprir. Evitar períodos vazios entre a rolagem da leguminosa e 2 semeadura do milho, porque o potencial de produção do sistema cairá com o alongamento desses períodos.

Quando tais períodos são inevitáveis, utilizar culturas tampões. Um tampão sempre possível é a vegetação espontânea, desde que seus inconvenientes futuros possam ser manejados. Para o tampão de final de inverno-início de primavera, tem se recomendado o milheto. Em muitas regiões no Brasil, tem se difundido o milho como cultura tampão no verão.

---

## **Culturas arbóreas e similares**

A necessidade de adubação dessas culturas depende do tipo de produto extraído. A extração de resina de pinus extrai muito menos do terreno do que as videiras ou citros. Contudo, não serão comentadas nesse texto as explorações florestais.

Nas culturas arbóreas perenes o centro do manejo está no estrato herbáceo, balanceado para colher nitrogênio e carbono do ar. Desde que haja sol atingindo o solo, é possível realizar ali mesmo a fixação de todo ou parte do nitrogênio necessário para o estrato arbóreo. A colheita de carbono se realiza deixando a vegetação espontânea prosperar, apenas roçando-a periodicamente a alturas variáveis. A capina deve ser restrita ao mínimo indispensável para a produção econômica da cultura. No caso de plantas que perdem as folhas no inverno, a cultura fixadora de N pode ser cultivada nessa época.

Muitas das culturas arbóreas perenes vegetam demasiadamente além de certas doses de N, de modo que a relação entre as plantas fixadoras de N e as outras deve ser monitorada. Com o passar dos anos, podem surgir deficiências de nutrientes minerais (Mg, K, Zn, B etc.), que são corrigidas com aplicações de cinzas, ou de outros materiais pertinentes, sobre o terreno ou, no caso de micronutrientes, no biofertilizante.

A introdução de biomassa externa, quer como cobertura, composto, esterco etc. deve ser vista como um acontecimento excepcional, especialmente para a recuperação inicial de áreas já muito degradadas.

## **Pastagens**

A produção das pastagens está essencialmente ligada às condições físicas do solo (a compactação reduz a aeração das raízes) e ao teor de nitrogênio. Por isso, deve-se evitar ao máximo a compactação do solo (não permitir a entrada do gado com o solo muito úmido, fazer rotação de piquetes, não rapar o pasto). Quanto à adubação com N, nos sistemas orgânicos, ela dependerá da quantidade de leguminosas no pasto.

As formas mais comuns de se introduzir leguminosas no sistema são: (1) como erva consorciada com a gramínea, (2) como árvore ou arbusto no pasto e (3) como legumineira. A consorciação de leguminosas herbáceas com o pasto é de difícil manejo, de modo que tem sido abandonada. As árvores ou arbustos no pasto são muito desejáveis, e podem contribuir também para melhorar o ganho devido ao maior conforto térmico possibilitado ao animal. Contudo, a introdução dessas árvores é difícil, devido à necessidade de isolá-las dos animais.

Por essas razões, embora não perfeita, a legumineira tem sido a opção mais adotada. Para se otimizar as funções fertilizantes da legumineira no conjunto do pasto, os animais devem aí permanecer por poucas horas diariamente, sendo em seguida conduzidos aos pastos para distribuir os nutrientes colhidos da leguminosa.

### **Forrageiras para ceifa**

Nessa categoria se incluem as áreas para feno, silagem e capine para o cocho. Como toda a parte aérea da planta é colhida, e num estado de grande concentração de nutrientes minerais, o solo é subtraído tanto desses nutrientes quanto da palhada que o alimentaria no período seguinte. Por isso, essas áreas sofrem uma baixa de fertilidade, que sempre se evidenciará, embora mais cedo nos terrenos mais pobres.

Para evitar essa baixa, há duas estratégias contrastantes: (1) fazer a rotação das áreas de ceifa ou (2) concentrá-la numa única área, que será pesadamente fertilizada com biomassa e nutrientes minerais. A rotação das áreas de ceifa permite dividir o prejuízo, na tentativa de que a capacidade de recuperação do total da área poderá compensar o empobrecimento.

A concentração da produção em um único talhão pesadamente adubado configura claramente a definição de uma área de concentração de fertilidade, às custas das áreas de onde provêm os nutrientes e a biomassa. Contudo, esse sistema é freqüentemente adotado, especialmente para as capineiras de capim elefante, para minimizar o transporte de forragem.

Em princípio, o esquema de um único talhão permanente para ceifa não é mal, desde que as áreas de onde provêm o resto do pasto sejam convenientemente manejados como se descreveu para pastagens.

### **Hortaliças e ornamentais**

Normalmente cultivadas por agricultores com pouca terra, essas culturas se caracterizam por demandar alta fertilidade, em termos biológicos, físicos e químicos. Por isso, dificilmente seu cultivo orgânico é bem sucedido sem o aporte constante de materiais fertilizantes trazidos de outras áreas, particularmente esterco.

Na escolha do esterco, o de herbívoros é preferível ao de suínos ou de aves. O de suínos apresenta o problema das doenças que pode transmitir ao homem. O de galinhas, embora muito utilizado, apresenta inconvenientes do ponto de vista da sanidade das

plantas, da perda de nutrientes minerais e dos danos a médio prazo às condições físicas e biológicas do solo.

A Tabela 1 apresenta as principais características dos adubos orgânicos mais comuns, com apresenta alguns parâmetros químicos desses materiais.

<sup>1</sup>Os efeitos dessa gordura estão sendo estudados pelo IAPAR na Estação Experimental de Palotina, observando-se que ela pode dificultar a infiltração de água no solo. Supostamente, esse efeito tende a ser menor quando aplicado sobre palhada do que sobre o solo nu e depende naturalmente da quantidade aplicada.

<b>Material</b>	<b>MO%</b>	<b>N%</b>	<b>C/N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>%</b>	<b>K<sub>2</sub>O%</b>
Capim jaraguá	90,51	0,79	64/1	0,27	-
Capim limão-cideira	91,52	0,82	62/1	0,27	-
Capim milha roxo	91,6	1,4	36/1	0,32	-
Capim mimoso	93,69	0,66	79/1	0,26	-
Capim pé-de-galinha	86,99	1,17	41/1	0,51	-
Capim-de Rhodes gigante	89,48	1,36	37/1	0,63	-
Cássia alata: ramos	93,61	3,49	15/1	1,08	2,78
Cássia negra: cascas	96,24	1,4	38/1	0,1	Traços
Centeios: cascas	85	0,68	69/1	0,66	0,61
Centeio: palhas	85	0,47	100/1	0,29	1,01
Cevada: cascas	85	0,56	84/1	0,28	1,09
Cevada: palhas	85	0,75	63/1	0,22	1,26
Crotalaria juncea	91,42	1,95	26/1	0,4	1,81
Eucalipto: resíduos	77,6	2,83	15/1	0,35	1,52
Feijão-de-porco	88,54	2,55	19/1	0,5	2,41
Feijão guandu	95,9	1,81	29/1	0,59	1,14
Feijão guandu: sementes	96,72	3,64	15/1	0,82	1,89
Feijoeiro: palhas	94,68	1,63	32/1	0,29	1,94
Gramma batatais	90,8	1,39	36/1	0,36	-
Gramma seda	90,55	1,62	31/1	0,6	-
Inga: folhas	90,69	2,11	24/1	0,19	0,33

Labelabe	80,46	4,56	11/1	2,08	-
Lenheiro: resíduos	39,92	0,75	30/1	0,6	0,42
Mamona: cápsulas	94,6	1,18	53/1	0,3	1,18
Mandioca: cascas de raízes	59,94	0,34	96/1	0,3	0,44
Mandioca: folhas	91,64	4,35	12/1	0,72	-
Mandioca: ramos	95,26	1,31	40/1	0,35	-
Milho: plantas	96,75	0,48	112/1	0,38	1,64
Milho: sabugos	45,2	0,52	101/1	0,19	0,9
Mucuna: preta	90,68	2,24	22/1	0,58	2,97
Mucuna preta: sementes	95,34	3,87	14/1	1,05	1,45
Samambaia	95,9	0,49	109/1	0,04	0,19
Serapilheira	30,68	0,96	17/1	0,08	0,19
Serragem de madeira	93,45	0,06	865/1	0,08	0,19
Trigos: casca	85	0,85	56/1	0,47	0,99
Trigos: palhas	92,4	0,73	70/1	0,07	1,28

### **Efeitos dos Fertilizantes Químicos e Agrotóxicos no Desenvolvimento, Produção e Resistência à Pragas e Doenças das Plantas Cultivadas Economicamente.**

Durante todas as fases de desenvolvimento e de crescimento das plantas cultivadas podem ocorrer situações que provocam perturbações no metabolismo vegetal com conseqüências no seu crescimento, na quantidade e qualidade dos produtos obtidos, resultando em perdas econômicas da produção. Estas perturbações resultam em anomalias expressas através de sintomas induzidos por desequilíbrio nutricional, agrotóxicos, infestação de pragas, infecção de doenças, metais pesados, poluentes químicos, temperatura e umidade (solo e ar), atuando de maneira isolada e ou em associação entre um ou mais destes fatores.

Em geral, o desequilíbrio nutricional inibindo ligeiramente o crescimento e a produção não é caracterizado pelos sintomas visíveis específicos. Esses sintomas tornam-se efetivos quando uma deficiência é aguda e a taxa de crescimento e de produção é distintamente comprometida. Exemplificando, os sintomas visíveis de deficiência temporária de Mg em cereais observados em condições de campo durante o estado de crescimento não tem efeito determinante na produção final de grãos. Isto porque, muitas espécies de plantas anuais e perenes de vegetação natural, particularmente aquelas adaptadas para solos pobres em nutrientes, ajustam suas taxas

---

de crescimento para o nutriente mais limitado e, com isso, não desenvolvem sintomas visíveis e efetivos de deficiência (Chapin, 1983, 1988), citados por Marschner (1997).

Tanto a deficiência como o excesso de um ou de vários dos nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas, como os macros e micronutrientes podem causar anomalias em plantas cultivadas com tipos de sintomas de características idênticas ou muito próximas. tornando, muitas vezes, difícil a diagnose correta da natureza dessa anomalia.

Fatores que provocam alterações na clorofila das folhas como deficiência de micronutrientes, infecção de doenças (virose), os efeitos de toxinas de insetos e aplicação de agrotóxicos também são exemplos de anomalias com sintomas de difícil diagnose.

Absorção de altas concentrações de elementos (metais pesados) não necessários para o desenvolvimento das plantas, o estresse de emissão de gases (chuvas ácidas com  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , HCl ou fotooxidante incluindo  $\text{O}_3$ ), também são responsáveis por perturbações do metabolismo vegetal tendo como consequência a diminuição quantitativa e qualitativa dos produtos produzidos.

Solos arenosos com baixo teor de matéria orgânica estão sujeitos à excessiva lixiviação e à deficiência de N, K, Ca, Mg, e principalmente de B, enquanto solos tufosos são geralmente deficientes em micronutrientes. Em solos ácidos ocorre reduzida disponibilidade de P, K, Ca, Mg, S e Mo, porém aumenta a disponibilidade de Fe, Mn e Al, havendo a possibilidade de toxicidade desses elementos. Por outro lado, em solos alcalinos, os elementos P, Fe, Mn, B, Cu e Zn estão menos disponíveis podendo resultar em deficiência desses elementos.

Estando, portanto, a ocorrência de desequilíbrio nutricional na planta freqüentemente relacionada com as condições do solo (textura, pH, umidade, manejo, etc.) e na qualidade e quantidade dos corretivos e fertilizantes utilizados, que direta ou indiretamente influenciam na disponibilidade de nutrientes essenciais às plantas.

Nesse sentido, Marschner (1997) apresentou (Figura 1) um modelo de curva de fornecimento de nutriente com 03 estágios bem definidos relacionados com a resposta de crescimento da planta. No primeiro estágio, a taxa de crescimento aumenta com o aumento do fornecimento de nutriente (estágio de deficiência). No segundo, a taxa de crescimento atinge um máximo e permanece inalterado pelo fornecimento de nutriente

(estágio adequado ou de luxo). No terceiro, a taxa de crescimento decaía mesmo com aumento do fornecimento de nutrientes (estágio de toxicidez).

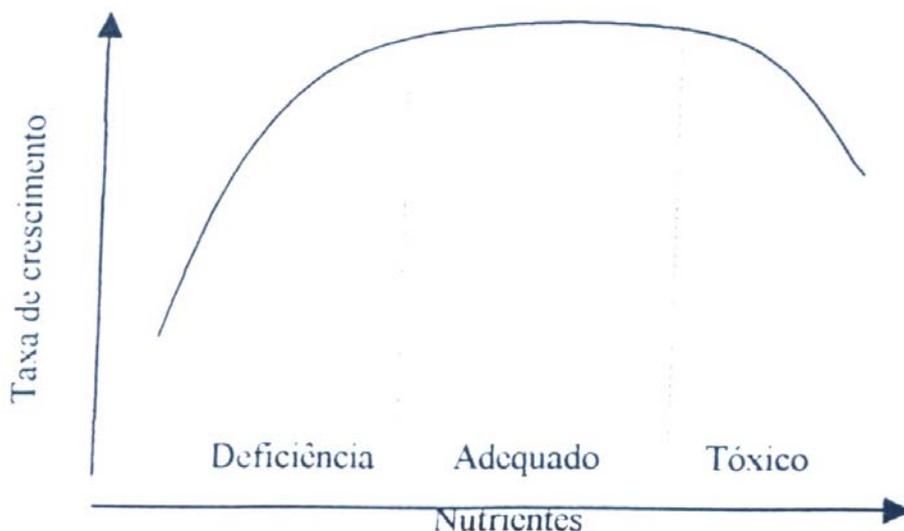


Fig. 1- Relação entre fornecimento de nutriente e crescimento

Muitos são os fatores que durante as fases de desenvolvimento das plantas cultivadas economicamente, atuando isoladamente ou em associação, tanto no solo como na planta, podem de maneira direta ou indireta provocar interferências no metabolismo químico e fisiológico da planta induzindo a manifestações de sintomas. A tomada de decisão, na correção dos problemas, sem o conhecimento do (s) fator (es) real (is) responsável (is) desses sintomas pode apenas não solucionar o problema como agravar o quadro existente comprometendo ainda mais a produção e a qualidade dos produtos. Pois, em agricultura orgânica-natural, o importante não é adubar o solo, mas sim, nutrir a planta do elemento que ela necessita. E isso, é plenamente conseguido a medida que o solo através de sua força vital disponibilize esses nutrientes dando condições para que a planta desenvolva um sistema radicular sadio e extenso para mobilizar, quando necessário, esses nutrientes disponíveis.

Doença de planta é qualquer anormalidade provocada por fatores bióticos (fitopatógenos) ou abióticos (nutricional, pragas, defensivos, gases, etc.) que agem na planta de uma maneira contínua, alterando o metabolismo da mesma ou parte dela, antes ou após a colheita, resultando em redução na produção e/ou na qualidade do

produto obtido. E ocorre sempre na presença simultânea de um agente causal, de um hospedeiro suscetível e de condições favoráveis ao seu desenvolvimento.

### **15. DIAGNOSE DE ANOMALIAS EM PLANTAS**

O processo para a diagnose de anomalias expressadas pelas plantas inclui considerações de todas as evidências disponíveis, que podem ser, de origem nutricional ou de outra causa o (s) sintoma (s) principal (is). Os sintomas de deficiência nutricional podem ser confundidos por aqueles oriundos de pragas, doenças (principalmente as viroses) e de agrotóxicos, necessitando de conhecimentos e profundas observações para sua diagnose correta.

Em doenças de plantas, os sintomas primários — resultante da ação direta do patógeno sobre os tecidos dos órgãos atacados —, como as necroses foliares, são mais fáceis de serem diagnosticados, pela presença de sinais — estruturas do fungo — no ponto de ação do patógeno. Ao passo que os sintomas secundários ou reflexos, exibidos pela planta em órgãos distantes do local de ação do patógeno, apresentam maiores semelhanças com aqueles exibidos por desequilíbrio nutricional ou outros fatores abióticos. Portanto, mais difíceis de serem dia

Em infestação de pragas, os sintomas primários demonstrados pelos sinais de destruição de parte do vegetal (furos, riscas, galerias, etc.) também são de fácil identificação. Entretanto, os sintomas secundários oriundos da ação de toxinas injetadas pelos insetos nos órgãos aéreos (caule, ramos, folhas) das plantas, com expressão dos sintomas distante do local de ação da praga são muitas vezes confundidos com os sintomas de outros fatores, como os de doenças ou de desequilíbrio nutricional.

Os sintomas causados pela ação de agrotóxicos (fungicida, pesticida e herbicida) são de naturezas diversas, muitas vezes, irreversíveis —. nos casos dos hormonais - com comprometimento total de toda cultura. Podendo se manifestar no próprio local da aplicação, quando aplicados diretamente nos campos de cultivos econômicos ou a longas distâncias por derivas de aplicações aéreas ou de enxurradas — períodos de chuvas -, para córregos e rios utilizados para irrigação.

---

---

## **Diagnose de deficiência nutricional de macro e micronutrientes**

O ponto básico em diagnose de desequilíbrio nutricional está na observação das partes da planta onde os sintomas se manifestam. Em geral, os sintomas causados por micronutrientes (Mn, Fe, Zn, B e Cu), além dos macronutrientes, S e Ca são predominantes na região de crescimento das plantas, como folhas, ramos e órgãos jovens. Enquanto nos macronutrientes (N, P, K e Mg), os sintomas ocorrem na parte inferior das plantas, predominantemente nas folhas mais velhas (Tokeshi e Ana Primavesi — informações pessoais), como mostra o exemplo na Figura 8.

No entanto, alguns pontos básicos devem ser considerados para uma correta diagnose: 1) a análise em órgãos (folhas, ramos e frutos) destacados, muitas vezes, não possibilita a identificação correta do agente causal, comprometendo a diagnose do problema e reduzindo a eficiência das ações de controle, 2) é necessária avaliação de toda a planta, e: 3) os fatores intrínsecos ao ambiente onde a planta é cultivada.

Se Marschner (1997) os sintomas de desequilíbrio de macronutrientes como de micronutrientes ou de ambos, aparecem indistintamente sobre folhas velhas ou folhas novas, dependendo se o nutriente mineral em questão é prontamente translocado na planta (Quando 1). Do mesmo modo, a distribuição normal dos sintomas pode ser modificada em função do método empregado para a indução de deficiência, isto é, fornecimento de nutrientes essenciais em quantidades insuficientes ou a interrupção súbita de fornecimento normal de nutrientes para as plantas.

**Quadro 1- Princípios de abordagens sistemáticas de grande importância na diagnose baseada em sintomas nutricionais visíveis.**

Órgãos da planta	Predominância dos Sintomas	Desordens	
Limbo folhas Velhas e maduras	Clorose	Uniforme	<b>Deficiência</b> N (S)
		Manchas internerval ou generalizadas	Mg (Mn)
	Necrose	Queima de margem e extremidade	K
		Internerval	Mg (Mn)
Vértice e limbo Folhas novas	Clorose	Uniforme	Fe (S)
		Manchas internerval ou generalizadas	Zn (Mn)
	Necrose (Clorose)		Ca, B, Cu
	Deformações		Mo, (Zn, B)
Limbo folhas Velhas e maduras	Necrose	Manchas	<b>Toxicidez</b> Mn (B)
		Queima de margens e extremidade	B, Sais
	Clorose, Necrose		(Injúrias de Pulverização)

## 16. MÉTODOS DE DIAGNOSE VISUAL

### Diagnose de campo

A diagnose de campo (visual) utilizada durante o crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas, é um método complementar muito promissor e de alta eficiência na diagnose rápida de sintomas semelhantes de desequilíbrio nutricional e separá-los de outros causados por diferentes fatores, como por exemplo, por pragas e doenças (Bergmann, 1992). Necessitando, porém, de prática intensiva de observação em campo, com desprendimento e dedicação para o correto conhecimento e detecção das diferentes

---

causas responsáveis pelo aparecimento dos sintomas. Entretanto, observações complementares, como histórico da área e da cultura a ser diagnosticada tornam-se importantes, para auxiliar na diagnose correta de sintomas duvidosos.

De um modo geral, os sintomas visíveis de deficiência são mais específicos do que aqueles causados por toxidez de nutriente. A menos que a toxidez de um elemento induza a deficiência de um outro nutriente. Clorose, necrose ou ambas são sintomas importantes utilizados como critérios na diagnose de anomalias em plantas. Maiores detalhes de sintomas de desequilíbrio nutricional, incluindo fotos coloridas, podem ser encontrados nos trabalhos de Wallace (1961) e Bergmann (1992).

### **Teste de meia-folha**

É uma técnica simples, prática, de baixo custo e de fácil operacionalidade, que consiste em aplicar soluções de micronutrientes em baixas concentrações, permitindo a identificação de deficiências de micronutrientes que afetam a clorofila da folha, descrita por Costa (1951a; 1951b).

A técnica de meia-folha permite determinar a deficiência desses micronutrientes, mesmo estando o elemento em questão em concentração aparentemente normal, determinado pela análise foliar, porém, em forma não utilizável no metabolismo da planta. Além de identificar o elemento envolvido no processo de deficiência nutricional a técnica permite separar sintomas semelhantes provocados por agentes diferentes, como por exemplo, deficiência nutricional daqueles resultantes do efeito de toxinas de fitopatógenos, insetos e agrotóxicos. No entanto, plantas com folhas muito tenras, como as de hortaliças de um modo geral, são exceções para o uso dessa técnica por apresentarem pré-disposição à fitotoxicidade desses minerais.

A seguir, a metodologia completa para a utilização da técnica de meia-folha:

#### **1- Materiais e Métodos**

##### **1.1- Relação dos sais solúveis**

Sulfato de cobre ou Cloreto de cobre;

Cloreto de ferro;

Cloreto de zinco,

Cloreto de manganês;

##### **1.2- Preparo das soluções de sais solúveis:**

- Sulfato de cobre ou Cloreto de cobre a 0,1% (0,1g diluído em 100 ml de H<sub>2</sub>O)

- 
- Cloreto de ferro a 0,1% (0,1 g diluído em 100 ml de H<sub>2</sub>O)
  - Cloreto de zinco a 0,1% (0,1 g diluído em 100 ml de H<sub>2</sub>O)
  - Cloreto de manganês a 0,1% (0,1 g diluído em 100 ml de H<sub>2</sub>O)
  - Mix de 2, 3 ou todos os sais citados a 0,1% - utilizar as soluções acima;
- 1.3 - Seleção das plantas com anomalias (sintomas de deficiência) nas folhas;
- 1.4 - Selecionar e etiquetar as folhas - preferencialmente as mais novas nas pontas dos ramos - que serão avaliadas (sempre com repetições);
- 1.5 - Evitar a seleção de plantas em fins de ciclo ou folhas muito velhas que podem não responder ao tratamento;
- 1.6 - Anotar na etiqueta padronizando sempre um mesmo lado da folha que receberá a solução com o (s) micronutriente (s) e a outra metade que receberá água destilada (testemunha);
- 1.7 - Aplicar a solução de sais solúveis no lado determinado na folha;
- 1.7.1 - Procedimentos na aplicação das soluções de sais solúveis:
- Limpar a poeira na folha e ou eliminar excesso de água;
- Demarcar na face superior da folha, um Jade para receber água (testemunha) e o outro para receber a solução nutritiva;
- Pulverizar pó de carborundo sobre toda a folha e flexionar suavemente: Em um lado com um cotonete embebido em água limpa, e; no outro lado, com um outro cotonete embebido com a solução -nutritiva;
- Em cada folha, primeiro aplicar a água limpa em seguida aplicar a solução de sais solúveis passando suavemente sobre a face da folha, o suficiente para permitir a absorção da solução;
  - Nas plantas com folhas compostas, como feijão, soja, etc., usar cada folíolo como se fosse uma meia folha. Isto é, um dos folíolos receberá a água destilada e um outro a solução de sais;
  - Usar sempre um cotonete novo para cada repetição das diferentes soluções de sais e de água;
- 1.8 - Realizar o teste de preferência ao entardecer em dias ensolarados ou a qualquer hora em dias nublados;
- 1.9 - Proteger a área que recebeu a solução de sais da incidência direta dos raios solares evitando reações de fitotoxicidez;

---

1.10 - Avaliação dos resultados — que pode variar de poucos dias a mais de um mês dependendo da espécie de planta utilizada, idade da folha, do tipo de deficiência e do estado mais ou menos avançado da anomalia.

### **Álbum fotográfico de sintomas de anomalias generalizadas (fatores abióticos e bióticos) em plantas cultivadas.**

Uma boa coleção de fotografias coloridas, tomadas no início do desenvolvimento dos sintomas visuais da anomalia complementada pela descrição minuciosa dos respectivos sintomas, constitui-se em um instrumento prático, rápido e de grande importância para um eficiente diagnóstico.

### **Chave descritiva de sintomas para diagnose de deficiência nutricional em plantas cultivadas**

Vários trabalhos com descrição de chaves de identificação de distúrbios nutricionais são apresentados na literatura. Orlando Filho (1994) apresenta uma chave descritiva de sintomas, complementada por ilustrações fotográficas para identificação dos distúrbios nutricionais específicos em cana-de-açúcar. Bergmann (1992) contempla os sintomas de deficiência de substâncias nutritivas em plantas cultivadas, de maneira geral, também complementada por ampla ilustração fotográfica.

Bergmann (1992) contempla os sintomas de deficiência em três situações diferentes:

- 1) Sintomas típicos nas folhas mais velhas;
- 2) Sintomas típicos em folhas e órgãos jovens,
- 3) Segundo a espécie vegetal e o momento em que se manifestam os sintomas de deficiência nas folhas e nos órgãos mais jovens e/ou mais velhos.

Entretanto, todos os sintomas de deficiência de substâncias nutritivas se desenvolvem relativamente em função dos distintos elementos do metabolismo das plantas. E como estas fl em sua maioria, se diferenciam, aparecem sintomas característicos de desequilíbrio de um ou outro elemento, que descritos de forma minuciosa permite maior facilidade e eficácia no dia do problema detectado.

A seguir será apresentada uma compilação da chave de sintomas de macro e micronutrientes descrita por Bergmann (1992):

**Tabela 1- Chave de identificação dos distúrbios nutricionais em plantas cultivadas**

Partes da planta	Deficiência de:
<b>A. Folhas mais velhas ou folhas basais mais fortemente afetada; Sintomas localizados ou generalizados; todo o crescimento vegetal alterado.</b>	
1. Sintomas generalizados sobre toda a planta; descoloração verde claro ou verde escuro; folhas basais mais fortemente afetadas mostrando uma coloração mais ou menos amarela, amarelo escuro, pardo ou pardo róseo; necroses e dessecação; aspecto de enfezamento; plantas pequenas:	
1.1. Plantas verde-claras progredindo para o amarelo esverdejante; folhas amarelas desde o ápice tornando-se cor pardacenta quando seca; talos curtos e frágeis raízes muito grossas em proporção ao comprimento, com pobre desenvolvimento das raízes laterais:.....	Nitrogênio (N)
1.2. Plantas de cor verde escuro á verde azulado; talos, pecíolos e nervuras foliares freqüentemente de cor roxa a púrpura; folhas basais parcialmente de cor amarelo escuro roxeado, dessecando-se tornando uma coloração verde pardo e em partes matizado com negro; talos curtos e frágeis; raiz principal grossa com poucas laterais coloridas de pardo rosado.....	Fósforo (P)
2. Na maioria dos casos sintomas localizados; formação de manchas cloróticas com ou sem necrose ou zonas necróticas nas folhas basais; com ou sem necrose nas folhas basais:	
2.1 Gramíneas: Aglomeração de clorofila em forma de “hilo” ao longo da nervura foliar (forma de pelo de tigre) das folhas mais velhas, parcialmente de coloração rósea a púrpura; algumas vezes zonas necrosando-se dentro das listas cloróticas: dessecação amarelada partindo do ápice da folha;	
Dicotiledôneas: Cloroses intercostais mais ou menos marcadas de (coloração amarela esverdeada a amarelo, nas folhas mais velhas. parcialmente seguidas por necrose (manchas sem necrose, em forma de espinha de peixe ao longo da nervura principal antes do amarelecimento da folha), nervuras foliar com bordas verde; bordas foliares freqüentemente verde: ápice e bordas parcialmente arqueados para cima; talos muitas vezes frágeis: raízes grossas e pouco ramificadas .....	Magnésio (Mg)
2.2. Algumas plantas com pontuações brancas a branca pardacenta ao longo da borda foliar; na maioria dos casos cloroses partindo da extremidade da folha e da borda foliar, se por necrose de cor parda, parda rósea a pardo escuro, primeiro em forma de manchas, mais tarde unindo-se em (forma superficial; lâminas arqueadas para cima dessecando-se as folhas tomam unia coloração amarela escuro a pardo: bordas foliares arqueadas para cima ou para baixo; raízes grossas mucilaginosas de coloração amareladas e pouco ramificadas .....	Potássio (K)

<p><b>B. Folhas mais novas ou folhas terminais e parcialmente folhas médias mais freqüentemente afetadas; em parte morte do ponto vegetativo; principalmente sintomas localizados.</b></p>	
<p>1. Folhas novas não manchadas; clorose com ou sem necrose distribuídas sobre toda folha;</p>	
<p>- Gramineas: cloroses em forma de listas ou manchas, muitas vezes convertendo-se em manchas gris morena. parcialmente com bordas mais escuras nas folhas mais novas a folha mediana, unindo-se no caso de uma deficiência mais grave: parcialmente rompendo-se a lâmina foliar, na ma das vezes na parte inferior: ápices das folhas geralmente de cor verde normal;</p>	
<p>- Dicotiledôneas: Cloroses intercostais em forma de mosaico ou reticular com nervura principal de cor verde nas folhas novas ou medianas: primeiro as folhas mais novas são de coloração verde azeitona: na maioria dos casos as nervuras secundarias também coloração verde: mais tarde necrose em forma de manchas, perfurando em partes.....</p>	<p>Manganês (Mn)</p>
<p>2. Cloroses nas folhas mais novas, na maioria das vezes sem necrose; nervuras com verde claro ou verde escuro; em parte também cloróticos:</p>	
<p>2.1. Cloroses intercostais de coloração citrino a amarelo esbranquiçado nas folhas mais novas, com nervura principal com contorno verde claro; talos mais frágeis e mais curtos que em casos normais, em casos de deficiência grave também nervuras cloróticas e começando nas bordas, necroses pardas nas superfícies foliares; raízes curtas descoloridas a pardo com muitas raízes laterais .....</p>	<p>Ferro (Fe)</p>
<p>2.2. As folhas mais novas, na maioria dos casos inclui as nervuras principais de coloração verde claro a amarelo esverdeado e amarelo; as nevuras foliares freqüentemente mais claras que a lâmina foliar; planta de uma cor verde mais claro, aspecto rígido, semelhante a deficiência de N; curto e frágil; numerosas raízes brancas e muito ramificadas .....</p>	<p>Enxofre (S)</p>
<p>2.3. As folhas novas têm um aspecto manchado e se necrosam na maioria dos casos sem clorose e formação de manchas descolorando-se, enrolando/retorcendo-se e quebrando-se; forte brotação das plantas de cor verdes à verde escuro na parte basal; talos mais frágeis; formação atrasada das espigas ou impedida; na maioria dos casos espigas secas com coloração branca .....</p>	<p>Cobre (Cu)</p>
<p>3. Depois de haver manifestado deformações nas folhas mais novas, necroses dos brotos terminais, partindo do extremo ou do ponto basal:</p>	

<p>3.1 Folhas novas de brotos terminais com seus ápices arqueados em forma de gancho ou de unha; a lâmina foliar se abre bruscamente, começando no ápice e bordas com descoloração verde claro a branco esverdeado em partes também gris moreno; o talo, de vez em Quando. de coloração violeta, se quebra debaixo do ápice floral ou do broto apical devido a uma estressada e necrosada zona mórbida; o broto aplastado mo lentamente; podridão apical dos frutos; necrose das bordas foliares; as raízes são curtas e ríspidas e mucilaginosas, tendo uma coloração parda a negro</p> <p>.....</p>	<p>Cálcio (Ca)</p>
<p>3.2. Inchaço do broto termina1 descoloração verde claro das folhas novas do broto Terminal partindo do ponto basal, folhas deformadas, de2eneradas, retorcidas e achatadas, freqüentemente inchadas, rígidas e quebradiças: entrenós encurtados, brotos aplastados: talos e brotos terminais incluindo pontos vegetativos morrem tomando uma coloração parda e negra vazios nos talos e troncos (talo oco) “vidrosidade”, ‘manchas escuras do coração” nos tubérculos de vez em quando desenvolvimento de folhas e ramos laterais raízes pobres e híspidas grande número de raízes laterais cortadas com pontas radiculares inchadas, descoloridas pardo</p> <p>.....</p>	<p>Boro (B)</p>

É importante salientar que além dos recursos, acima citados, o conhecimento da espécie vegetal em estudo, o conhecimento mínimo de solo, das condições de cultivo, climáticas e a pratica de campo, são fatores preponderantes no diagnóstico dos sintomas.

## Métodos de diagnose analítica

### Análise química do solo

A análise química do solo é seguramente a ferramenta mais utilizada para se avaliar o estado de fertilidade do solo e, conseqüentemente, a necessidade e a quantidade de corretivos e de adubação de plantas cultivadas economicamente. A análise química pode ser dividida em 4 etapas ou fases. 1) amostragem, 2) análise química propriamente dita, 3) interpretação dos resultados e, 4) recomendação de adubação.

A amostragem constitui a fase mais limitante, uma vez que apenas poucas gramas de solo deverão representar muitos hectares. Desse modo, é de fundamental importância um planejamento prévio de amostragem levando-se em conta fatores como, homogeneidade da área. considerando textura, cor, posição no relevo e, principalmente os cultivos e as produções anteriores. O numero de amostras simples que irão formar

uma amostra composta deve ser de 1 para cada 2 ha. sendo no mínimo 15 e no máximo 40 amostras simples por área homogênea, para se formar uma amostra composta. Deve-se treinar e utilizar nas amostragens sempre uma mesma equipe. O material usado na amostragem varia conforme a região e condições de serviço. Normalmente os trados de diferentes modelos (holandês, caneca, sonda, etc.) são os mais usados. Porém, apá, cavadeira, enxadão, etc., também podem ser usados. Entretanto, deve-se padronizar aquele escolhido para a retirada de todas as amostras simples por área homogêneas. As amostras simples devem ser retiradas no centro das entrelinhas e no mínimo em 2 profundidades, por exemplo de 0-20 cm e de 20-40 cm. As amostras devem ser analisadas em laboratórios idôneos e de preferência àqueles que participam do pro de qualidade interlaboratórios, coordenado por órgão oficial.

Para a interpretação dos resultados existem curvas de calibração que relacionam os teores de nutriente no solo obtidos com uma solução extratora específica e a produção obtida através de trabalhos experimentais (Orlando Filho, 1994). Entretanto, o estado de desenvolvimento da cultura, manejo de solo e da cultura, estado de conservação do solo, são pré-requisitos na correção de nutrição no sistema de agricultura orgânica-natural.

### **Análise foliar**

O método de análise foliar (vegetal) para determinar a necessidade nutritiva das plantas cultivadas foi aplicado inicialmente por um botânico francês Th. De Saussure em 1800. Desde então, vários autores fizeram tentativas com diferentes graus de êxito, para determinar o gradiente nutritivo no solo, através da análise foliar e também obter informações da quantidade de adubo (orgânico ou mineral) necessária para o crescimento ótimo das plantas, utilizando-se dos aspectos fisiológicos da absorção de nutrientes e do crescimento das plantas, além da análise química do solo, como critério de fornecimento de nutrientes.

O uso da análise foliar para determinar o nível de fertilidade do solo tem tido pouco êxito em cultivos anuais, especialmente em solos pobres. E as razões disto, são:

- 1) Os resultados de alguns nutrientes geralmente saem muito tarde para uma correção efetiva:
- 2) Os resultados da análise para um cultivo nem sempre podem ser transferidos ao cultivo seguinte, porque a necessidade de nutrientes de diferentes espécies de variedade pode diferir muito:

- 3) Os resultados de análise variam conforme o tempo no mesmo lugar de ano em ano:
- 4) Os resultados não dão nenhuma informação sobre as reservas de nutrientes realmente disponíveis no solo,
- 5) A retirada de amostras representativa em campos com grandes extensões é muito difícil (Bergmann. 1992).

A análise foliar tem dado resultados melhores e mais confiáveis do estado nutritivo mineral das plantas perenes do que somente a análise do solo, como por exemplo, lúpulo, café, laranja, banana e outras plantações. No entanto, é necessário considerar outros fatores influentes para poder levar a cabo essas análises com êxito.

Nas últimas décadas tem aumentado novamente o significado da análise foliar em cultivos agrícola anuais e, especialmente em horticultura intensiva. Porém, não utilizado como método alternativo mais sim como método complementar da análise do solo. Por isso, tanto pela ciência como pela prática recomenda-se na agricultura moderna de precisão e intensiva, a utilização da análise foliar em conjunto com a análise do solo. No sistema de agricultura orgânica-natural soma-se a observância dos estados de desenvolvimento da planta e de manejo do solo.

A quantidade de nutrientes disponíveis no solo (calculado pela a análise do solo) mais os agregados por adubo (orgânico e mineral) são fatores muito importantes no crescimento das plantas, porém insuficientes para determinar a quantidade e a qualidade dos produtos obtidos, que são de interesse para a humanidade. Além disso, a dinâmica dos nutrientes no solo e sua assimilação pelas plantas são afetadas por outros fatores em diferentes graus de variação. E estão sujeitos a distintas trocas que podem ser rápidas ou lentas, dependendo do local e do tempo da ocorrência.

### **Injúrias químicas (fertilizantes e metais pesados)**

Na maioria dos casos, os sintomas de injúrias por excesso de fertilizantes ou outros elementos como metais pesados, manifestam-se em forma de clorose e necroses, começando no ápice e bordas de folhas mais velhas. Os sintomas de danos causados por excesso desses elementos, divididos em dois grandes grupos, extraídos de Bergmann (1992) são descritos de forma resumida, a seguir:

---

## Sintomas induzidos por excesso de fertilizantes minerais

### A. Macronutrientes

**A.1- Nitrogênio (N)** — Na maioria dos casos o excesso de N, tem conseqüência negativa no crescimento da planta, produção e especialmente na qualidade dos produtos colhidos. Concentrações elevadas de  $\text{NO}_3$  ou de  $\text{NH}_4$  nas planta ocasionam uma coloração verde escuro nas folhas, com clorose e necrose, mais ou menos pronunciadas nas bordas foliares. O excesso de  $\text{NH}_4$  induz necrose da borda da folha de cor branca pardacento. enquanto o nitrato produz uma cor mais para o pardo, com riscas cloróticas entre o mesófilo a um verde mais intenso na zona necrótica. Sendo o excesso muito alto, as necroses podem estender-se por toda superfície foliar. Outros sintomas apresentados pelo o excesso de N e o aumento exagerado do tamanho da folha, com células de grande volume e tecidos esponjosos, com ausência de clorose e necrose. Alta infestação de pragas e infecção por fungos e bactérias.

**A.2- Fósforo (P)** — O excesso muito elevado de P no solo pode produzir deficiência de Zn e Fe e parcialmente a indução de deficiência de Ca, B, Cu e Mn.

**A.3- Enxofre (S)** Danos devidos ao excesso de S no solo são raros. Por outro lado, os danos em vegetais causados por gases industriais ( $\text{SO}_2$ ) mostram uma tendência crescente, com conseqüências alarmantes em certos lugares. Os efeitos dos gases podem ser separados em danos diretos causados por gases de húmus ou por emissão industrial. conhecido pelo termo técnico "chuva ácida". Os efeitos do  $\text{SO}_2$  sobre as plantas são manchas de cor pardo ou pardo escuro nas folhas, freqüentemente circulada por halo um pouco mais claro.

**A.4- Potássio (P)** — Aplicações altas ou excessivas de K e concentrações elevadas no solo podem induzir deficiências de Ca e Mg em muitas plantas cultivadas.

**A.5- Cálcio (Ca)** — Altos de conteúdos de  $\text{Ca}^{2+}$  no solo, ou em aplicações elevadas ou excessivas de Cal podem induzir cloroses e outros danos, devido a deficiências de B, Fe, Mn e Zn. e possivelmente, também a deficiência de Cu.

**A.6- Magnésio (Mg)** — Concentrações altas de  $\text{Mg}^{2+}$  no solo e na planta produzem efeitos danosos sobre o crescimento vegetativo, devido desequilíbrio entre Ca e de Mg. Afetando em especial as raízes por serem muito suscetíveis a deficiência de Ca. Também pode afetar a absorção de Mn induzindo a uma deficiência de Mn na Planta.

### B. Micronutrientes

---

**B.1- Boro (B)** — O boro por absorvido e translocado principalmente com o fluxo de transpiração (xilema), acumula-se especialmente no ápice das folhas assim como nos bordos foliares. Os sintomas de excesso de B, em geral, começam nos ápices e bordos das folhas mais velhas, estendendo-se pouco a pouco sobre toda folha. Com o tempo, e aumentando o excesso de B, os sintomas vão estendendo-se das folhas basais para as folhas de cima. Na maioria dos casos, os danos começam com clorose, manifestando-se em forma de listas ou arcos e transformando-se em necrose.

**B.2- Cloro (Cl)** — Na maioria das vezes, o excesso de Cl no solo se manifesta em forma de sintomas conhecidos como “danos de sal”, como queimaduras dos bordos foliares parcialmente enrolados. Perto de fábricas que emitem gases de  $\text{FCl}$  e  $\text{Cl}_2$  observa-se em gramíneas e árvores necroses dos ápices das folhas e dos bordos foliares de cor branco pardacento ou amarelo escuro a pardo escurecido.

**B.3- Molibdênio (Mo)** — O sintoma mais característico de danos por excesso de Mo e o desenvolvimento de clorose de coloração amarelo dourado à alaranjado, tornando parcialmente matriz pardacenta, começando nas folhas mais novas. Quando as células das plantas contém muito antocianina, como o tomate, pode-se observar mudança de coloração para púrpura. As lâminas foliares são mais ou menos reduzidas e os entrenós curtos. Outros sintomas de danos por excesso de Mo, são gemas comprimidas, talos inchados, brotação de gemas axilares e suculência das folhas mais velhas.

**B.4- Cobre (Cu)** — O excesso de Cu se manifesta geralmente em forma de clorose assimétricas nas folhas de cotilédones. O excesso de Cu, pode impedir absorção de Fe e com isso, aparecimento de necrose nas folhas mais velhas, começando no ápice e bordos foliares, estendendo-se até o centro da folha. Em solos pobres em Mn, doses altas de CU podem induzir deficiências de Mn.

**B.5- Ferro (Fe)** — Casos de aparecimento de sintomas por excesso de Fe e mostrado em azaléia, tendo como consequência manchamento e necrose nos ápices das folhas assim como diminuição do crescimento e redução da floração.

**B.6- Manganês (Mn)** — Os sintomas de excesso de Mn são mais comuns especialmente em solos ácidos. Os sintomas começam nas folhas mais velhas, iniciando com pontos pardos (freqüentemente sedimentos de  $\text{MnO}_2$  — dióxido de Mn) ou por clorose y necrose em formas de manchas, que geralmente, começam no ápice das folhas e bordos foliares, propagando-se para toda superfície foliar, com enrolamento das bordas foliares de plantas dicotiledôneas. Em casos de excesso grave de Mn, os sintomas de danos

---

também se desenvolvem rapidamente nas partes vegetais mais novas. O aparecimento de manchas pardas nas nervuras das folhas e pecíolos (freqüentemente deposição de  $MnO_2$  é característico de excesso de Mn).

**B.7- Zinco (Zn)** — Os sintomas de excesso de Zn, são similares aos de deficiência de Fe ou de Mn, particularmente nas folhas mais novas. Também pode aparecer necrose em forma de manchas ou de bordas foliares, na maioria dos casos, de coloração pardo rósea, semelhantes aqueles causados por intoxicações por metais pesados. Assim mesmo, o excesso de Zn pode induzir sintomas similares à deficiências de P (freqüentemente com relação < 50 de P/Zn na planta).

### **Sintomas de danos induzidos por excesso de metais pesados e outros elementos**

#### **A. Elementos que em baixas concentrações causam efeitos chamados “úteis” ou parcialmente parecidos aos dos micronutrientes**

**A.1- Alumínio (Al)** - O excesso de Al ocorre sobre todos os solos minerais ácidos com um pH inferior a 5,0 (nos solos pantanosos ácidos) e é um fator essencial conhecido como “complexo de ácido”, levando transtornos multilaterais do crescimento das plantas. O Al é um tóxico celular forte e por isto tóxico radicular, de maneira que o excesso de Al provoca danos graves primeiramente nas raízes, impedindo a absorção de  $Ca_2^+$ ,  $Mg^{2+}$  e fósforo seguido de desenvolvimento de sintomas de deficiência desses elementos.

**A.2- Cobalto (Co)** - Ensaios com doses excessivas de Co teve como resultados cloroses similares àquelas produzidas por deficiência de Fe e Mn. Porém um excesso considerável de Co tem como conseqüências necrose e morte lenta da planta, comuns em casos de intoxicação por outros metais pesados.

**A.3- Níquel (Ni)** - A toxicidade aguda de Ni se manifesta por cloroses similares a deficiência de Fe em cereais, freqüentemente em forma de listas brancas transversais nas folhas e em dicotiledôneas por cloroses na face inferior da folha, parcialmente parecidas com deficiência de Mn. Quando existe um excesso muito forte de Ni, as folhas apresentam coloração amarela esbranquiçada, desenvolvendo uma necrose, iniciando-se nas bordas foliares. Em continuando o excesso muito forte, as plantas tendem a morrer.

**A.4- Sódio (Na)** - Sintomas específicos de excesso de Na são praticamente desconhecidos. Geralmente são tratados como danos causados por NaCl, sulfato sódico ou hidróxido de sódio, ou simplesmente danos por alcalinidade. Conteúdos demasiados

---

altos de  $\text{Na}^+$  podem aumentar a absorção de  $\text{Ca}^{2+}$  de  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ , causando os respectivos sintomas de danos. Geralmente, concentrações altas de  $\text{NaCl}$  no solo produzem “queimaduras da bordas foliares” ou “dessecação fisiológica” das plantas por causa de reduzida absorção de água.

### **B. Alguns metais pesados (Cd, Cr, Hg e Pb)**

Os metais pesados, como Cd, Hg e Pb, hoje em dia, mais e mais entram na biosfera por influências antropogêneas, (por exemplo, das explorações minerais, emissões industriais, gases de escape de automóveis, irrigação com águas residuais, acidificação do solo por “chuvas ácidas”, etc.), e induz principalmente cloroses similares a deficiência de Fe.

Com um excesso forte e contínuo de Cr os sintomas de toxicidez aparecem como pequenas folhas com necroses intercostais de coloração parda rosada ou púrpura.

Conteúdos excessivos de Pb no solo e na planta podem efetuar um transtorno do metabolismo de Ca e respectivos sintomas de deficiência. Um excesso grave dos metais pesados mencionados geralmente produz sintomas necróticos nas plantas.

## **16. DIAGNOSE DE DOENÇAS**

### **Suscetibilidade das plantas às doenças e pragas condicionadas pelo estado nutricional**

Os efeitos dos nutrientes minerais sobre crescimento e produção de plantas são usualmente explicados em termos da função desses elementos no metabolismo da planta. Porém, podem igualmente exercer funções secundárias, com influências imprevisíveis sobre o crescimento e produção de culturas econômicas produzindo mudanças na morfologia e anatomia da planta e na composição química, podendo aumentar ou diminuir a resistência ou a tolerância da planta contra patógenos e pragas.

Enquanto resistência é determinada principalmente pela habilidade do hospedeiro de limitar (impedir) penetração, desenvolvimento e/ou reprodução do patógeno, ou limitar a alimentação de pra a tolerância é caracterizada pela habilidade da planta hospedeira para manter o seu próprio crescimento apesar da infecção de doenças e/ou ataque de pragas.

Embora, resistência e tolerância são controladas geneticamente. elas são consideravelmente influenciadas por fatores ambientais. N contexto, nutrição mineral de plantas pode ser considerada como um fator ambiental que pode ser manipulado corri relativa facilidade. Ainda que. freqüentemente não reconhecido estes fatores tem sido um importante componente de controle de doenças de plantas (Huber and Wilhelm, 1988), citado por Marschener 1997). Calagem do solo ou aplicação de fertilizante mineral em diferentes quantidades e formas não somente afeta diretamente o crescimento e composição da planta como também tem efeitos profundos sobre a atividade microbiana no solo e rizosfera e indiretamente na resistência o tolerância para patógenos e pragas de raiz e parte aérea. Por outro lado, sintomas de deficiência de nutrientes em plantas são muitas vezes induzidas pelas pra e doenças do solo, diminuindo a atividade e crescimento das raízes. Usualmente, um fornecimento balanceado de nutriente assegurando um crescimento ótimo da planta é também considerado ótimo para resistência da planta.

Em geral, a influência da nutrição mineral sobre resistência de planta o é relativamente pequena em cultivares altamente suscetíveis ou resistentes mas muito substancial em cultivares moderadamente suscetíveis ou parcialmente resistentes.

### **Doenças fúngicas**

Em geral, a germinação de esporos de fungos sobre a superfície de folhas e raízes é estimulada pela presença de exudatos da planta. A concentração de açúcar e aminoácidos é alta, em folhas, quando potássio (K) é deficiente. Concentrações de aminoácidos também são altos quando o fornecimento de N é excessivo.

A concentração de assimilares solúveis no protoplasma da hospedeira é um importante fator de crescimento de parasito durante as fases de penetração e pós-infecção. Muitos fungos e também bactérias invadem o protoplasmas pela ação da enzima pectolítica, que dissolve a lamela media da célula. As atividades dessas enzimas são prontamente inibidas pelo  $Ca^{+2}$ , o qual explica a estreita relação entre o conteúdo de cálcio do tecido a sua resistência para doenças de fungos bactéria.

Durante a infecção dos fungos, uma troca de interações ocorre entre as hifas e a célula hospedeira. Mecanismos de resistência induzida são associados principalmente com a epiderme, a eficiência destes mecanismos depende sobre o tipo de patógeno a resistência do hospedeiro. Nutrientes minerais e o estado de nutrição da planta são

---

envolvidos nestes mecanismos. Enzimas pécticas do parasito não somente dissolve a lamela media, mas também aumenta a permeabilidade passiva da membrana plasmática e promove sai do K e entrada do H com probabilidade de promover reações de hipersensibilidade como necroses localizadas (Atkinson, et. al. 1986).

Compostos fenólicos apresentam papel importante no estado inicial de infecção, com fitoalexina ou como percussores de biossínteses de lignina e suberina. Por exemplo, glucans da parede celular de *Phytophthora megasperma* promove a síntese de insoflavona que funciona como fitoalexina e simultaneamente leva uma rápida e maciça acumulação de polímeros como fenólicos para o sítio de infecção (Graham and Graham, 1991). Em poucas horas após a infecção o sinal é transmito para as folhas não infectadas e também aumenta sua síntese de fenóis. Como vários nutrientes minerais, o boro (B) e cobre (Cu)em particular tem uma profunda influencia sobre a biossíntese de compostos fenólicos, que aliados ao estado nutricional da planta influencia essas respostas de defesa. O conteúdo de compostos fenólicos é também muitas vezes alto em plantas deficientes em nitrogênio, e ambos o conteúdo dessas substâncias e seus efeitos fungistaticos podem decrescer quando o fornecimento de N é grande. Uma relação tem sido observada entre aumento do fornecimento de N e o conteúdo de fitoalexina e resistência para míldo em tolhas de “grapevine” (Bavaresco and Eibach 1987).

## **17. FUNDAMENTOS PARA O CULTIVO DE CULTURAS TROPICAIS NO SISTEMA NATURAL**

Como visto, todo sistema de agricultura de resultados é dependente de um desenvolvimento equilibrado da planta, que é conseguido em função de um balanço nutricional adequado na relação planta-solo. E essa lógica, não pode ser questionada nos diferentes sistemas de cultivo. Entretanto, a busca desse equilíbrio é que é diferenciado entre os sistemas.

Na agricultura convencional a busca de resultados imediatos com altas produções garantindo um mercado altamente rentável e competitivo esta fundamentada no uso intensivo de fertilizantes minerais e de agrotóxicos na otimização do sistema de cultivo, e que erroneamente leva a ilusão de retornos econômicos sustentáveis. Nesse sistema de cultivo, á medida que se consegue efetivamente um aumento vertiginoso de produção

decrece o valor nutritivo e biológico dos alimentos obtidos, além do empobrecimento do solo, gerando-se com isto, a necessidade da aplicação de doses crescente de fertilizantes e agrotóxicos para reverter esta situação. E com isso, interferindo nas características física, química e microbiológica do solo, não importando com a ida natural no solo e com o equilíbrio do ecossistema.

No sistema de agricultura orgânica-natural a busca de resultados de produção e a garantia do mesmo mercado competitivo, também são incessantes, porém sem o imediatismo, onde altas produções não são as extremas, mas aquelas com longevidade, estabilidade e com retornos econômicos sustentáveis. Nesse sistema de cultivo, o principal não é adubar a planta, mas sim fazer com que o solo manifeste sua grandiosa força, ou seja, um solo saudável e vivo onde exista matéria orgânica em abundância que tenha uma farta variedade e quantidade de organismos do solo, elevado poder tampão, desenvolva a formação de agregados e uma natureza física, química e biologicamente favorecida, proporcionando um desenvolvimento sadio e vigoroso da planta (Mokiti Okada, 1977).

Por isso, o cultivo de qualquer cultura no sistema natural não é fácil, visto que, mesmo sendo o retorno econômico indiscutivelmente a meta principal, deve-se ter em mente que os resultados descuidados podem não vir imediatos e/ou não serem sustentáveis a curto prazo. Requerendo, por tanto, de uma reflexão profunda antes de se adotar o sistema mais adequado de cultivo em função entre outros fatores, do conhecimento do estágio atual da cultura no momento da adoção do sistema de cultivo.

Como preconizado por Mokiti Okada, o princípio da Agricultura natural consiste em deixar que se manifestem livre e plenamente as forças naturais do solo, evidenciando-lhe o seu estado natural, que se refere a uma terra na qual se apresentam as mesmas condições do solo de uma mata virgem. Sobre isso Mokiti Okada referiu-se assim: “Veja como o solo se cobre abundantemente de folhas secas que caem, ano após ano, no outono. E precisamente isto que o mantém em condições de fertilidade. Assim, digo-lhes que. Utilizem este processo para vivifica-lo (Mokiti Okada. 1949)”.

Por isso, o cultivo de qualquer cultura no sistema de agricultura orgânica e ou natural para ser diferenciado do convencional e alcançar produção econômica com qualidade biológica, necessita, por tanto, da aplicação de técnicas capazes de manterem e/ou recuperarem a integridade do ecossistema, as características física e química do solo, preservar e/ou aumentar a vida microbiológica no solo, conservar e/ou ampliar a

---

biodiversidade do ecossistema envolvido, proporcionando condições favoráveis ao bom desenvolvimento das plantas, com resultados significativos no aumento da produção e da qualidade dos produtos obtidos, principalmente aqueles de consumo *Innatura*, sem risco para a saúde do produtor, do consumidor, além de proteger o meio ambiente.

- 1) Particulares dos diferentes estágios de desenvolvimento dos vegetais em três situações.
- 2) Particularidade, diferenças e semelhanças entre os sistemas de agricultura de produção convencional e orgânico-natural;
- 3) Apresentar e discutir práticas de cultivo no sistema orgânico-cultural para uma agricultura comercial intensiva praticada na região, com produção, qualidade biológica do produto obtido e sustentabilidade econômica;
- 4) Contribuir para o aprimoramento das práticas de manejo do solo, proteção do solo com cobertura morta e ou viva, manejo da cultura, quantidade e forma de utilização do EM4, EM5, bokashi e biofertilizantes em geral.

### **Particularidades dos diferentes estágios de desenvolvimento dos vegetais em três situações:**

Entre os parâmetros responsáveis pode ser citada a disponibilidade de nutrientes para as plantas durante todo o ciclo vegetativo como o mais importante, por ser dependente do efeito da temperatura e umidade do solo, vento, textura e pH do solo, matéria orgânica, uso de agrotóxicos, resistência tolerância e a pré-disposição da planta a pragas e doenças, agindo isoladamente ou interagindo entre eles.

E isto, pode ser explicado se as condições de cultivo forem analisadas nos diferentes estágios de desenvolvimento dos vegetais em três situações:

- 1) no sistema agricultura convencional:
- 2) no sistema de agricultura natural: e,
- 3) na natureza sem nenhuma interferência do homem.

### **Complexidade da necessidade da planta nos diferentes estágios de desenvolvimento**

As fases fenológicas (nascimento, crescimento, desenvolvimento vegetativo, florescimento, frutificação e morte) dos vegetais nas três situações são iguais. Sendo iguais também nas necessidades de retirarem nutrientes e água do ar e do solo. Mas

---

diferindo nas maneiras como esses nutrientes são conseguidos. Na natureza, onde o solo não é revolvido e a vegetação incluindo a serapilheira não é removida, não há necessidade de complemento externo. Ao passo que, nos sistemas de cultivo convencional e de cultivo natural, a colheita do produto final - produção -, obriga a reposição ao solo dos nutrientes ou partes deles retirados pelas plantas durante as fases de desenvolvimento.

**Sistema de Agricultura Convencional** - a necessidade da colheita do produto final (produção) aliada às práticas de preparo do solo muitas vezes inadequado com revolvimento excessivo e profundo do solo, a prática obsessiva de controle de mato quer manual ou químico (herbicidas) resultando em áreas totalmente desprovidas de cobertura (solo nu), o uso indiscriminado e muitas vezes desnecessário de agrotóxicos (fungicida, inseticida e acaricida) durante todo o desenvolvimento da cultura contribui significativamente para a degradação e empobrecimento do solo, com reflexos na produção e na qualidade biológica dos produtos obtidos, além do comprometimento da integridade do ecossistema. Em culturas consumidas no estado maduro aumentam os riscos para a saúde do homem.

**Sistema de Agricultura Natural** - onde a necessidade da colheita da produção também ocorre, a reposição de nutrientes também se faz necessário. No entanto, a reposição desses elementos não necessariamente é de natureza mineral, podendo ser adicionados e/ou convertidos no solo através dos restos vegetais da cultura principal, de compostos orgânicos, manejo de solos e de matéria orgânica de fontes externas.

**Natureza** - as plantas nascem, crescem, caem folhas, florescem, caem flores, frutificam, esses amadurecem, caem e por fim, as plantas morrem retornando tudo que foi retirado do solo, inclusive as folhas, flores e frutos comidos pelos animais, pássaros, etc., e com isso, fechando o e sem a interferência externa no sistema.

### **Sistemas de agricultura de produção convencional e natural**

Cada sistema de cultivo - convencional e natural -, apresenta particularidades nas atividades desenvolvidas antes da implantação e durante todo o desenvolvimento da cultura, como segue:

## **18. MANEJO DO SOLO**

**Sistema de cultivo convencional** - enquanto no preparo do solo realiza-se muitas vezes desnecessariamente operações de subsolagem, várias gradagens desde pesadas até às de nivelamento, com excesso de revolvimento e até pulverização do solo, resultando em muitos casos, em simples inundações da área com leves erosões laminares, ou até mesmo em erosões maiores com comprometimento da cultura e do ecossistema.

**Sistema de cultivo natural** maneja-se o solo, com técnicas apropriadas, conforme as condições regionais, preservando e conservando as características físicas, químicas e biológicas do solo.

Em regiões, onde se observa uma variação das condições climáticas um pouco mais definida como de clima quente nas estações da primavera e do verão e mais frio a partir de meados do outono, acentuando-se no inverno, requer práticas adequadas para cada ocasião.

No período de clima mais quente, a microvida fica mais ativa e o revolvimento excessivo do solo favorece a um maior aquecimento da superfície proporcionando um aumento da atividade microbiana resultando em decomposição mais rápida da matéria orgânica no solo limitando o acúmulo de húmus. Devendo ser revolvido o mínimo possível, conforme as características de cada solo. Em solos com textura mais leve, é recomendado para não revolver o solo, sendo o plantio direto o mais indicado. Na necessidade do revolvimento, a gradagem leve é o aconselhado. Em solos argilosos de estrutura mais adensada, os chamados “solos pesados”, muitas vezes, a gradagem profunda bem como uma subsolagem se faz necessário. No entanto, essas operações devem ser realizadas em condições de baixa umidade no solo, realizando-se o plantio das áreas subsoladas, com culturas para adubação verde ou plantas de sistema radicular agressivo, evitando-se a permanência do solo descoberto.

Por outro lado, no período de clima mais frio, principalmente no inverno, quando a microvida é menos ativa e a decomposição da matéria orgânica é mais lento o revolvimento superficial contribuirá para melhor aquecimento do solo, beneficiando uma maior mobilização dos microorganismos. No entanto, o revolvimento deve ser criterioso, obedecendo as observações acima, para cada tipo de solo.

Entretanto, nas duas condições citadas, a adição de microrganismos benéficos, quer seja através do EM+ farelo de arroz ou mesmo do bokashi, como forma de aumentar a quantidade e a diversificação da microvida no solo é aceitável. No entanto, a quantidade e qualidade da massa verde existente nas áreas de reforma, oriunda de restos de culturas, plantas nativas e ou adubação verde, como fonte de matéria orgânica para a mobilização microbiana no solo, irá subsidiar parra a quantidade do EM ou mesmo do bokashi a ser aplicado. Visto que, a adição em excesso de qualquer desses produtos, em áreas com baixa quantidade de massa verde, poderá reduzir o teor de matéria orgânica produzindo efeitos negativos na micro fauna existente no solo com reflexos em todo o ecossistema envolvido.

Além disso, a prática de agricultura em sistema de cultivos intensivos com uso consecutivo de enxada rotativa e encanteiradeira, com revolvimento e incorporação permanente de material vegetal verde, independente da profundidade e da umidade no solo e sem a possibilidade do período de cura antes de novos plantios, favorece para uma rápida degradação do solo com reflexos na produtividade por área. Dificultando de maneira significativa a prática da agricultura no sistema orgânico e ou natural, com sustentabilidade econômica da produção.

### **Proteção do solo**

A proteção da bioestrutura ou dos grumos do solo se faz, com: a) pela proteção da superfície do solo contra a ação direta do sol e do impacto das chuvas - cobertura morta ou cobertura viva com vegetação densa, b) pelo retomo periódico da matéria orgânica misturando superficialmente com a terra para renovar os grumos c) pela a aração pouco profunda - gradagem e sempre melhor - ou aração mínima. Se necessário é preferível acrescentar uma subsolagem, mas sempre com pouca umidade no solo d) pela rotação de culturas mas que não interfiram no equilíbrio do ecossistema envolvido ou adição de estimulantes para promover o aumento e diversificação da microvida, e) evitar o fogo para destruir restos de culturas (Primavesi, 1999).

**Sistema de agricultura convencional** - os tratos culturais são realizados com a finalidade de eliminação total do mato, resultando em solos desprotegidos da ação direta do sol e da chuva. promovendo a compactação do solo. O solo compactado sofre aquecimento mesmo com o sol fraco por ser um alto condutor de calor. O ressecamento

da superfície, o pisoteio por animal ou mesmo pelo o homem, o uso de máquinas agrícolas inadequadas e o impacto da chuva, contribuem para a compactação do solo. A compactação ou adensamento do solo afeta primeiramente os macroporos, comprometendo a infiltração de água, a drenagem e a circulação de ar no seu interior, restringindo o movimento da água com os íons dissolvidos e, conseqüentemente, diminuindo a absorção dos nutrientes, principalmente cálcio e nitratos, pelas plantas, impedindo o desenvolvimento radicular. a infiltração de água da chuva, resultando em perdas de solos agricultáveis por erosão e causando o assoreamento dos rios:

**Sistema de agricultura natural** - o mato (vegetação nativa, erva daninha, etc.) são manejados eliminando-se apenas as plantas concorrentes — por nutrientes, umidade e/ou sombreamento -, as hospedeiras de doenças econômicas da cultura principal e plantas inimigas que inibem o desenvolvimento da cultura principal por efeito alelopático. Proporcionando com isso, proteção à camada superficial do solo e sua vida microbiana, contra os efeitos nocivos do sol e da chuva. Pots. em se tratando de condições tropicais com maior eficiência fotossintética e maior capacidade de acumular no solo energia em termos de matéria seca/ha/ano a cobertura do solo contribui para a preservação da matéria orgânica e reduzindo a necessidade de reposição de nutrientes de fontes externas ao sistema.

Em condições adensadas e compactadas os solos tropicais pouco reagem à adubação. comprometendo a produção. Necessitando, portanto, de técnicas adequadas capazes de promoverem a proteção da superfície do solo, permitindo a conservação de sua bio-estrutura grumosa e a manutenção de um pH acima de 5,3. Entre outras técnicas de manejo, a cobertura viva e ou morta, tanto dentro da cultura como nos carregadores, isto é, nas entre linhas ou entre canteiros, são utilizadas com bastante eficiência.

O uso de material fibroso, como milho, capim napiê, trigo, cevada, entre outros, utilizado como cobertura morta, distribuídas entre os canteiros e ou entre as linhas da cultura principal, evita a compactação do solo na de tráfego e pisoteio humano, Além disso, a proteção do solo como cobertura morta de material vegetal fibroso nas entre linhas, evita o pisoteio diminuindo a compactação do solo e aumentando a área de exploração radicular das plantas.

A distribuição de material vegetal triturado ou picado como cobertura morta do solo, deve ser feita sobre material fibroso e inteiro, para favorecer a circulação de ar, melhor distribuição da temperatura e da umidade, promovendo uma decomposição fermentativa

ideal, e favorecendo o desenvolvimento de microrganismos benéficos (bactérias e fungos) em geral.

O uso de cobertura viva, isto é, o cultivo da cultura principal entre as plantas nativas, também é praticado e surte efeitos positivos. No entanto, o cultivo de culturas de crescimento lento e dependente de alta luminosidade, deve merecer cuidados especiais para não serem abafadas pela plantas nativas que tem crescimento mais rápido, afetando assim, a produtividade.

Do mesmo modo, o plantio consorciado com culturas econômicas (segundo plano) ou não, mas que não venham a competir com a cultura principal servirá como introdução de matéria orgânica, reciclagem de nutrientes, proteção do solo com cobertura viva, agregação do solo, além de aumentar na receita da propriedade.

## **19. CORREÇÃO NUTRICIONAL**

**Sistema de agricultura convencional** - a correção nutricional é realizada quase que exclusivamente em função da análise de solo com reposição de fertilizantes em forma de formulados e/ou elementos simples de composições químicas e de alta solubilidade, por tanto, prontamente absorvidos pelas plantas, muitas vezes em quantidades superiores às necessidades da planta, interferindo no seu metabolismo, causando desequilíbrio fisiológico, predispondo a planta á constantes infestações e/ou infecção de pragas e doenças, respectivamente.

**Sistema de agricultura natural** - avalia-se as anomalias levando-se em conta além dos resultados da análise do solo, o ecossistema envolvido no ambiente da cultura, como o estado da planta, vegetação nativa predominante, estado de proteção e de conservação do solo, sintomas na planta, disposição dos sintomas na área, localização do sintoma na planta, tipo de órgão da planta afetado, umidade do solo e do ar, temperatura, etc., aplicando-se então, medidas próprias do sistema natural, repondo o (s) elemento (s) deficiente (s) não diretamente na planta, mas sim criando condições ótimas para as atividades microbianas benéficas no solo - as fixadoras de nutrientes - permitindo um equilíbrio do solo e da planta, tornando-as resistentes ás pragas e doenças e produzindo frutos em quantidade e qualidade biológica para a humanidade sem agredir o ambiente com sustentabilidade da produção agrícola.

---

---

## 20. CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS

**Sistema de agricultura convencional** - controla-se pragas e doenças com aplicações muitas vezes exageradas e desnecessárias de agrotóxicos com a finalidade de eliminar total e rapidamente qualquer tipo de pragas e/ou parógenos, eliminando também insetos predadores e Inimigos naturais de pra desequilibrando fisiologicamente a planta e o ecossistema.

**Sistema de agricultura natural** - trabalha-se o solo e a planta monitorando o início da infecção de doenças e/ou infestação de pragas na cultura para aplicação de medidas alternativas. A aplicação de caldas vegetais, bordalesa e sulfocálcica, essas 2 últimas de modo criterioso, não se excedendo no numero de aplicações - as caldas bordalesa e sulfocálcica são de uso restrito para algumas certificadoras de produção orgânica, necessitando, portanto, de autorização de uso -, consegue-se prevenir ou mesmo controlar o aumento da infestação de pragas e infecção de doenças, principalmente, doenças de origem fungica. A utilização de microrganismos eficazes (EM) tanto em pulverização foliar como aplicação no solo tem mostrado excelentes resultados na prevenção e controle de diferentes doenças de plantas além de proporcionar condições ótimas para um desenvolvimento equilibrado fisiologicamente das plantas, permitindo a expressão plena de resistência adquirida e/ou induzida.

Por outro lado, os dois sistemas de cultivo - convencional e orgânico-natural - apresentam práticas de manejo que são comuns entre si e que aplicados corretamente atuam positivamente nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura, revertendo em resultados altamente significativos:

- **Barreira vegetal** — atuando como quebra-ventos tem as seguintes funções: 1) evita os efeitos diretos dos ventos, principalmente, das brisas e ventos fracos, minimizando perdas excessivas de umidade pelo processo de transpiração da planta; 2) evitando danos mecânicos do vento forte, como quebra de ramos e dilaceração de folhas que são pontos de penetração e desenvolvimento de doenças, 3) na proteção contra contaminação por agrotóxicos que interferem no equilíbrio fisiológico da planta (sistema natural); 4) como abrigo para os pássaros que controlam as pragas das lavouras e pomares; 5) como abrigo de inimigos naturais.

**Obs.:** os quebra-ventos não devem ser impermeáveis, mas sim deixar passar mais ou menos 3 do vento;

- **Faixas de abrigos** — que permitem o desenvolvimento e a manutenção de inimigos naturais de pragas durante todo o ciclo da cultura econômica, atuando também com barreira quebra-ventos dentro da plantação;
- **Culturas intercalares** — atuam tanto como refugio, permanência de pássaros e de inimigos naturais de pragas, barreira quebra-ventos, como para reciclagem de matéria orgânica, de nutrientes, na estruturação de agregados e na proteção do solo;
- **Adubação verde** — plantada durante os períodos de repouso do solo, entre um cultivo e outro, como culturas intercalares. Porém, sua denominação e efeito são mais propícios para quando implantada entre cultivos econômicos, por atuar com os mesmos efeitos obtidos com as culturas intercalares;
- **Rotação de culturas** — é a diversidade de espécies vegetais em uma mesma arca de cultivo, alternando-se seguidamente. Quanto mais espécies diferentes utilizadas na rotação de culturas melhores são os resultados obtidos, tanto na produção como na proteção do solo isto, se utilizarmos as espécies adequadas, adaptadas às condições edafoclimáticas da região, portanto, não interferindo negativamente no equilíbrio do ecossistema envolvido;
- **Irrigação** — quando necessário e na quantidade adequada. É muito mais eficiente irrigar pouco e com maior freqüência do que alternar períodos de encharcamento e períodos excessivamente secos a distribuição de água de irrigação de maneira uniforme, concorre para um crescimento mais exuberante do sistema radicular, condições para crescimento de microrganismos benéficos, maior disponibilidade dos nutrientes no solo e permitindo o seu pronto aproveitamento pelas plantas.

### **Efeitos dos Microrganismos Eficazes (EM)**

Relações sinérgicas com outros microrganismos tais como Azotobacter, Micorrizas (Panchaban, 1991);

Através da atuação fermentativa sobre a matéria orgânica e pelas relações sinérgicas com outros microrganismos benéficos, há produção de ácidos orgânicos, hormônios vegetais, vitaminas, enzimas, antibióticos, aminoácidos e polissacarídeos (Higa & Widibana, 1991);

Solubilizam nutrientes a partir de materiais pouco solúveis como o fósforo (Higa & Widibana, 191, Higa & Parr, 1994);

Tornam o solo supressivo a patógenos (Higa & Widibana, 191; Higa & Parr, 1994);

---

Aumenta na produção de *Trichiderma* spp e *Penicillium* spp em solos tratados (Higa & Widibana, 191);

Supressão de *Sclerotinia sclerotiorum*, que devido a melhoria das propriedades físicas do solo proporcionado pelo EM, desfavorece a formação ou a viabilidade dos apotécios do fungo. Provavelmente, o mesmo efeito estaria controlando *Sclerotinia rolfssi*, *Fusarium* spp, *Pythium* ssp, *Phytophthora* ssp e *Rizoctonia solani* observados em campos tratados (Tokeshi et al. 1997);

A aplicação de EM favoreceu o desenvolvimento de fungos MVA (Micorrizas \,Tesculo arbuscular) (Bajwa et ai, 1998)

Utilizando massa verde e EM, obteve produtividade similar ao convencional em feijão (Primavesi, 1998)

EM potencializou a atividade biológica do solo comprovado pelos indicadores microbiológicos exopolissacandios, fosfatase alcalina e esterase (Valarini et ai. 1999)

EM4 proporcionou controle superior aos fungicidas Benlate 500 (0.35% i.a) + Ditharne M145(1,5% i. a) na germinação de esporos de *Colletotrichum gloeosporioides* In vitro e da antracnose em fruto de pimentão. cultivado em casa de vegetação e em pós-colheita (Chagas e Tokeshi, 1994);

EM4 proporcionou maior desenvolvimento vegetativo e controle superior aos fungicidas químicos á Cercosporiose em mudas de café conilon (*Coffea canephora*) (Chagas et al., 1996);

EM4 proporcionou maior produção de frutos comerciais de mamão Formosa, cultivados sob pivot central (Chagas et al., 1998);

ENI4 proporcionou controle superior a ação de diferentes inseticidas/acaricidas do ácaro rajado em mamoeiro Formosa, cultivado sob pivot central (Chagas et al., 1998);

EM4 induziu resistência em plantas de pepino japonês contra incidência de Oídio. em condições de cultivo protegido (Machado et al., 2001).

## **Bokashi e seus Efeitos na Agricultura Natural**

Composto de materiais orgânicos submetidos a processos fermentativos controlados A Fermentação predominante é do tipo láctico, porém, ocorre simultaneamente em menor intensidade os tipos acéticos, alcoólicos, propriônicos, butírico, dentre outros. Umidade, temperatura, tipo e estado das matérias prima e as

---

proporções de carbono e nitrogênio são os fatores que mais interferem para se obter uma boa fermentação do Bokashi.

### **Efeitos do Bokashi**

É fundamental que o agricultor, ao fazer uso do Bokashi, almeje efeitos para o ecossistema como um todo e não somente efeito nutricional à cultura principal. Em algumas situações, os efeitos nutricionais são bem-vindos como um “corretor de desvios” para solucionar deficiências provocadas por intempéries climáticas ou durante o período de conversão para o sistema de produção natural.

### **Algumas propriedades do Bokashi:**

- Nutrientes estabilizados na forma orgânica: quelados orgânicos, aminoácidos, açúcares e outras que não sejam disponibilizados na forma de sais solúveis;
- Proporciona uma nutrição equilibrada e o fortalecimento do vegetal aos ataques de pragas e doenças;
- Substâncias estimulantes vegetais como: enzimas e ácidos orgânicos, etc;
- Estimula o equilíbrio da biota do solo: favorece a mesofauna e os microrganismos benéficos (fungos filamentosos, actinomicetos, fixadoras de N, Micorrizas, Tricoderma, e outros);
- Facilidade de aplicação: aplicáveis em equipamentos convencionais (farelo seco);
- Baixo custo de transporte: produto seco, não há transporte de água;
- Transporta microrganismos eficazes ao solo aplicado.

### **Importante:**

Bokashi deve ser aplicado sempre de forma espalhada em torno da planta atingindo a área de abrangência das raízes;

Para maior eficácia a área aplicada deve ser protegida com cobertura morta;

EM deve ser aplicado em horário de sol ameno ou em dias nublados e/ou chuvosos

### **Resultados de pesquisas:**

Produção de mudas de café conilon (*Coffea canephora*) com adubação convencional e orgânica (Bokashi-EM).

---

Paulo Roberto Ribeiro Chagas; Hasine Tokeshi;  
nelson H. Zanotti

O trabalho foi desenvolvido do de março a outubro de 19%. em Linhares — ES. em telado de somhrite com 50% de luz solar. Trabalhou-se com o café conilon ( *Coffea canephora*) cultivar 181. Comparou ao efeito da adubação convencional (química) e a orgânica ( Bokashi-EM) na produção de mudas clonais a partir de estacas de café conilon enraizadas em vermiculita. Os resultados obtivos desmostraram que as mudas produzidas com Bokaashi- EM foram mais vigorosas vegetativamente, com maior crescimento e resistentes a manchas foliares, comparadas as mudas produzidas rotineiramente na região de Linhares, ES. As análises de variância seguidas pelo teste de Turkey ( $p < 5 0,01$ ) detectaram diferenças significativas entre os tratamentos para pares de folhas(4,70 e 4,04b) e altura média de muda (39,33 e 28,44b). A incidência de mancha foliar (Cercosporiose) de 5,94% nas mudas do tratamento convencional foi 1828% maior que a incidência de 0,21% nas mudas produzidas com bokashi-EM. As mudas que receberam Bokashi-EM pesaram em media 18,0gramas, enquanto as que receberam adubação química pesaram 13,0 gramas por planta. Os resultados obtidos demonstram as vantagem da produção de mudas clonais de café conilon no sistema orgânico, podendo ser estendidas para o cultivo comercial e abre perspectivas de aumento de produção com maior aceitação nos mercados interno e externo do produto obtido.

**Palavras-chave:** café conilon, (*Coffea canephora*), Bokashi-EM Cercosporiose, mudas clonais.

### **Cultivo de mamão formosa e hawai no sistema de agricultura orgânica-natural**

Paulo Roberto Ribeiro Chagas; Hasime Tokeshi, Marcelo C. Alves

Duração a execução do experimento comparando os sistemas convencional e orgânico (Bokashi-EM) foi observado queda excessiva de flores, de frutos e infestação de ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) nas cultivares de mamão. Para a diagnose do problema foram feitas análises químicas e fitopatológicas. Estas indicaram desequilíbrio nutricional causado por excesso de nitrogênio e deficiência de potássio e cálcio como a possível causa. Para a correção do desequilíbrio nutricional testou-se doses crescentes

de 0, 200, 400 e 600 kg/ha de óxido de cálcio (9600) e nas parcelas orgânicas substituiu-se os agrotóxicos por calda sulfocálcica para o controle do acaro rajado. O experimento com duração de 5 meses foi instalado em desenho fatorial em faixas 2 x 4 com 5 repetições e 4 plantas por parcelas com bordadura. As parcelas orgânicas receberam 3 adubações de bokashi-EM (200kg/ha) e pulverizações a cada 20 dias de EM-4 (0,05% ativado). Os dados de queda de flores e frutos foram coletados 17, 23, 29, 36 e 43 dias da adubação com cálcio, o controle de acaro rajado 4 e 25 dias após a pulverização com calda sulfocálcica no sistema orgânico e o número de frutos comercializáveis antes do início da colheita nos dois sistemas. O Bokashi-EM associado ao cálcio controlou melhor a queda de flores e frutos nas últimas avaliações, respectivamente 61,7% e 60% na cultivar Formosa e 84,6% e 81,8% na cultivar Hawaii. As médias de ácaros vivos aos 25 dias foram 1,28 no sistema orgânico e 7,46 no convencional. Na comparação global o sistema convencional produziu em média 37,22 frutos e o orgânico 50,91 frutos por planta com um aumento médio de 35,5% de Frutos comercializáveis por planta no sistema orgânico. A redução na queda de flores e frutos, controle do acaro rajado e o aumento de frutos comercializáveis confirmam o diagnóstico de desequilíbrio nutricional. Os dados indicam a necessidade de um novo estabelecimento do equilíbrio microbiológico e físico-químico no solo e na planta para o controle do problema apresentado, confirmados os princípios da teoria da trofobiose.

**Palavras-chave:** *Carica papaya*, *Tetranychus urticae*, queda de flores e frutos de mamão, calda sulfocálcica, efeito trofobiotico da calda sulfocálcica, doenças iatrogênicas pelo uso de agrotóxicos

### **Eficiência da calda sulfocálcica no controle do ácaro rajado do mamão em cultivo convencional e orgânico (Bokashi-EM).**

Paulo Roberto Ribeiro Chagas Hasime Tokeshi;

Marcelo C. Alves

Testou-se em cultivo comercial a calda sulfocálcica no controle do ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) avaliando a fitotoxidez e número de ácaros nas folhas de mamão Formosa e Hawaii aos 4 e 25 dias após a pulverização nos sistemas orgânico (Bokashi-EM) e convencional. Não se detectou fitotoxicidade da calda sulfocálcica a 1,00% e 1,25% nos cultivares. As médias de ácaros vivos e mortos no sistema orgânico. Foram 35,4% vivos e 64,6% mortos na Formosa e de 20,5% vivos e 79,5% mortos no Hawaii. No

---

convencional as médias foram de 18,2% vivos e 81,8% mortos na Formosa e de 17,3% vivos e 82,7% o mortos na Hawai. Avaliações feitas aos 25 dias visaram o efeito fisiológico da calda sulfocálcica no sistema orgânico em comparação ao convencional com 5 pulverizações de acaricidas, dois de fungicidas e uma adubação foliar. Na cultivar Formosa as medias de ácaros os foram 1,28 no sistema orgânico e 7,46 no convencional. Na Hawai as medias foram 3,48 no orgânico e 10,4 no convencional. Os resultados demonstraram ação residual da calda sulfocálcica provavelmente associada a fisiológica da planta. O controle orgânico é economicamente mais rentável e ecologicamente superior ao convencional por eliminar o uso de agrotóxicos poluentes do ambiente.

**Palavras-chave:** *Carica papaya*, *Tetranychus urticae*, calda sulfocálcica, doenças iatrogênicas pelo uso de agrotóxicos.

### **Para que serve a Matéria Orgânica**

A matéria orgânica vegetal não é adubo, ela é alimento para a vida aeróbia do solo, que o agrega criando o sistema poroso onde entram ar e água indispensável para a produção vegetal.

Pela animação da vida do solo se mobilizam nutrientes e fixa-se nitrogênio Ahrens (1961)<sup>1</sup> prova do seu ensaio “centro permanente” que esterco animal adiciona nitrogênio ao solo mais baixa o número de fixadores livres de nitrogênio como *Azotobacter* enquanto palha ou folhas mortas incentivam a fixação de nitrogênio. de modo que no final, o ganho com a aplicação de estrume e a perda de fixação se equiparam..

Não importa a quantidade de nitrogênio adicionado ao solo pela matéria orgânica mas sua capacidade de fixar nitrogênio. Dhar 1972)<sup>2</sup> mostra, que esta capacidade da matéria orgânica seca, se aumenta pela adição de um fosfato cálcico, como escória de Thomas, termofosfato, hiperfosfato e outros.

Evita-se a incentivação da decomposição de matéria orgânica, pela aração, uma vez que, nos trópicos a “reciclagem” dela é muito rápida.

Aumenta a decomposição da matéria orgânica

---

<sup>1</sup> Ahrens E. – 1961 – A influência de fertilizantes orgânicos e químicos sobre o comportamento de azotobacter e a possibilidade de sua determinação quantitativa. Dissert. Univ. Giessen.

<sup>2</sup> Dhar, N.R. – 1972 – World food crisis and fertility improvement. Univ. Calcutta, India.

- 1 – Pela aração ou o revolvimento pela enxada rotativa; (oxigenação do solo) que se chama geralmente de “mobilização do solo” por mobilizar sua vida explosivamente.
- 2 – Pela calagem corretiva, inadequado nos trópicos, “queima-se” a matéria orgânica
- 3 - Pela adubação com nitratos e fosfatos que animam a microvida

Isso significa que tudo que aumenta a microvida também aumenta a decomposição e a perda de matéria orgânica. Mas é importante que não se perde o nitrogênio mas que este seja aproveitado pelas plantas que o absorvem como nitrato. Kresge, (1957)<sup>3</sup> constatou que a nitrificação sempre é maior nas camadas superficiais do solo (as camadas melhor oxigenadas) e exatamente o dobro em solos ácidos de que em alcalinos e 40 a 60% maior em clima Quente (25 a 30°C) do que em clima mais frio (5 a 15°C) (Fisher, 1958)<sup>4</sup>. E como os nitratos podem ser lixiviados pela água, é importante que não se mobilizam mais, do que as plantas podem absorver e utilizar.

Em condições anaeróbicas, quando a Matéria Orgânica, enterrada no solo, é decomposta por bactérias butilicas isto é de putrefação, os nitratos se transformam a nitrogênio elementar (N<sub>2</sub>) que se perde para o ar e os fosfatos são reduzidos a PH<sub>3</sub> que se perdem por fixação química (Tsubota, 1950)<sup>5</sup>. A atividade de micróbios e plantas protegem os fosfatos e nitratos da perda. Quanto mais ativo o solo tanto melhor as plantas serão nutridas. Segundo *Sperber (1957)*<sup>6</sup> especialmente as lactobactérias tem um papel importante na mobilização de fósforo, até de silicatos. Também aparece potássio, de fontes desconhecidas. Assim num ensaio sem reposição de potássio, com beterraba de açúcar, que retira anualmente 800kg /ha de potássio. Após 25 anos o teor em K no solo, conforme a análise, tinha caído à metade, mas, apesar disso as safras de beterraba continuavam a subir ano por ano. (Scharrer e Linser, 1966).

Portanto, não é importante procurar como colocar nutrientes no solo, (através de NPK, esterco, composto etc.) mas como animar a vida do solo que mobiliza os nutrientes.

Matéria orgânica serve especialmente para vivificar o solo, e não para enriquece-lo. Que a matéria orgânica libera os nutrientes contidos nela após sua completa decomposição é um brinde da natureza. Mas constata-se que o desenvolvimento das culturas não depende da riqueza mineral da matéria orgânica adicionada, mas de seu

---

<sup>3</sup> Kresge, C.B. e F.G. Merkie, - 1957 – A study of the validity of labvor. Technics in appraising the available nitrogene producing capacity of soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 21:516-21.

efeito sobre a vida do solo.

### **Preparo do solo**

Se o preparo foi feito com arado ou grade existe uma sola de trabalho onde toda matéria orgânica da superfície, ou a cinza se for queimada, está depositada.

Se o preparo foi feito com enxada rotativa tanto faz se trabalhou até 8 ou 35 cm de profundidade, a matéria orgânica ou cinza está misturado com todo solo revolvido. A enxada rotativa é mais desfavorável porque destroe os agregados e contribui para formar crostas e lajes. O solo nunca deve ser revolvido mais de 15 a 18 cm e se tiver uma laje, somente até os 2 cm superficiais da laje mas nunca a laje toda. Quanto menos o solo está sendo revolvido tanto melhor porque revolvimento e arejamento equivalem a uma queima, de matéria orgânica. Além disso o solo sempre deve ficar coberto sendo exposto ao sol e chuva somente p menor tempo possível. Quanto menos tempo a chuva bate na superfície do solo tanto menor a possibilidade da formação de uma laje ou “hard-pan”.

Figura 6 – o revolvimento profundo de solos com lajes sub-superficiais não recupera mas estraga o solo. Mecanicamente se podem romper adensamentos, mas nunca agregar o solo.

Considere sempre: rompendo mecanicamente lajes e adensamentos – por exemplo pelo subsolador somente pode ser vantajoso se ocorrer depois uma época seca. Mas mecanicamente somente se rompe ou pulveriza o solo, nunca o agrega.

### **Atividade de Minhocas**

Para que haja minhocas em um solo este tem de conter o suficiente de matéria orgânica e ser protegido contra ressecamento. Assim os primeiros agricultores com Plantio Direto criaram o “clube das minhocas” porque avaliaram o sucesso do PD pela quantidade de minhocas que apareceram.

As minhocas produzem agregados até 4 mm de diâmetro muito estáveis à água. Especialmente pela aplicação freqüente de esterco de galinha aparecem minhocas demais que podem tornar o solo de tal maneira permeável que não consegue mais segurar umidade.

Minhocas enriquecem os solos com cálcio e aumentam o nível dos outros nutrientes no solo, agregam-no (foto 35,38) e contribuem para sua permeabilidade, podendo fazer túneis até 1 metro de profundidade que contribuem para o melhor enraizamento do solo. (foto 36)

---

Se faltar matéria orgânica e os solos se adensam, as minhocas fazem um nó no seu corpo e se enrolam para bolinhas pequenas, para não perder umidade e precisar pouco oxigênio, para poder sobreviver. Porém, se esta situação permanece elas morrem.

Nos solos dos trópicos úmidos com chuvas diárias as minhocas fazem parte também dos solos agrícolas. Na Amazônia, em pastos bem manejados, onde o solo recebe suficiente matéria orgânica e o capim nunca é mais baixo que 60 cm e o solo sempre permanece úmido, a quantidade de minhocas é surpreendente. O solo tem de ser bom para abrigar minhocas, mas as minhocas o melhoram aumentando sua produtividade.

As minhocas californianas (*Lumbrices*) são muito eficientes na decomposição de esterco, produzindo composto de boa qualidade. Porém não prestam para viver no solo e cavar. Mas diz-se que as minhocas africanas (*Eisenia*) são mais eficientes na compostagem, enquanto as nativas são mais eficientes para cavar o solo. Em solos adequados, em 4 anos toda terra passou uma vez pelo trato intestinal de minhocas.

A atividade das minhocas pode ser observada através das deposições na superfície e encontradas diretamente no perfil.

As deposições, em forma de agregados até 4 mm de diâmetro possuem alta estabilidade e contribuem para que o solo seja permeável e não encrosta fácil.

Os canais verticais que as minhocas produzem servem para infiltração da água pluvial, o arejamento e a penetração das raízes até maiores profundidades.

A contribuição das minhocas à decomposição da matéria orgânica e formação de grumos é significativa.

Por outro lado deve-se adicionar permanentemente matéria orgânica ao solo não somente para que as minhocas possam nutrir-se mas também para proteger o solo contra a insolação direta e o aquecimento e ressecamento do solo. Sem umidade minhocas não sobrevivem.

## **21. NUTRIÇÃO VEGETAL**

A planta necessita

### **1 – Nutrientes no solo que se obtém pela**

- Decomposição das rochas
- Reciclagem da matéria orgânica

- 
- Mobilização da vida no solo
  - Aumento do espaço enraizado (maior volume de solo a ser explorado pela raiz)
  - Arejamento do solo através de sua agregação boa (íons “reduzidos” não nutrem a planta)

## **2 – Absorção dos nutrientes, para isso necessita de**

- Água no solo
- Ar no solo
- Uma temperatura do solo ao redor do 25°C ( entre 28° a 32°C). Acima de 32°C a planta não absorve mais água
- Um potencial radicular elevado, isto é uma concentração alta de grupos carboxílicos (COOH) na seiva da raiz, que sempre tem que ser maior que a concentração de íons no solo. Ela depende da fotossíntese ativa e do transporte para a raiz, que por sua vez depende da presença de suficiente boro que “inverte” a glicose fotossintetizada para sucrose, que é móvel dentro da planta.<sup>7</sup>

## **3 – Metabolização rápida que depende**

- Da energia disponível na planta que é maior com uma “respiração aeróbia” (por cada mol de glicose se liberam 720 calorias) e muito menor com respiração fermentativa, anaeróbia (liberando por cada mol de glicose somente 20 calorias)
- Do ATP para o transporta desta energia (o ATP depende da presença de suficiente fósforo)
- De enzimas catalisadoras. As enzimas aceleram as reações químicas na planta.

Porém elas tem de ser “ativadas”. E os ativadores são nutrientes, especialmente potássio, magnésio e micronutrientes.<sup>8</sup>

O esquema da fig. 8 mostra que a falta de um ativador interrompe a cadeia das reações e a planta não consegue mais formar suas substâncias, que permanecem “a meio caminho”, inacabadas, acumulando-se na seiva. E este é o pondo onde as pragas e doenças atacam. Portanto não existe um nutriente mais importante ou menos importante todos são importantes. Somente que um íon de potássio ( $K^+$ ) consegue catalisar somente uma única reação química enquanto um íon de cobre serve para até 10.000 reações. Por isso não é menos importante, mas é muito mais eficiente.

---

A fig. 10 mostra que o desenvolvimento das plantas não depende da concentração de nutrientes. Numa concentração 50 vezes diluída a planta aumenta muito seu sistema radicular e produz o mesmo que numa concentração normal. Por outro lado, quando se omite um macronutriente como potássio ou fósforo a planta consegue substituí-lo parcialmente por outros nutrientes como potássio por lítio, sódio e rubídio, e o fósforo que tem uma interação muito ativa com silício e flúor. (Schreiber, 1962)<sup>9</sup> especialmente em presença de matéria orgânica e uma microvida ativa. Mas quando se acrescenta umas dose normal de nitrogênio a uma solução nutritiva muito diluída (50 vezes) a planta morre intoxicada porque cada solução monosalina é tóxica. E neste caso nitrogênio é praticamente sozinho. Por isso uma adubação foliar com nitrogênio pode matar uma cultura quando a raiz não tem acesso aos nutrientes (como em solos adensados ou com lajes que limitam o crescimento radicular)

## O EXAME DAS RAIZES

### Extrair uma raiz:

- a) se a raiz é abundante e chega até 40 a 50 cm de profundidade ou até mais, o solo está ótimo.
- b) Se a raiz dobra acima de uma laje dura, mais ainda alcança 15 cm de profundidade, consegue se ainda uma colheita razoável aplicando composto, Bokashi (EM-4) ou simplesmente matéria orgânica)
- c) Se a raiz vira a 4 a 5 cm de profundidade não se consegue mais uma colheita razoável.

É preciso verificar porque a raiz é tão reduzida ou virando em pouca profundidade.

- pode ser por causa de um solo muito compactado (teste de romper um torrão)
- quando raízes pivotantes como de nabos se apresentam forquilhadas ou até “galhadas” podiam avançar somente nas frestas entre os torrões.
- Pode ser por causa de excesso de irrigação e o solo ficou encharcada. Aí a raiz está fugindo do ambiente anaeróbico (a umidade deve estar entre 60 a 80% da capacidade do campo)
- Por causa de um cano adutor de água está estourado e o solo encharcado (neste caso o solo está mosqueado como um gley)

- 
- Por causa de matéria orgânica enterrada em 35 a 40 cm de profundidade e que agora sofre decomposição anaeróbia produzindo gases tóxicos como metano e gás sulfídrico (solo tem cheiro de pântano)
  - Por causa das bandejas de mudas tinham sido postas no chão, em lugar de uma armação, e as raízes passaram os furos e viraram acima do solo (sempre em 4 a 5 cm de profundidade) neste caso não existe laje ou adensamento no solo nesta profundidade que o justificasse.
  - Pode ser por deficiência aguda de boro que impede que a raiz cresça normalmente.
  - A deficiência de boro constata-se pelo desenvolvimento de rosetas em uma ou outra raiz, ao redor de uma ponta morta. As plantas mostram sempre o broto mais baixo do que os galhos ou folhas ao redor. Muitas vezes o broto já morreu.
  - Se as raízes são grossas e superficiais, como ocorre facilmente em *Brassicaceae* como brócoli, couve-flor, repolho etc. Mas também em feijão, existe uma deficiência aguda de cálcio que permitiu a entrada de fungos. Raízes também ficam grossas se, neste terreno, durante 5 a 7 anos foram usados herbicidas sistêmicas como Roundup + 2,45 D uma vez que estas não matam as invasoras diretamente, mas somente enfraquecem suas raízes, permitindo a entrada de fungos que as matam.
- d) Se raízes de mudas, como de verduras e flores não saem do substrato da bandeja ou saquinho indicam que o solo em que foram plantadas é muito pobre, especialmente em boro.

Raízes que se podem utilizar para romper lajes sub-superficiais são:

**No sul:** tremoço (*Lupinus spp*) especialmente o azul que possui as raízes mais fortes, mas também vica (*Vicia spp*) possui um sistema radicular extremamente abundante. Não remove lajes rompendo-se com raízes pivocantes, mas pela grande quantidade de radículas.

**No Centro-sul:** para remover lajes superficiais: crotalária (*Crotalaria juncea*), tefrósia (*Tephrosia spp*), mucuna preta (*Stylobium aterrimum*) Feijão de porco (*Canavalia ensiforme*) para quebrar lajes mais profundas guandu (*Cajanus cajan e Cajan indicus*) guandu quebra lajes até em 100 cm de profundidade, porém não no primeiro ano mas somente no segundo ano.

**No Nordeste:** especialmente guandu ou andu, e feijão bravo do Ceará (*canavalia sp*)

Solos adensados e lajes superficiais não se removem tanto pela força das raízes, mas especialmente pelo “mulch” que se faz depois, cortando a massa verde e deixando-a na superfície durante 3 a 4 semanas.

### **O que as raízes comunicam**

(que se extraem junto com a asca de terra)

A raiz é a indicadora mais confiável sobre as condições do solo. Ela indica tanto compactações e adensamentos, a colocação correta ou errada da matéria orgânica, excesso ou falta de água, como deficiências nutricionais. Sabendo-se interpretar a “linguagem” da raiz pode-se ter todas as informações que necessita. Não é o especialista que pode dar informações sobre o solo mas é a raiz, porque ela que informa se o solo é adequado para esta cultura e esta variedade. Cada variedade possui outras exigências um outro potencial radicular e uma outra maneira de conseguir água e nutrientes do solo. Portanto a informação mais acertada sempre vem da própria planta ou seja de sua raiz. Raízes abundantes e bem desenvolvidas (Foto 2) sempre indicam uma nutrição uma agregação boa.

Raízes pivotantes, como de nabos mas que aparecem encarquilhadas (Foto 40) indicam um solo extremamente compactado em que somente com muita dificuldade conseguem penetrar superficialmente.

Fitopatologistas famosos tentaram descobrir a razão porque tomateiros plantados em estufas sempre morriam quando a primeira penca de frutos começou a pintar. O caso ficou cada vez mais enigmático porque não se encontravam patógenos.

Quando foi arrancado um pé e depois mais alguns outros apareceu uma coisa curiosa, as raízes eram amarradas. Por que? Num arame esticado no solo em 6 cm de profundidade tinham amarradas cordas, para enrolar nelas os tomateiros. Inicialmente as cordas eram frouxas. Plantaram os tomateiros exatamente acima do lugar onde tinham amarradas as cordas, para que estes ficassem bem no centro e serem enrolados mais fácil. Mas aconteceu que as raízes empurravam a corda ainda frouxa, para baixo, formando uma alça ao redor delas. E como não conseguiram se livrar desta alça, os pés morriam cada vez quando tinham esgotados o solo dentro da alça. Quando plantaram os tomateiros 5 cm ao lado do ponto de amarração da corda, não morreu mais tomateiro nenhum e colheram abundantemente. Era somente a raiz que podia dar a informação necessária.

Um outro caso semelhante ocorreu em uma cooperativa de agricultura orgânica. O último terço das estufas sempre tinha plantas pequenas e miseráveis que nunca conseguiram crescer. Primeiro procuravam doenças, mas não encontravam nenhuma. Depois acharam que faltava nitrogênio e aumentaram cada vez mais as adubações nitrogenadas. Mas as plantas, de espécie alguma, cresciam, nem com superdoses de uréia. Os vizinhos convencionais já declararam que isso era maldição da agricultura orgânica. E a situação ficou cada vez mais crítica. Quando finalmente arrancaram algumas raízes, todas eram muito superficiais e pingava água, água salina. O problema não era na nutrição nem na maldição, mas na falta de drenagem. Com canteiros levantados e valetas de drenagem se resolveu o que antes parecia tão misterioso.

Em casos em que se exige uma irrigação permanente, sendo o solo até encharcado, é bem provável que as raízes sejam muito superficiais. Planta que murchar com 1 a 2 horas de sol tem um problema porque em solos agregados elas conseguem se manter bem durante uma semana sem irrigação, especialmente quando o solo for protegido contra a insolação direta. De modo que, em casos de superirrigação, tem de descobrir porque as raízes são pequenas e superficiais. As razões podem ser:

- a deficiência de cálcio, especialmente em cultivos repetitivos de repolho, couve flor e brócoli onde as raízes engrossam muito, graças ao ataque de fungos.
- falta de boro
- gases emitidas pela matéria orgânica enterrada em 30 cm de profundidade.
- excesso de adubos químicos (como em batatinhas)

### **Doenças causadas pelo nitrogênio**

<b>cultura</b>	<b>doença</b>
fumo	<i>Pseudomonas</i>
tomate, fumo,	<i>Alternaria</i>
tomate, algodão,	<i>Verticillium</i>
batatinha	<i>Erwinia</i>
alface, nabos, videira	<i>Pernospora</i>
videira, moranguinhos	<i>Botrytis</i>
cereais, frutíferas	<i>Erysiphe</i>
trigo	<i>Septoria</i>

### Como se criam pragas

Existe a idéia, que pragas são sempre parasitas. Mas como se explica que 20 anos atrás existiam no Brasil 193 pragas (*Paschoal, 1979*) E hoje passam de 62 De onde vieram? Existem acerca de 900.000 espécies de insetos. Se somente 10% se tornassem parasitas , seria suficiente de acabar com nossa base alimenta com isso com a raça humana.

Pergunta-se:” Deus é perverso de querer infernalizar a vida humana através dos insetos ? “ Explicou-se no “ciclo **da vida**” que insetos e micróbios somente são a “polícia sanitária” do nosso Planeta., sendo programadas através de enzimas à substâncias inacabadas, que circulam na seiva sem uso e destino. A natureza considera uma planta destas como doente. E tudo que é doente, tem de ser exterminado .De certo é mais ‘humano” cuidar com todo amor pelos doentes e fracos. Mas se estes indivíduos teriam tidos a possibilidade de se multiplicar, a vida teria degenerado faz muitos milênios a com isso teria acabada. Parasitas, igual soldados, também têm uma vida” civil”. Eles somente atacam uma planta quando constitui um perigo para a continuação da vida. Somente que os homens não se interessam pelos insetos e micróbios, quando em estado normal. Somente começam interessar-se quando atacam uma cultura.

Um exemplo clássico é a bactéria *Escherichia coli* que vive normalmente no intestino humano ajudando na digestão. Mas também podem tornar-se patógenos causando serias doenças, sendo seu número na água considerado o fator limitante para que esta seja potavel.. Ou o *Clostridium butilicum* vive no solo como fixador anaeróbio de nitrogênio. Mas também pode tornar-se causador do botulismo no gado, matando-o. Ou *Pseudomonas* vivem na rizosfera de fumo, fixando nitrogênio. Mas quando o fumo é deficiente em potássio atacam-no como “queima bacteriana” podendo arrasa-lo

Não faz ainda muito tempo que os virus na agricultura eram uma raridade, atualmente são cada vez mais freqüentes. De onde vieram?

Mas por outro lado se sabe que tanto fungos, bactérias, virus e insetos são ligados a deficiências minerais Assim , por exemplo:

#### Parasita na cultura

Ferrugem (*Puccinia graminis tritici*) em trigo

#### deficiência de

boro e cobre

Elasmo ( <i>Elasmopalpus lignosellus</i> ) em milho e feijão	zinco (na semente)
lagarto do cartucho ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) em milho	boro
Serrador ( <i>Oncideres impluviata</i> ) em árvores	magnésio
Sarna <i>Streptomyces scabis</i> ) em batatinhas	boro
Cochonilhas em videiras e frutíferas	cálcio
Míldio ( <i>Botrytis</i> ) em abobora videira, girassol	boro e cobre
Brusone ( <i>Piricularia oryzae</i> ) em arroz	cobre
<i>Curuquerê</i> ( <i>Ascia monuste orseis</i> ) em couve, repolho couve flor brocou etc	molibdênio
Vaquinha ou Patriota ( <i>Epicauta excavata</i> ) em feijão, verduras etc.	solo muito adensado, Duro (respiração fermentativa)
Saúvas ( <i>Atta sexdens</i> ) e quem—quem	molibdênio
Bacteriose em aveia branca	manganês
Pulgão em couve ( <i>Brevicoyna brassicae</i> )	potássio
Pulgão ( <i>Anuraphis spp.</i> ) em pessegueiro	cálcio e potássio
Pulgão nos brotos novos múltiplos de citrus ( <i>Pertcerya p.</i> )	cobre

### Pragas se criam

1 - sempre em solos decaídos

a) pela aração profunda

b) a falta de matéria orgânica

c) com superfície limpa e desprotegido contra a insolação e impacto da chuva

d) pela calagem corretiva que desagrega o solo tropical, deixando-o adensar-se

e) pela passagem freqüente de máquinas pesadas sobre o campo

f) pela incidência constante de vento

As plantas são cada vez mais fracas e com cada vez menos resistência, (falta produção de substâncias como fenois ou fitolexinas com que as plantas se protegem, quando bem nutridas).

2 - Pelas monoculturas uma variedade só - Em cultivos com uma espécie p. Ex. Milho, trigo, arroz, feijão etc mas de variedades diferentes, formados pela diversidade genética

onde cada planta se adapta a outras condições, problema de monocultura e muito menor ou não existe.

Antigamente se usavam culturas consorciadas como milho-feijão-mandioca-abóbora que garantiram a proteção do solo e a diversidade da matéria orgânica.

3 – com híbridos não adaptados ao solo e clima,

4 – pela adubação química - aplicando somente 3 elementos NPK enquanto a planta necessita, no mínimo 45. Desequilibrando os outros nutrientes

5 – pelo uso rotineiro de defensivos que

- a) Criam o excesso de um mineral desequilibrando os outros
- b) Causam a adaptação dos parasitas aos defensivos
- c) Matam todos os inimigos naturais

Em roças novas, ou seja em terrenos recém desbravados, se não for feito uma aração profunda, as culturas sempre serão com saúde e colheitas elevadas. Com a gradativa decadência do solo as colheitas baixam e as pragas se instalam, **solo doente** — **planta doente**. De solos decaídos, doentes, não se podem esperar culturas saudas. E, **culturas doentes** são atacadas por parasitas e sempre terão um valor biológico **baixo**.

#### Excesso                      Deficiências Induzidas

	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Mo
NH <sub>4</sub>	-	-	-	+	+	+	-	-	++	+	+	Tox.	-
NO <sub>3</sub>	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+
P	-	-	-	+	+	-	+	+	+	++	+	+	+
K	+	-	-	-	+	+	+	++	+	+	+	+	+
Ca	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	++	+	+
Mg	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
S	-	+	++	-	+	-	-	-	+	+	+	Tox.	+
B	-	-	+	++	+	+	-	-	-	-	-	+	+

Cu	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Zn	-	-	++	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-
Mn	-	-	-	+	++	+	-	-	-	+	-	++	+	+
Fe	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	++	-	+	+
Mo	-	++	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-
Cl	Tox.	Tox.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Al	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	Tox.	-	+	+

Como cada excesso induz uma deficiência, e cada deficiência “chama” um parasita a aplicação rotineira de algum defensivo com base mineral, tanto faz se é químico ou chamado de orgânico, como a calda Borladeza, sempre acarreta o excesso de um mineral e a deficiência de outros. E isso infalivelmente provoca o ataque por algum outro parasita. Portanto, é razão dos “calendários de pulverização” porque se sabe, por experiência, quais as pragas que vão aparecer como seqüela do defensivo aplicado.

Assim, em videiras, Maneb contra Botritis provoca Antracnose, Fosforados em excesso a controlam mas provocam a broca do caule, e assim por diante,

Por exemplo:

METAL BÁSICO	PRODUTO	DEFICIENCIA INDUZIDA
Cu	Calda Borladeza, Nortox, Cupravit	Fé, Mn, Mo, Zn
Fé	Fermate, Ferban	Mg, Mn, Mo, Zn
Mn	Maneb, Manzate, Trimangol	Ca, Fé, Mo, Zn
NH <sub>4</sub>	Captane, Glyodin, Brasicol	Cu, B, Ca, K, Mg, P
Na	Naban	NH <sub>4</sub> , K, Mo
P	Malathion, Parathion, Fosalone, Supracid	Zn, S, Mn, Fe, B
S	Calda Sulfocálcica, Thiovit, Arasan, Cosan	Ca, Cu, P

Por isso Chaboussou (1981) escreveu um livro “As plantas doentes pelos pesticidas” exemplo

Análise foliar de citrus com e sem defensivos

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Na
Gramas /kilograma							Miligramas / kilograma					
Com	25	1,8	14	49,5	2,7	3,4	200	105	25	168	152	50
sem	25	1,4	13	35,9	3,1	2,2	162	100	10	125	69	40

Defensivos usados: folicur, Vertimec, Torque, savey, benlate, Dithane, Cob re, Recop. Sportak, Supracide, Kilval, Neoron, Thiovit e calda sulfocálcica

Se as raízes são profundas e a época com suficiente chuva a aplicação de EM-4 aumenta a colheita e a saúde das árvores consideravelmente.

### O Uso de caldos

**Calda sulfo-cálcica** ter seu grau Baumé calibrado para a região (entre 28° a 31°). Se for usado regularmente contra ácaros causa o excesso de enxofre que provoca o aparecimento de cochonilhas. É melhor se pincelado no tronco somente a cada 3 meses.

**Calda bordalesa** quando usado regularmente sobre as filhas causa o excesso de cobre, que provoca doenças bacterianas e viróticas.

**Calda viçosa** deve ser pulverizado somente no tronco (até 1m de altura)

**Calda de bokashi** quando usado semanalmente pode induzir deficiência de boro que permite o aparecimento de lagartas.

**Super-Magro** é melhor quanto mais completo for. Foliar deve ser usado a 0,5% e somente duas a três vezes e nunca regularmente. É mais seguro quando usado no solo. Quando sofre fermentação semi-aeróbia e apresenta um Cheiro podre este estragado e não deve ser anaeróbia (melhor) produzindo um cheiro de ácido láctico, ou aeróbia, mexendo-o 3 a 4 vezes ao dia, o que é muito trabalhoso. Na Colômbia utilizam oxigênio líquido para garantir sua fermentação aeróbia.

Todos caldos tem um prazo restrito para seu uso e não podem ser guardados por mais tempo.

**Vale a regra:** é melhor prevenir do que combater. Em solos sadios as plantas são sadias e os caldos não precisam ser utilizados. Podem ter certeza: quanto mais caldos se precisa tanto pior é o solo.

---

---

## 22. PLANTAS INDICADORAS

- Amendoim bravo (*Euphobia heterophylla*) = deficiência de molibdênio
- Ançarina branca (*Chenopodium alburn*) excesso de nitrogênio e falta de cobre
- Artemisia ou losna brava (*Artemisia verlotorum*) pH 7,5 a 8,2
- Assa peixe (*Vernonia ferruginosa*) somente 3 a 4 cm do solo são agregados – abaixo muito duro - pastejo permanente mas com pouco gado.
- Azedinho (*Oxalis spp*) deficiência de cálcio
- Barba de bode (*Aristida pallens*) pasto anualmente queimado (deficiência de P e K)
- *Brachiaria humidicola* em solos deficientes em em  $Ca^{++}$  (gado “cara inchada”)
- *Cabelo de porco* (*Carex spp*) pasto freqüentemente queimado (3 a 4 vezes/ano)
- Capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*) = uma camada de “redução” em pouca profundidade.
- Capim canarana (*Eichoonia polystachia* e *E. Pyramudalis*) solo fértil mas temporariamente inundado
- Capim caninha (*Adropogon incanis*) pasto temporariamente encharcado, deficiente em P
- Capim-carrapicho ou capim amoroso (*Cenchrus echinatus*) = solo muito compactado
- Carrapicho de carneiro (*Aconthospermum hispidum*) = deficiência de cálcio
- Carurú (*Amaranthus*). picão preto (*Bidens pilosa*), beldroega (*Portulaca oleracea*), solo razoavelmente bom.
- Capim colchão (*Digitaria sngualis*) deficiência de K
- Capim favorito, C. Natal ou C. gafanhoto (*Rhynchelvtiurn roseutn*) solo muito seco compacto ou pedregoso.
- Capim marmelada (*Brachiaría plantaginea*) somente em campos lavrados deficiência de Zn.
- Capim rabo-de-burro, Cola de sorro (*Andropogon spp*) camada impermeável em 80 a 100cm de profundidade que estagna água.
- Capim seda, Capim Bermuda (*Cynodon dactylon*) solo muito pisado (por homens, gado ou máquinas).
- Corda de viola (*Ipomea aristolochiaefolia*) falta de K e B
- Cravo bravo, Cravo de defunto (*Tagetes minuta*) campo infestado por nematóides

- 
- Dente de leão (*Taraxacum officinalis*) solo com suficiente boro
  - Erva lanceta (*Solidago microglossis*) = pH 4,5
  - Grama forquilha, gramão, batatais, Mato Grosso (*Paspalum notatum*), rico em cobalto quando peludo indica um solo muito compactado e seco.
  - Grama missioneira (*Axonopus compressus*) solo ácido, pH 3,4 a 4,2
  - Guanxuma (*Sida rhombifolia*) laje dura na camada superficial do solo
  - Língua de vaca (*Rumex spp*) muito nitrogênio orgânico e pouco cobre
  - Maria Mole ou Berneira (*Senecio brasiliensis*) solo estagna água na primavera (laje em 40cm). Povo diz que se tem muita Maria Mole terá boa colheita de trigo
  - Mio-mio (*Baccharis coridifolia*) solo raso (rocha perto) deficiência de Molibdênio
  - Nabiça ou nabo bravo (*Raphanus raphanistrum*) = deficiência de boro e manganês
  - Papoula (*Papava somnifera*) solo muito rico (excesso) em cálcio
  - Picão branco, fazendeiro (*Galinsoga parviflora*) solo razoável, muito nitrogênio, pouco cobre
  - Pinhão (*Jatropha curcas*) solo muito compacto e seco, raízes somente até 3 a 4 cm
  - Sapé (*Imperara exaltata*) muito rico em alumínio, pH 4,0
  - Samambaia da tapera (*Pteridium aquilinum*) muito alumínio deficiente em cálcio.
  - *Sporobolun poretti*, falta molibdênio
  - Taboca (*Banibusia trinii*) anualmente queimado, solo muito ácido e rico em alumínio, mas bem agregado.
  - Vassoura branca (*Piptocarpha axilaria*) campo agrícola abandonado, solo decaído

### **Produção de flores Orgânicas**

Produtor: Marlene O. Lima

Granja São Luiz, Br 324, Km 89

Conceição do Jacuípe – Ba

Área Total = 5,53 ha

Manejo = Orgânico

Variedades = Marginata, Rostrata, Golden Torch, Golden Red, Antúrios, bastão do Imperador, folhagem de corte Cordyline, Alpínias, entre outras..

Utilização de compostagem na coroa das plantas. Para este composto utilizou-se resto de folhas em camadas com esterco animal em torno de 20 cm, alternando esterco

---

e folha. Deixa por 45 dias coberto com lona tipo silagem. Este material é retirado e distribuído em uma a duas Pás / planta.

Para controle de pragas utilizam-se caldas de restos de plantas pulverizando sobre as culturas.

O grande sucesso para implantação destas plantas é um meio em condições propícias como sombreamento, deixando a planta livre da incidência direta do sol, uma vez que se tratam de plantas oriundas de extrato de florestas úmida onde a compostagem orgânica se faz presente. Apesar de serem flores tropicais, no seu início de desenvolvimento é necessário cuidados para um bom pegamento da planta.

Produtor:

Produtor: Marlene O. Lima

Granja São Luiz, Br 324, Km 89

Conceição do Jacuípe – Ba

Área Total = 5,53 ha

Solo Sagrado

São Paulo –SP

Produção de flores para jardinagens na utilização do método natural, utilizando Compostagem, EM-4 e Bokashi. Para produção de mudas utilizam bandejas com substrato produzidos pelo próprio produtor.

Substrato: 70% terra comum

27 % turfa

3% Bokashi

Processo de elaboração do substrato: Todo material é misturado aplicada água e coberto com lona (tipo silagem), após 45 dias este material são usado no enchimento das bandejas.

Para cobertura do solo e fonte de matéria orgânica este produtor aproveita as próprias folhas do local e faz composto empilhando em camadas e irrigando, para acelerar o processo de decomposição. Antes mesmo de total decomposição o material é levado para o local e é colocado em cobertura onde ali irá terminar o processo.

Em estufas para evitar a proliferação de doenças utiliza-se cal hidratada no solo em cobertura onde as bandejas irão ficar até irem para campo em definitivo. Para coleta de pragas utiliza-se armadilhas coloridas com algum adesivo, para coleta e identificação dos mesmos.

Para manutenção aplica-se EM-4 de mês/mês em proporção de 1:1000, tomando o cuidado de haver sempre uma quantidade mínima de material orgânico para melhorar a eficiência do EM-4 no solo.



---

---

## CURRÍCULO DO INSTRUTOR

Nome: **Antônio Carlos Oliveira Fonseca**  
Formação: **Engenheiro Agrônomo**  
Empresa/Instituição: **Fundação Mokiti Okada**  
Cargo: **Coordenador Extensão Rural Norte-Nordeste**  
Endereço Com.: **Rua Morgado de Matheus, 77, Vila Mariana**  
Cidade: **São Paulo** UF **SP** CEP **04.095-050**  
Telefone **11 5087.5004** Fax **11 5087.5060**  
E-mail [acofonseca@hotmail.com](mailto:acofonseca@hotmail.com) // [acofonseca@uol.com.br](mailto:acofonseca@uol.com.br)

CURRICULUM VITAE
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ <b>Engenheiro Agrônomo – UFBA</b></li><li>✓ <b>Especialização Fruticultura Comercial – Lavras – MG</b></li><li>✓ <b>Consultor e Coordenador de Extensão Rural Norte-Nordeste da Fundação Mokiti Okda.</b></li></ul>