

I ENCONTRO MINEIRO SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS



ANAIS

**VIÇOSA-MG
1998**

I ENCONTRO MINEIRO SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS

17 a 19.11.1998

PALESTRAS

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
VIÇOSA-MG
1998**

Anais do I Encontro Mineiro sobre Produção Orgânica de Hortaliças

Comissão Editorial: Vicente W. D. Casali

Luiz Gomes Correia

Reginalda Célia Lopes

Fernando Luiz Finger

Viçosa - MG/ 1999

Serviços Gráficos: Arte Livros (Viçosa - MG)

Distribuição dos Anais: Vicente W.D. Casali

Departamento de Fitotecnia - UFV

Viçosa - MG - Cep: 36.571.000

Fone: (031) 899-2613 Fax: 899-2614

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

Encontro Mineiro sobre Produção Orgânica de Hortaliças
E59a (1 : 1998 : Viçosa, MG)
1999

Anais; palestras / Universidade Federal de Viçosa. –
Viçosa : UFV, 1999.
145p. : il.

I. Hortaliças - Produção - Congressos. I. Universidade
Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 19.ed. 635.06

CDD 20.ed. 635.06

I ENCONTRO MINEIRO SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS

17 a 19 de Novembro de 1998

Campus da UFV

PROMOÇÃO: Departamento de Fitotecnia – UFV
EMATER – MG
SOB – Sociedade de Olericultura do Brasil

APOIO: CEE – Centro de Ensino de Extensão – UFV
CEASA - MG

COMISSÃO ORGANIZADORA:

Vicente W.D. Casali
Luiz Gomes Correia

VIÇOSA – MG
1998

18/11/98

Palestras

Matéria Orgânica - Prof. Eduardo de Sá Mendonça - DPS/UFV

Poluição do Solo - Prof. Ivo Jucksch - DPS/UFV

Uso de Dejetos de Suínos - Dra. Maria Aparecida N. Sedyama -
EPAMIG - Viçosa - MG

Legislação Ambiental - Dr. Josué Seroa da Motta Sobrinho - EMATER
- Belo Horizonte - MG

Visita Técnica

Propriedade da Sra. Miriam A. Albuquerque

19/11/98

Palestra

Pesquisas sobre Produção Orgânica de Hortaliças - Dr. Jacimar Luis
de Souza - EMCAPA/ES, Venda Nova do Imigrante - ES

Experiências sobre Produção Orgânica de Hortaliças Agricultores e Técnicos

Depoimento dos participantes

Encerramento

APRESENTAÇÃO

Com o objetivo de promover a integração de técnicos e agricultores do Estado de Minas Gerais foi promovido o I Encontro Mineiro sobre Produção Orgânica de Hortaliças.

Participaram do Encontro 52 pessoas inscritas e cerca de 50 estudantes da UFV. Inscreveram-se 27 agricultores (sendo 18 produtores orgânicos), 7 extensionistas, 8 pesquisadores (incluindo professores), 5 técnicos da iniciativa privada e 5 estudantes de Agronomia do Estado.

No Encontro foram apresentadas 11 palestras; foram feitos vários depoimentos de técnicos e agricultores sobre suas experiências; foram visitados: uma propriedade orgânica e um experimento da UFV sobre adubação orgânica a longo prazo.

O Encontro foi idealizado pelo Extensionista Luis Gomes Correia e consolidado pelo Professor Vicente W.D. Casali. Foram co-adjuvantes desta realização: o pioneirismo do I Encontro Nacional sobre Produção Orgânica de Hortaliças promovido pela SOB/EMCAPA em Vitória-Espírito Santo, o idealismo que paira na EMATER-MG em Belo Horizonte e a receptividade da Universidade Federal de Viçosa. A ambiência destes locais, com estes nomes significativos, *Vitória*, *Belo Horizonte* e *Viçosa*, canalizou a expressão do conhecimento, a integração e a existência deste Encontro.

A agricultura orgânica cresce para ocupar o espaço da qualidade verdadeira e vital dos alimentos. As pessoas, instituições e locais envolvidos na inspiração e concretização deste I Encontro marcaram a história da produção orgânica de hortaliças de Minas Gerais pela iniciativa, hoje ousada, amanhã rotineira.

A Comissão Editorial

NOTA DOS EDITORES

Os anais do Encontro, digitado pela bióloga Reginalda Célia Lopes, registram a colaboração daqueles que se preocupam com a produção orgânica, com o meio ambiente, com a saúde da terra e com a saúde dos seres humanos.

PENSAMENTO DO ENCONTRO

Antigas vozes

nos chamam de “filhos da terra”

e dizem

que a “mãe-terra” não se vende e não se aluga.

Essas mesmas vozes

nos anunciam outro modo de fazer agricultura

e falam

de “Comunidade da terra” e “Saúde da terra”.

“A grande perda da biodiversidade na agricultura”.

(Eduardo Galeano, 1998)

AGRADECIMENTOS

A Comissão Organizadora do I Encontro Mineiro sobre Produção Orgânica de Hortaliças agradece ao Departamento de Fitotecnia, ao CEE - Centro de Ensino de Extensão e à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura - da Universidade Federal de Viçosa, pela colaboração e receptividade.

A Comissão também agradece a EMATER-MG que, comemorando seus 50 anos, colaborou para a realização do evento. E à SOB por possibilitar a expressão das preocupações com a saúde da terra e a qualidade dos alimentos.

O agradecimento é extensivo à Agrocere S.A que doou brindes aos participantes, ao Sr. Aloísio Marinho pela transmissão do evento via Internet, à Sra. Miriam A. Albuquerque pela recepção dos participantes na sua propriedade orgânica e à Miriam Nolasco pelas apresentações musicais na abertura.

Finalmente a Comissão agradece aos prelecionistas pelo pronto atendimento ao convite, pelo esforço para comunicar seus conhecimentos aos participantes e pela redação dos textos que compõem os Anais.

Anais do I Encontro Mineiro sobre Produção Orgânica de Hortaliças

ÍNDICE

Programação do Encontro

Apresentação

Nota dos Editores

Agradecimentos

Palestras

Página

Agroecologia	1
A Homeopatia na Agropecuária Orgânica	24
Adubação Orgânica na Cultura do Milho	36
O Composto de Lixo	47
Características e Propriedades da Matéria Orgânica	56
Poluição do Solo	78
Uso de Dejetos de Suínos em Olericultura	87
Legislação Ambiental	110
Pesquisa sobre Produção Orgânica de Hortaliças	114
Produção Orgânica na França e Europa	131

Os textos das palestras são responsabilidade exclusiva dos autores não cabendo à Comissão Organizadora qualquer reparo pelas opiniões expressadas.

ANAIIS DO I ENCONTRO MINEIRO SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS

PALESTRAS

AGROECOLOGIA

*Ricardo H. S. Santos¹
Mônica M. Campanha²*

1. INTRODUÇÃO

O presente texto está estruturado em duas partes. Na primeira parte procura-se caracterizar a insustentabilidade da agricultura convencional. Na segunda parte procura-se apontar o sentido geral das mudanças necessárias para maior sustentabilidade da agricultura e principalmente caracterizar como a Agroecologia pode contribuir para essas mudanças.

2. A INSUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA CONVENCIONAL

A agricultura convencional é genericamente caracterizada como aquela que utiliza variedades ou híbridos de alta produtividade, intenso e freqüente preparo do solo, adubos minerais altamente solúveis e agrotóxicos para controle das populações de herbívoros, patógenos e plantas espontâneas. Embora trate-se de uma generalização, essas características vão estar presentes em maior ou menor grau na maioria dos sistemas de produção atuais.

A crítica ecológica e social a este modelo de agricultura data de meados da década de 70 nos Estados Unidos e do início da década de 80, em termos gerais, no Brasil.

¹ Prof. do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa.

² Doutoranda do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa.

O preparo freqüente e intenso do solo, seguido de longos períodos de remoção da cobertura vegetal, leva ao aumento das perdas de solo e água, como exemplificado no Quadro 1. Estima-se que hoje existam cerca de 300 milhões de hectares extremamente degradados no mundo inteiro e que no Brasil perca-se em torno de 25 ton/ha. ano.

Quadro 1 - Perdas de solo e água em diferentes sistemas do solo com tração animal. IAPAR, com 988 mm de precipitação, Ponta Grossa, médias de 1991 a 1993.

Tratamentos	Perdas	
	Solo	Água
	Kg/ha/ano	mm/ano
Solo Descoberto	113.782	24,0
Aração	8.702	4,8
Escarificação	4.346	8,8
Plantio Direto	836	8,0

FONTE: MERTEN, 1993, In: Ribeiro et al. 1996

O uso de agrotóxicos leva, com menor ou maior velocidade, ao desenvolvimento de resistência nos artrópodes-alvo. Em 1938 existiam 7 espécies de artrópodes resistentes à inseticidas, em 1960 existiam 137 e em 1980 existiam 432 espécies resistentes, acompanhando a introdução de novos inseticidas (BULL e HATHAWAY, 1986). Em 1996 estimou-se que existiam 440 insetos e 70 fungos resistentes aos agrotóxicos nos Estados Unidos. Os mesmos mecanismos de mutações seguidas de seleção natural levam ao surgimento de genótipos de plantas espontâneas resistentes a herbicidas, como exemplificado no Quadro 2.

Quadro 2 - Exemplos de desenvolvimento de resistência à herbicidas em plantas espontâneas.

ESPÉCIE	PAÍS	ÁREA (acres)
<i>Amaranthus retroflexus</i>		
Linuron	Bulgária	1-5
Thiazfluron	Alemanha	51-100
ALS inibidor	EUA	—
Sulfonylureas	Israel	11-50
Atrazina	Canadá	501-1000
Metribuzin	Bulgária	501-1000
Triazina	Suiça	101-500
<i>Bidens pilosa</i>		
Imazaquin	Brasil	51-100
Paraquat	Kenia	—
<i>Brachiaria plantaginea</i>		
ACCase	Brasil	> 1000
<i>Convolvulus arvensis</i>		
2,4-D	EUA	—
<i>Cyperus difformis</i>		
Bensulfuron	EUA	11-50
Bensulfuron	Austrália	51-100

Fonte: Weedscience.com

A agricultura moderna faz uso de recursos produtivos de alto custo energético, tais como maquinário, agrotóxicos e adubos minerais solúveis. Este alto custo energético leva a uma queda da eficiência energética do processo produtivo, ainda que acompanhada de aumentos crescentes de produtividade física, como exemplificado na Figura 1.

A busca de altas produtividades e de produtos que atendam aos padrões agroindustriais, associado à busca de “mercadorias globais” por parte das

indústrias de insumos são os principais responsáveis pelo estreitamento da base genética alimentar. Apenas 15 espécies fornecem 82% das calorias consumidas pelo homem; entre 60 a 70% da área cultivada com feijão nos Estados Unidos está ocupada com somente 3 variedades, ao passo que a maioria das variedades silvestres de trigo desapareceram da Grécia, o mesmo ocorrendo com as variedades de maçã na França e de arroz na Índia, como alguns exemplos.

Em relação aos recursos genéticos é interessante notar que os países subdesenvolvidos são os principais doadores do germoplasma, o qual é armazenado, estudado apropriado pelos países desenvolvidos e retornam aos países subdesenvolvidos na forma de produtos patenteados, contribuindo para sua estratégica dependência tecnológica e econômica (Figura 2 e 3).

É neste contexto que se insere o desenvolvimento da biotecnologia. Essa poderosa ferramenta de trabalho, inserido na lógica de funcionamento convencional, tenderá a produzir principalmente tecnologias patenteáveis que vão incrementar a utilização de agrotóxicos e adubos minerais e maquinário, aprofundando a dependência de produtores e países subdesenvolvidos. Acrescenta-se ainda as possíveis, mas ainda desconhecidas, consequências, a longo prazo, da liberação de organismos transgênicos nos ecossistemas.

Com a crescente integração e dependência dos produtores em relação ao setor agroindustrial e a indústria de insumos, observa-se um crescente aumento do custo de produção e uma decrescente lucratividade para os produtores (Figura 4). Nota-se que esta tendência é agravada com a

lembrar que a geração de empregos pelos processos produtivos de especiarias para exportação é parcialmente ilusório, pois tais postos de trabalho são extremamente sazonais e via de regra mal remunerados.

Quadro 4 - Concentração (em porcentagem) dos maiores estabelecimentos de exportação de produtos não tradicionais na costa Rica e Honduras.

	Costa Rica (1986)			Honduras (1988)		
	Número estabelec.	Maior estabelec.	3 maiores estabelec.	Número estabelec.	Maior estabelec.	3 maiores estabelec.
Flores	79	31.1	53.6	2	n.d.	n.d.
Folhagem	41	23.9	45.3	4	48.5	n.d.
Planta Ornamental	92	20.0	35.6	15	20.9	53.3
Verduras	28	51.3	69.7	17	39.7	77.8
Legumes						
Raízes	33	16.8	33.0	8	24.3	n.d.
Abacaxi	22	94.9	97.3	10	96.3	98.3
Morango	13	26.2	62.7	25	52.7	72.3
Banana	31	32.1	59.7	25	22.3	47.2
Outras Frutas	7	94.0	98.7	20	62.8	84.4
Cacau	6	63.2	95.6	8	34.9	79.1
Sementes	n.d.	n.d.	n.d.	6	81.6	92.7
Óleos, Pimenta	n.d.	n.d.	n.d.	6	40.3	78.1

Fonte: Thrupp, 1995.

Tal modelo não poderia resultar em outra coisa que esvaziamento do meio rural e intensa migração para centros urbanos, como verificado no Brasil (Figura 5).

Talvez a mais marcante consequência da modernização da agricultura brasileira foi sua incapacidade de garantir boa qualidade de vida para os produtos rurais e fazer chegar o alimento a quem precisa dele. Apesar dos aumentos de produtividade e de produção verificados, a desnutrição ainda é marcante (Quadros 5 e 6).

Quadro 5 - Necessidade média diária (FAO/OMS/UNU, 1985) e quantidade total diária produzida, em alimentos, de energia, proteína, ferro, cálcio e vitamina A por habitante (dados de 1989).

	BRASIL		MINAS GERAIS	
	Produção+	Necessidade*	Produção	Necessidade*
Energia – Kcal	7460	3499	5288	3499
Proteína – g	304	87,48	200	87,48
Ferro – mg	95,26	41	39,75	41
Cálcio – mg	2251	1525	1681	1525
Vitamina A - ER	1382	915	1096	915

+ : Frutas, leguminosas, cereais, tubérculos e raízes, leite e carnes e ovos.

* : necessidades máximas de:

Energia : Homem adulto com atividade física intensa.

Proteína : Homem adulto com atividade física intensa.

Ferro : Mulher adulta com atividade física moderada.

Cálcio : Mulher adulta com atividade física moderada.

Vitamina A : Homem adulto com atividade física moderada.

Fonte: PRIORE, 1993.

Quadro 6 - Prevalência (%) de todas as formas de desnutrição em crianças menores de 5 anos em três inquéritos nacionais (ENDEF 1974, PNSN 1989 e PNDS 1996).

REGIÃO	ENDEF 1974	PNSN 1989	PNDS 1996
NORDESTE	56,5	46,0	22,8
SUL + SUDESTE	38,6	20,6	6,0 (aprox.)
NORTE + C-OESTE	49,5	31,3	14,4
BRASIL	46,1	30,7	13,0

ENDEF: Estudo Nacional da Despesa Familiar

PNSN: Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição

PNDS: Pesquisa Nacional Sobre Demografia e Saúde

Fonte: BRASIL (1990). BEMFAM (1996).

Assim, em termos gerais coloca-se que, a agricultura convencional é insustentável devido ao:

- 1) Comprometimento dos recursos produtivos, tais como solo, água e recursos genéticos.
- 2) Comprometimento de estruturas e processos ecológicos básicos responsáveis pelo funcionamento dos ecossistemas tais como biodiversidade, fluxo de energia, ciclagem de nutrientes e mecanismos de regulação populacional.
- 3) Grande dependência de insumos externos ao sistema de produção e de alto custo energético.
- 4) Produção e acentuação de desigualdades econômicas e sociais a nível local, regional e mundial.
- 5) Incapacidade de atender às finalidades primárias de alimentar a população e de melhorar as condições de vida daqueles envolvidos no processo produtivo.

3. A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA E A AGROECOLOGIA

Face ao exposto anteriormente, pode-se colocar que, em termos gerais, uma agricultura mais sustentável deverá buscar:

- 1) Adoção de práticas e estratégias de produção voltadas para a manutenção dos recursos produtivos.
- 2) Aumento da biodiversidade dentro e próximo aos sistemas de produção.
- 3) Investir em práticas e estratégias culturais e biológicas de controle das populações de herbívoros e plantas espontâneas.
- 4) Investir em práticas e estratégias voltadas para a utilização de 4 recursos disponíveis a nível local.
- 5) Descentralizar e regionalizar as estruturas de beneficiamento e comercialização.
- 6) Incentivar as formas associativas de beneficiamento e comercialização.
- 7) Democratizar o acesso ao crédito e à informação.
- 8) Implantar uma política agrícola e agrária voltada para agricultores familiares, parceiros e arrendatários.

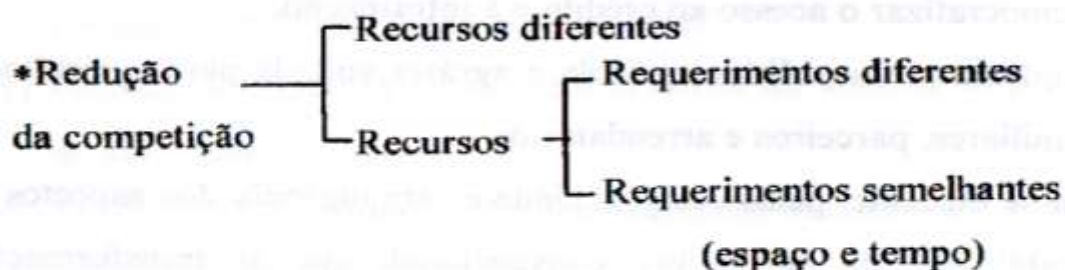
Torna-se evidente, pela complexidade e abrangência dos aspectos de insustentabilidade da agricultura convencional, que as transformações necessárias também sejam abrangentes e complexas, atingindo áreas como comercialização e beneficiamento, política agrícola e agrária, agricultura familiar, etc., para além dos componentes dos sistemas de produção em si.

A Agroecologia pode contribuir com essas transformações na medida que busca estudar e aplicar a Teoria Ecológica aos sistemas de produção, visando o desenvolvimento de processos produtivos ambientalmente saudáveis.

A seguir é exemplificado, genericamente, como a aplicação de princípios e Teorias Ecológicas à agricultura pode contribuir para a sua sustentabilidade ecológica.

Existem inúmeros estudos sobre as causas e os mecanismos que conduzem à biodiversidade e à coexistência de espécies. A coexistência de diversas espécies num mesmo ambiente, em sentido oposto à exclusão competitiva, é explicada em termos de processos locais, regionais, globais e históricos. Do ponto de vista da agricultura, as teorias sobre os processos locais tem maior aplicabilidade.

O esquema abaixo genericamente, os mecanismos que podem operar, a nível local, no processo de coexistência. Cabe ressaltar que tais processos não são excludentes, podendo os mecanismos operarem conjuntamente.



* Quanto a facilitação: mutualismo, complementaridade

Tal teoria pode ser aplicado à escolha de espécies para sistemas de cultivo múltiplo, visando, por exemplo elevar o índice de Equivalência da terra.

O Quadro 7 exemplifica essa aplicabilidade. No presente caso a produtividade do milho em consórcio foi maior do que em diferentes densidades populacionais de cultivo solteiro. Feijão e abóbora apresentaram comportamento inverso, embora ainda produzissem sob forte competição. O resultado final foi de que o consórcio produziu 73% a mais do que os cultivos solteiros para uma mesma área. Posteriormente, foi demonstrado que abóbora tem capacidade de reduzir a biomassa de plantas espontâneas e que o feijão tem mecanismos de compensar a competição por luz.

Quadro 7 - Produtividade e biomassa (kg/ha) de milho, feijão e abóbora na policultura, comparadas com diversas densidades (plantas/ha) de cada espécie em monocultura.

Cultura	Monocultura				Policultura
MILHO					
Densidade	33.300	40.000	66.600	100.000	50.000
Produtividade	990	1.150	1.230	1.170	1.720
Biomassa	2.823	3.119	4.478	4.871	5.927
FEIJÃO					
Densidade	56.800	64.000	100.000	133.200	40.000
Produtividade	425	740	610	695	110
Biomassa	853	895	843	1.390	253
ABÓBORA					
Densidade	1.200	1.875	7.500	30.000	3.330
Produtividade	15	250	430	225	80
Biomassa	241	941	1.254	802	478
Produtividade total de um hectare na policultura					1.910
Biomassa total em um hectare na policultura					6.659
Taxa de equivalência por área (produtividade ou biomassa de cada cultura ou policultura/máxima produtividade de cada cultura em monocultura):					
Com base na produtividade			1,73		
Com base na biomassa			1,78		

Fonte: Amador, 1980 In: Reijntjes et al. 1994

Resultados semelhantes foram obtidos com consórcios de olerícolas (Quadro 8). No consórcio com brócoli, o feijão foi capaz de produzir razoavelmente na população de 50% de sua população inicial adicionada à população de brócoli, o mesmo não se verificando com a couve-flor. O mesmo foi obtido com o consórcio de brócoli-batata. Foi verificado que quando em consórcio as plantas de feijão alocaram suas folhas em posições mais altas, reduzindo a competição por luz, ao passo que o rápido crescimento inicial das plantas de batata reduziram, no tempo, a competição com as plantas de brócoli.

Outra aplicabilidade provém da teoria de Biogeografia de Ilhas. É demonstrado que o número de espécies em uma ilha em colonização aumenta com o tempo e com a área da ilha. Também observou-se que os primeiros colonizadores são organismos de rápido crescimento, ciclo curto, produzindo muitas e pequenas sementes e que geralmente ocupam grandes extensões de área no novo ambiente. Também observa-se que após certo tempo o número de espécies estabiliza-se.

Quadro 8 - Índices de Equivalência da Terra de consórcios em brócoli, em arranjos aditivos e substitutivos (SANTOS, 1997).

		Couve- Flor	Feijão	Repolho	Batata	Aveia
ADIÇÃO	25%	1,19	1,19			
	50%	1,05	1,34*	1,00	1,28*	1,00
	75%	0,95	1,26			
SUBST.	25%	0,98	1,13			
	50%	1,02	1,14	0,85	0,95	0,81
	75%	0,87	0,93			

* Significativo em nível de 5% pelo teste Dunnett.

Nota-se que os colonizadores apresentam as mesmas características das plantas invasoras, herbívoros e patógenos e que processos de derrubada, queima, arações e gradagens conferem um caráter de “ilha” aos campos de cultivo.

Portanto, a manutenção da cobertura vegetal por períodos mais longos de tempo e o cultivo de um maior número de espécies, tornando o ambiente mais complexo, deve reduzir a incidência de plantas invasoras, herbívoros e patógenos.

O Quadro 9 evidencia a redução da biomassa de plantas invasoras em cultivos consorciados de leguminosa e gramínea. Note-se ainda que a redução da produtividade de repolho, após o cultivo solteiro do cereal, provavelmente devido a um efeito alelopático, não foi verificado quando a cultura foi conduzida após o consórcio.

Quadro 9 - Impacto de *Vicia faba* e *Secale cereale* sobre fatores do ambiente de produção.

	Biomassa total g/m ²			Biomassa g/m ²		Produtividade de Repolho Kg/100m ²
	1985	1986	1987	1986	1987	1987
Cultura de cobertura						
<i>Vicia faba</i>	138	325	403	17.4	80.7	849.0
<i>Secale cereale</i>	502	696	671	0.7	9.7	327.8
<i>V. faba</i> + <i>Secale cereale</i>	464	692	448	0.3	3.9	718.0
Nunhum	n.d	130	305	112.3	305.1	611.0
Controle						

Fonte: Gliessman (1989), In: Gliessman, 1997 .

Estudos sobre a estabilidade de comunidades apontam para aquelas mais estáveis apresentam não só maior número de espécies, mas principalmente maior número de interações entre elas. Tornando-se um agroecossistema como uma comunidade, pode-se prever que serão encontrados menores explosões populacionais de herbívoros, invasoras e patógenos quanto mais complexo for o sistema.

O Quadro 10 traz alguns exemplos de como a manutenção de plantas espontâneas no sistema de produção aumentou o controle biológico de herbívoros.

Quadro 10 - Exemplos do aumento de controle biológico pela presença de plantas espontâneas no sistema de produção.

CULTURA	ESPÉCIE DE PLANTA ESPONTÂNEA	HERBÍVORO CONTROLADO	FATOR ENVOLVIDO
Brócoli	Mostarda silvestre	<i>Phyllotreta cruciferae</i>	Cultura armadilha
Couve	<i>Amaranthus retroflexus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Xanthium strumarium</i>	<i>Myzis persicae</i>	Aumento da abundância de predadores
Couve de bruxelas	<i>Spergula arvensis</i>	<i>Mamestra brassicae</i> <i>Evergestis forticalis</i> <i>Brevicoryne brassicae</i>	Aumento de predadores e interferência com a colonização
Feijão	<i>Eleusine indica</i> <i>Leptochloa filiformis</i>	<i>Empoasca Kraemeri</i>	Repelência química ou mascaramento
Repolho	<i>Crataegus sp.</i>	<i>Plutella maculipennis</i>	Hospedeiros alternativos para parasitóides (<i>Horogenes sp.</i>)

Fonte: Altieri e Letourneau, 1982, Andow, 1991 IN: Altieri, 1994.

O Quadro 11 contudo mostra que os mecanismos e resultados podem diferir em se tratando de culturas anuais ou perenes, e de herbívoros monófagos ou polífagos.

Quadro 11 - Número de espécies de herbívoros monófagos e polífagos com respostas específicas policultivos de culturas anuais ou perenes ^a.

Densidade populacional da espécie de artrópode em policultivo comparada com monocultivo				
	Variável	Maior	Sem Mudança	Menor
Anuais	51 (24.8)	24 (11.7)	31 (15.0)	100 (48.5)
Monófago	39 (25.2)	6 (3.9)	27 (17.4)	83 (53.5)
Polífago	12 (23.5)	18 (35.3)	4 (7.8)	17 (33.3)
Perenes	7 (8.6)	20 (24.7)	5 (6.2)	49 (60.5)
Monófagos	3 (4.6)	11 (16.9)	4 (6.2)	47 (72.3)
Polífagos	4 (25.0)	9 (56.3)	1 (6.2)	2 (12.5)

^a Porcentagem do número total de espécies entre parênteses.

Fonte: Andow, 1991.

Em cultura anuais, a consorciação reduziu a população de monófagos em 53,5% dos casos, mas esse resultado não foi tão característico para polífagos. Já no consórcio de culturas perenes, nota-se uma nítida inversão dos efeitos do consórcio, sempre em relação às monoculturas, quando considera-se monófagos ou polífagos. Tais efeitos provavelmente devem-se ao maior tempo para estabilização de processos ecológicos nos cultivos perenes.

A Figura 6 mostra que nos solos cultivados sob manejo (CHS e POP) verificou-se menor incidência de tombamento de mudas de pepino do que em solos sob cultivo convencional. A subsequente esterilização do solo

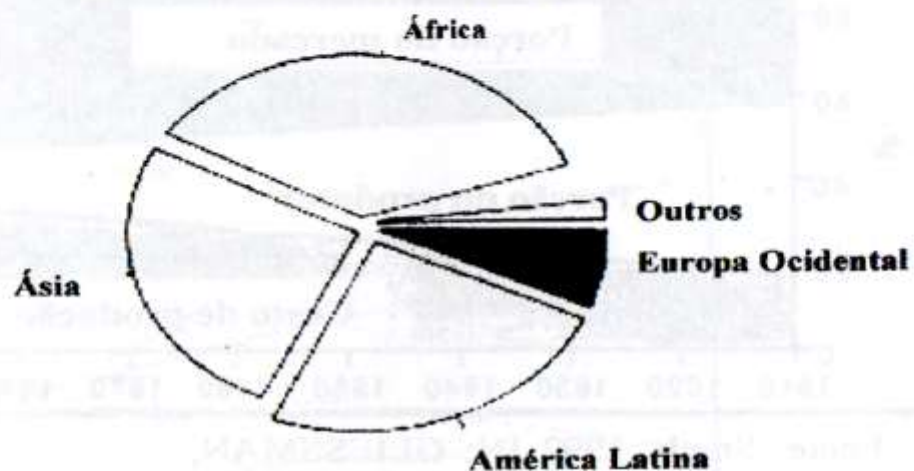
(Figura 7) suprimiu tais efeitos, demonstrando que a menor incidência de tombamento nos solos sob manejo deve-se a fatores bióticos, provavelmente a supressão da população do patógeno por microrganismos competidores ou autogonistas.

Esses poucos exemplos dão uma idéia de como a aplicação da teoria ecológica à agricultura pode contribuir para sua sustentabilidade.



Figura 1 - Representação gráfica do balanço energético da cultura do milho nos EUA (a partir de PIMENTEL et al. 1990).

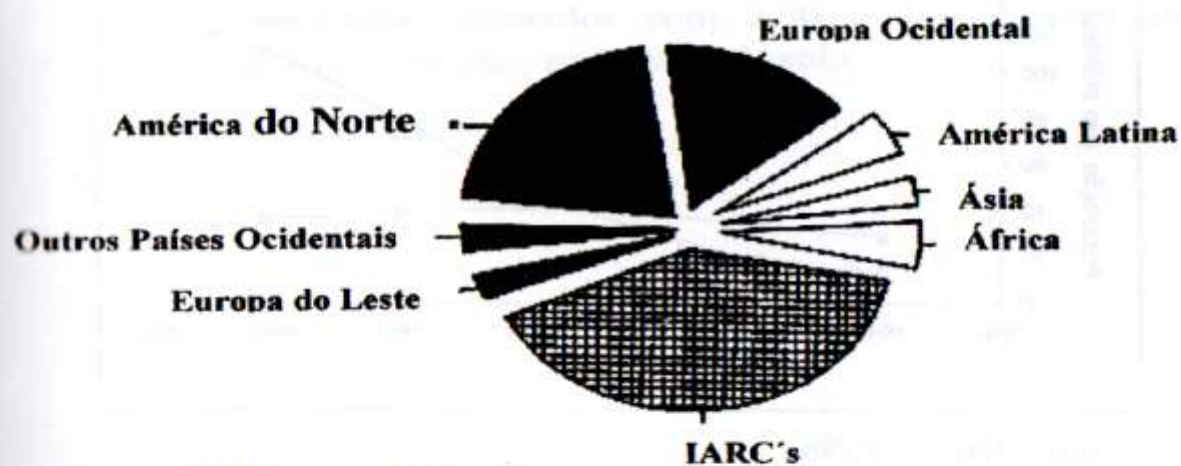
DOADORES DE GERMOPLASMA



Fonte: HOBELINK, 1990

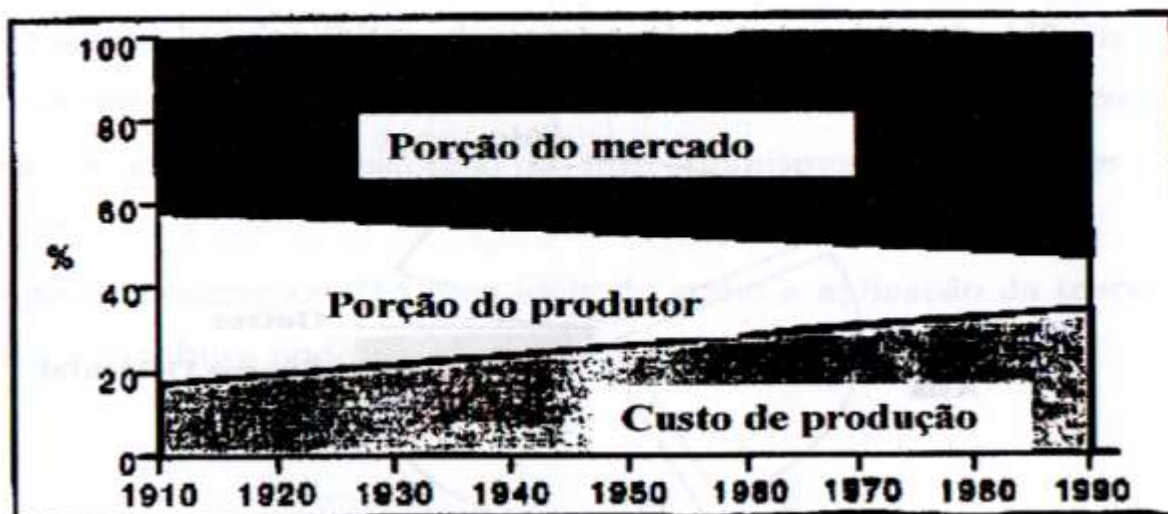
Figura 2 - Doadores de Germoplasma

RECEPTORES DE GERMOPLASMA



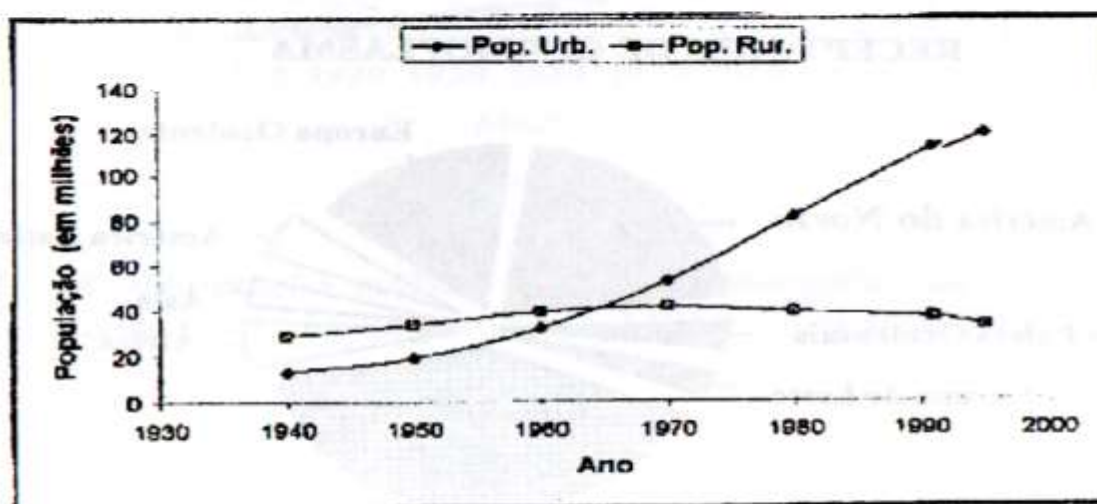
Fonte: HOBELINK, 1990

Figura 3 - Receptores de Germoplasma



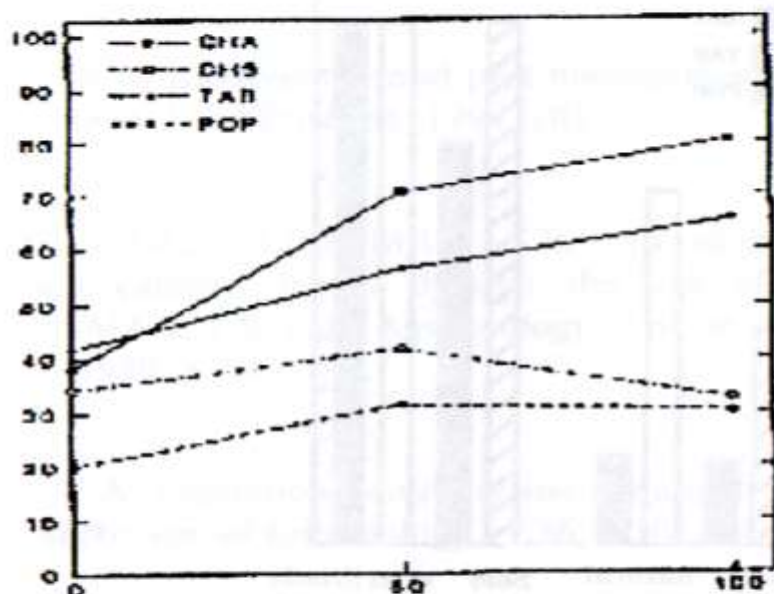
Fonte: Smith, 1992 IN: GLIESSMAN,

Figura 4 - Decréscimo da porção dos produtores de cada dólar pago pelo consumidor final.



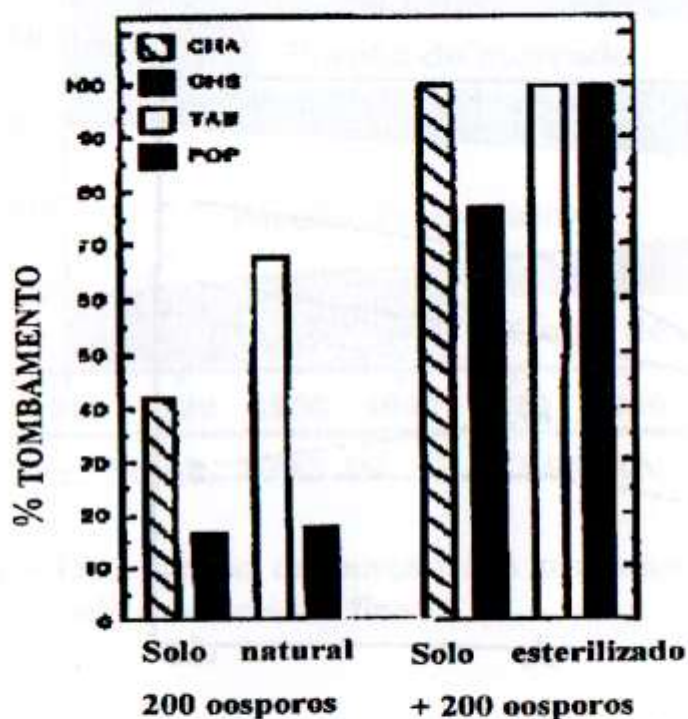
Fonte: IBGE, 1996

Figura 5 - Evolução da população urbana e rural brasileira de 1940 até 1995.



Fonte: LUMSDEN et al. 1989

Figura 6 - Incidência de tombamento em mudas de pepino em solos mexicanos infestados com 0,50 e 100 esporos de *P. aphanidermatum* por grama de solo.



Fonte: LUMSDEN et al. 1989.

Figura 7 - Efeito da esterilização gama sobre a incidência de tombamento em pepino em solos de agroecossistemas tradicionais (CHS e POP) comparados com solos de sistemas agrícolas modernos (CHA e TAB) com adição de 200 esporos de *P. aphanidermatum* por grama de solo.

4. BIBLIOGRAFIA

ALTIERI, M.A. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Binghamton: Food Products, 1994. 185 p

AMADOR, M.F., GLIESSMAN, S.R. An ecological approach to reducing external inputs through the use of intercropping. In: **GLIESSMAN, S.R. (ed.) Agroecology.** 2 nd ed. New York: Springer-Verlag, 1989. p. 146-159.

ANDOW, D.A. Vegetational diversity and Arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, v.36, p.561-586, 1991.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição - **Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição: resultados preliminares.** Brasília, MS/INAN, 1990.

BULL, D., HATHAWAY, D. **Pragas e venenos: agrotóxicos no Brasil e no terceiro mundo.** Petrópolis: Vozes, 1996. 236p.

GLIESSMAN, S.R. (ed.) Agroecology. 2 nd ed. New York: Springer-Verlag, 1989. 380 p.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture.** Chelsea: Ann Arbor Press, 1997. 357 p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecology : researching the ecological basis for sustainable agriculture.** New York: Springer-Verlag, 1989. p.305-321.

- HOBDELINK, H. Biotecnologia: muito além da revolução verde. Trad. Pinheiro, S., Fischer, G.R., Saldanha, J. Porto alegre: Riocell. 1990. 196p.
- LUMSDEN, R.D., GARCÍA-E., LEWIS, J.A., FRÍAS-T, G.A. Reduction of damping-off disease in soils from indigenous Mexican agroecosystems. In: GLIESSMAN, S.R. (ed.) Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture. 2 nd. ed. New York: Springer-Verlag. 1989. p. 83-103.
- PIMENTEL, D., DAZHONG, W., GIAMPRIETRO, M. Technological changes in energy use in U.S. agricultural production. In: GLIESSMAN, S. R. (Ed.). **Agroecology : researching the ecological basis for sustainable agriculture**. New York: Springer-Verlag, 1989. p.305-321.
- PRIORE, S.E.; Comunicação oral . **Cadeia alimentar e vigilância nutricional**. Seminário da Escola Paulista de Medicina / Universidade Federal de São Paulo. 1993
- REIJNTJES, C., HAVERKORT, B., WAKES-BAYER, A. **Agricultura para o futuro: uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos**. Trad. J.C. Comenford. Rio de Janeiro: AS-PTA. 1994. 324p.
- RIBEIRO, M.F.S., DAROLT, M.R. BENASSI, D.A., MULLER, J., PEROTTI, L. O plantio direto na região de mata de Araucária. In: ALVAREZ, V.H., FONTES, L.E.F, FONTES, M.P.F. O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa, MG: SBCS (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo); DPS (Departamento de Solos), 1996. p.201-216.

SANTOS, R.H.S. Interações interespecíficas em consórcios de olerícolas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 129 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.

SOCIEDADE CIVIL BEM-ESTAR FAMILIAR NO BRASIL- BEMFAM - Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde - 1996. Rio de Janeiro, BEMFAM/ Programa de Pesquisas de Demografia e Saúde Macro Internacional Inc, março, 1997.

THRUPP, L.A. Bittersweet harvests for global supermarkets: challenges in Latin America's agricultural export boom. Washington: World Resources Institute, 1995. 202 p.

A HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA

Dra. Maria do Carmo Arenales¹

1. INTRODUÇÃO

A homeopatia é uma ciência desenvolvida há cerca de 200 anos por Samuel Hahnemann, na Alemanha.

Um dos seus princípios é a utilização de medicamentos dinamizados, ou seja, medicamentos preparados a partir de substâncias animais, vegetais, minerais ou tecidos doentes. Na dinâmica desta preparação a matéria oriunda destas substâncias impregna as moléculas do álcool (ou açúcar) utilizado determinando nestas suas impressões energéticas, sem alterar sua forma química. Conseqüentemente se esta medicando os animais e vegetais com substâncias inócuas em termos químicos.

Não existe contaminação do homem ao manipular os medicamentos homeopáticos, nem da natureza, ou dos animais ou vegetais tratados. Esta forma de medicação reverte em saúde a todos os envolvidos direta ou indiretamente: o consumidor dos produtos de origem animal e vegetal.

Outro grande benefício é sua utilização em todas as espécies com vida, sejam animais ou vegetais.

A monocultura determinou no planeta uma tendência assustadora e devastadora de infestação por insetos, fungos, bactérias, ácaros, vírus entre outros agentes de doenças. A farmacopéia homeopática apresenta

¹ Bióloga/ Médica Veterinária/Clinica Veterinária Butidog - SP

diversos medicamentos que agem nas causas de diversas patologias determinadas por estes agentes.

A eficácia nos vegetais, após um período de experimentação em vasos ornamentais, provou sua eficácia em jardins, pomares, hortas e cultivos extensivos. A prática já demonstra total eficiência na erradicação dos pulgões; saúvas; diversos fungos como por exemplo do cultivo de pepinos e côcos.

Outra possibilidade da Homeopatia é a reposição de minerais necessários aos animais e ao solo. A eficácia deste sistema já foi testada em propriedades com cultivo de côcos e gado de corte.

A grandiosidade desta ciência aguarda o momento onde haverá homens, animais e plantas homeopatizados, pois desta forma o organismo único, planeta Terra, do qual o ser humano faz parte, como as células fazem parte de um organismo, restaurará sua homeostasia (equilíbrio).

A produção orgânica de hortaliças depende do uso de esterco sem resíduos de agrotóxicos por essa razão o sistema de produção de hortaliças orgânicas inicia-se nas criações orgânicas de animais.

A homeopatia é uma tecnologia de ponta para a pecuária orgânica assim como para a produção orgânica de hortaliças.

2. VIABILIDADE DA HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA

Cerrar os olhos para a terrível realidade que o homem conduz este planeta já não é mais possível, pois a Organização Mundial de Saúde denuncia que 3 milhões de toneladas de agrotóxicos anualmente são

despejadas no planeta, contaminando o solo, ar, água, os animais e vegetais. Conseqüentemente toda a contaminação e os efeitos residuais se voltam contra o ser humano.

A única espécie que suja a sua casa é o ser humano. As demais espécies cooperam com seus dejetos como fonte de esterco.

A monocultura animal e vegetal quebra o equilíbrio do planeta onde as populações sempre coexistem num sistema de cooperação, predominando em algumas situações, porém nunca no sistema isolado e único.

O homem do campo além de estar comprometendo a sua saúde, muitas épocas do ano trabalha “trocando figurinhas”, entre sua produção e a farmácia agrícola.

A proposta da Homeopatia na produção de alimentos de origem animal e vegetal é a tentativa de reverter este quadro, determinando ao produtor aumento em seus lucros, pelo incremento da produção e pela diminuição em suas despesas.

3. UTILIZAÇÃO DA HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA

3.1. FATOR C & MC (CONTROLE DE CARRAPATOS)

A. Informações sobre o Uso e Resultados do FATOR C & MC

Este produto é preparado de acordo com as normas da Farmacopéia Homeopática, (CGC-MF: 02.556.428/0001-40) ou seja, possui um veículo alcoólico contendo plantas e insetos. Sendo elaborado desta forma não apresenta risco de intoxicação para os animais e os homens.

Quando utilizado em animais parasitados observa-se as seguintes reações abaixo descritas:

- 1) Os carrapatos após uns 7-10 dias caem ao solo. Com o passar de 6-9 meses são poucos os carrapatos que conseguem sugar o sangue dos animais. Desta forma, o ciclo do carrapato é interrompido, pois no corpo do animal se alimentam e reproduzem;
- 2) Consecutivamente observa-se uma infestação menor, em 12 meses a infestação é cerca de 10% da infestação inicial;
- 3) A presença de poucos carrapatos no gado bovino não traz prejuízos, pois o animal tem como se defender e representa uma forma de imunidade contra a tristeza bovina;
- 4) Utilizando este produto, após 4 meses de uso, vermifuge o gado se o exame de fezes indicar a necessidade;
- 5) Com o passar dos anos a infestação do carrapato estará controlada. Sempre que adquirir animais comece a ministrar o FATOR C & MC imediatamente;
- 6) Lembre-se, insetos nasceram para serem vencedores, se matá-los, fosse eficiente, todos os venenos que tentam erradicá-los já os teriam conseguido. Sempre serão observados carrapatos em sua propriedade, pois o Brasil é um único ninho deste parasita. Logo, o FATOR C & MC propõe a interrupção do ciclo de vida deste, parasita;
- 7) Os animais vão apresentar uma pelagem com muito brilho, e os carrapatos que não caírem ao solo estarão secos na pelagem, quando tentam resistir são murchos;

- 8) O FATOR C & MC é eficiente contra carrapatos para cães, bovinos e eqüinos;
- 9) Não foram encontrados efeitos colaterais;
- 10) Nas propriedades que utilizam o FATOR C & MC, seus proprietários retiraram do rol de preocupações os prejuízos e despesas com carrapatos;
- 11) Resistência ao FATOR C & MC: durante 10 anos não foi observada.

B. Informações sobre a Administração do FATOR C & MC

Bovinos e Equinos:

- a) Misturar 30 -60 gotas (contar com conta gotas) ou 1-2 ml (utilizar seringa de insulina) ou a tampa do frasco do FATOR C & MC em 1 Kg de açúcar cristal. Utilizar uma tigela plástica e uma colher de pau ou metal fervidas ou novas. Obs.: Os materiais utilizados devem ser reservados para esta finalidade.
- b) Nunca deixe de misturar no açúcar cristal. Nesta mistura a validade é de 2 anos.
- c) Misturar o açúcar cristal impregnado com o FATOR C & MC em 1 saco (25 a 30 kg) de sal mineral. Esta mistura permanece com validade por 6 meses.
- d) Colocar para que os animais tenham acesso.
- e) Caso desejar, misturar na ração de eqüinos e bovinos. A proporção é de 1 Kg do açúcar impregnado pelo medicamento dinamizado para 200 kg de ração.

- f) Observe quais os animais que não consomem sal. Coloque na ração. Se não for possível faça banhos carrapaticidas apenas nestes indivíduos esporadicamente.

Cães:

- a) Colocar 10 gotas no bebedouro diariamente.
- b) Observar atentamente se os cães bebem água do bebedouro, ou de piscina, córregos, etc. Caso estejam bebendo de outras fontes, coloque 5 gotas em cada comedouro sempre que forem alimentados.

C. Conservação do FATOR C & MC

O frasco deve ficar na sombra e longe da TV e de medicamentos. Sugere-se que o frasco do FATOR C & MC seja mantido no escritório, na cozinha da residência ou onde se guarda arreios, tratores, rações. Jamais com medicamentos, adubos ou venenos. O FATOR C & MC possui validade de 2 (dois) anos a partir da data de fabricação.

3.2. FATOR PERI (CONTROLE DE PULGÕES)

A. Informações sobre o FATOR PERI

Este produto é elaborado de acordo com as normas da Farmacopéia Homeopática, (CGC-MF: 02.556.428/0001-40); desta forma não apresenta risco de intoxicação para a pessoa que irá manipulá-lo e nem para os animais que entrarem em contato com o FATOR PERI.

O FATOR PERI possui um veículo alcoólico, e é preparado a partir de vegetais e insetos que possui a função de inativar o prejuízo que os pulgões (*Pericerya purchasi*) ocasionam nas hortaliças e frutíferas. Determinam nestes insetos a morte por serem sensíveis aos alcalóides dinamizados contidos neste medicamento.

B. Maneira de Utilizar o FATOR PERI

Tratamento:

- a) Coloque 5 (cinco) gotas do FATOR PERI em 1 (um) litro de água e aspergir sobre os vegetais parasitados.
- b) Utilizar um regador ou aspergir com o costal. No entanto o costal deve estar novo, não pode ser utilizado nele produtos químicos, pois os produtos homeopáticos são neutralizados através da química de venenos.
- c) Repetir a operação 3 dias consecutivos, posteriormente aspergir os vegetais parasitados semanalmente.

Prevenção:

- a) Em vegetais susceptíveis a pulgões, aspergir semanalmente desde o plantio, seja por sementes ou mudas. Desejando incrementar a produção vegetal, fortalecê-las contra outras doenças, utilize concomitante com o FATOR NUTRIÇÃO VEGETAL.

OBS.: Quando preparado em água, deve ser utilizado no mesmo dia.

C. Conservação do FATOR PERI

Conserve o frasco do FATOR PERI na sombra, distante da televisão ou de produtos químicos. O FATOR PERI possui validade de 2 (dois) anos à partir da data de fabricação. O lugar ideal para conservar o frasco é na cozinha da propriedade, ou no escritório ou com arreios e rações. Jamais ao lado de defensivos agrícolas ou adubos.

13. FATOR NUTRIÇÃO VEGETAL (ADUBO VEGETAL HOMEOPÁTICO)

A. Informações sobre o Uso e Resultados do Fator Nutrição Vegetal

Este produto é preparado de acordo com as normas da Farmacopéia Homeopática, (CGC-MF: 02.556.428/0001-40), ou seja, possui um veículo alcoólico contendo substâncias necessárias à alimentação dos vegetais. Sendo elaborado desta forma não apresenta risco de intoxicação para os animais e os homens.

Quando utilizado em vegetais, sejam plantas ornamentais, frutíferas ou hortaliças, promovem um incremento da absorção dos nutrientes que normalmente existem no solo. Observa-se em seguida reações como:

- 1) Após 30 dias do uso as plantas iniciam um crescimento, lançando brotos e folhas novas;
- 2) Continue a colocar rotineiramente o FATOR NUTRIÇÃO VEGETAL, desta forma os vegetais reagirão com um aumento em sua produção em folhas, flores e frutos;
- 3) Lembre-se, organismos bem nutridos não adoecem com facilidade.

B. Informações sobre a Administração do Fator Nutrição Vegetal

- a) Em vasos e canteiros pequenos: Coloque 10 gotas em 1 (um) litro de água. Aspergir sobre a planta ou molhar a terra com 1(um) copo da solução do FATOR NUTRIÇÃO VEGETAL. Repetir esta operação semanalmente.
- b) Em grandes canteiros ou pomares: coloque 30 (trinta) gotas em um costal sem uso com produtos químicos. Aspergir 3-5 vezes nas folhas das plantas. Repetir esta operação semanalmente.
- c) Em plantas que necessitem uma nutrição mais intensa: repita esta operação diariamente ou 2 - 3 vezes na semana, a seu critério.

C. Conservação do Fator Nutrição Vegetal

O frasco deve ficar na sombra e longe da televisão e de medicamentos. Sugere-se que o frasco do FATOR NUTRIÇÃO VEGETAL seja mantido no escritório, na cozinha da residência ou onde se guarda arreios, tratores, rações, jamais com medicamentos, adubos ou venenos. O FATOR NUTRIÇÃO VEGETAL possui validade de dois anos à partir da data de fabricação.

3.4. FATOR F & F (CONTROLE DE SAÚVAS e QUEM-QUEM)**A. Informações sobre o FATOR F & F**

Este produto é elaborado de acordo com as normas da Farmacopéia Homeopática, (CGC-MF: 02.556.428/0001-40); desta forma não

apresenta risco de intoxicação para a pessoa que irá manipulá-lo e nem para os animais que entrarem em contato com o FATOR F & F.

O FATOR F & F possui um veículo alcoólico, e é preparado a partir de vegetais e nosódios que possuem a função de inativar o fungo que as formigas se alimentam, conseqüentemente elas morrem de fome. Este produto não é um formicida.

B. Maneira de Utilizar o FATOR F & F

- a) Coloque 10 (dez) gotas do FATOR F & F em 1 (um) litro de água e aspergir no alimento das saúvas, ou seja, nos vegetais que estão sendo parasitados. Aspergir nas trilhas e se desejar, nos olheiros.
- b) Utilizar um regador ou aspergir com o costal. No entanto, deve estar novo, não pode ser utilizado nele produtos químicos, pois os produtos homeopáticos são neutralizados através da química de venenos.
- c) Inocule o medicamento puro em alimentos que as formigas recolhem para o formigueiro como polpa de laranja e farinha de milho, entre outros.
- d) Repetir estas operações 2 (duas) vezes por semana. Formigueiros com idade de 20 anos exigem o tratamento de até 60 dias para sua erradicação.

C. Conservação do FATOR F & F

Conserve o frasco do FATOR F & F na sombra, distante da televisão ou de produtos químicos. O FATOR F & F possui validade de dois anos a partir da data de fabricação.

4. CONCLUSÃO

No planeta Terra existe hoje um grande apelo de preservação ambiental, aliado a uma consciência crescente da população sobre os malefícios que uma alimentação com resíduos tóxicos ocasiona em sua saúde.

O mercado comum Europeu e o Japão são duas potências econômicas ávidas por consumir carne e leite sem resíduos de agrotóxicos e ou antibióticos.

O país necessita preparação para o *desideratum* de exportar sanidade, o que vem sendo pretendido por outros países, conforme informes recentes.

A homeopatia é a única tecnologia capaz de produzir o BOI ECOLÓGICO cujo impecílio sempre foi decorrente da falta do controle de insetos. Os medicamentos dinamizados são o caminho.

Hoje apenas no Brasil este controle é viável, através do FATOR C & MC. Este produto abrange os principais ecto e endoparasitos que afligem a pecuária, pois este projeto tem a ambição de além de ser mais eficiente que o modelo tradicional, não promover resíduos tóxicos e ter um custo menor.

O pecuarista brasileiro deve com extrema urgência adequar-se, pois o Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo.

5. BIBLIOGRAFIA

Manual Merk de Veterinária - Editora Roca Ltda. - 1991

Revista Manchete Rural - nº 127 - Janeiro de 1998

Revista Balde Branco - nº 402 - Abril de 1998

Informativo COOLVAP - Órgão informativo da Cooperativa de Laticínios Vale do Paranapanema Ltda. - Edição Abril/98

ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA CULTURA DO MILHO

João Carlos Cardoso Galvão¹

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho é muito difundida no Brasil e o País integra o grupo dos maiores produtores mundiais sendo superado apenas pelos Estados Unidos e a China, respectivamente. Entretanto, a produtividade das lavouras brasileiras é muito baixa se comparada aos países de agricultura mais desenvolvida.

No Estado de Minas Gerais, a produtividade média alcançada pelos produtores situa-se entre 2200 a 2500 kg/ha. Nesse Estado, principalmente na Zona da Mata, há predominância de pequenos produtores com economia de subsistência. Além disso, são utilizados frequentemente, cultivos associados do milho com o feijão, sendo empregada baixa tecnologia em função da limitação dos recursos financeiros. Por fim, grande parcela da área de plantio dessa região é composta de solos já depauperados por uma agricultura sem conservação.

Os preços dos fertilizantes químicos, derivados do petróleo, geram grande evasão de recursos financeiros da propriedade rural. Assim, os

¹ Professor Adjunto Departamento de Fitotecnia - Universidade Federal de Viçosa - 36571-000 Viçosa- MG - jgalvao@mail.ufv.br

agricultores utilizam quantidades de fertilizantes aquém das necessidades da cultura de milho. Vale ressaltar que na Zona da Mata a produtividade do milho é baixíssima, ao redor de 1800 a 2000 kg/ha. Portanto, fontes alternativas de adubação, principalmente orgânica, tem despertado o interesse tanto dos produtores, quanto dos pesquisadores nos últimos anos.

A adubação orgânica é considerada de uso restrito em grandes culturas pois gera grandes problemas de execução principalmente com relação à quantidade e a forma de aplicação ao solo.

Entretanto, os resíduos orgânicos são forma equilibrada de nutrição mineral às plantas proporcionando melhor condicionamento do solo, tornando-o, a longo prazo, menos propenso aos efeitos depauperantes do cultivo intensivo. Para a região em questão, o cultivo de produtos alimentícios é opção muito importante e a introdução de tecnologias alternativas para a produção de milho será de grande valia para aumentar a renda dos produtores e a consequente recuperação dos solos.

A adubação orgânica poderá ser utilizada pelos produtores de milho da Zona da Mata pela:

- 1- Pequena área cultivada com esta gramínea, geralmente atingindo de 1 a 2 hectares.
- 2- Disponibilidade de esterco bovino.
- 3- Disponibilidade de palhadas para a produção da meda de compostagem.
- 4- Uso de mão de obra familiar.

Assim, em 1984 tentando testar tecnologias alternativas para o pequeno produtor foi instalado, na Estação Experimental de Coimbra-Universidade

Federal de Viçosa um experimento permanente em que se avaliam os efeitos das adubações orgânica e mineral contínuas sobre a cultura do milho.

2. CARACTERÍSTICAS DO EXPERIMENTO

O experimento consiste na aplicação de adubações orgânica e mineral contínuas em cultivos de milho exclusivo e consorciado com feijão. Foi instalado a partir do ano agrícola 1984/1985 sendo a metodologia mantida constante nos diferentes anos. Para isto manteve-se constante a área experimental, não havendo novo sorteio das parcelas, ou seja, as parcelas sempre recebem o mesmo tratamento.

Neste estudo compara-se a aplicação de 40 m³ de composto orgânico/ha com o uso de três doses de adubo químico : testemunha (sem adubação), 250 kg da fórmula 4-14-8 /ha + 100 kg de Sulfato de Amônio /ha e 500 kg da fórmula 4-14-8 / ha + 200 kg de Sulfato de Amônio/ha. A dose de 40 m³/ha equivale à aplicações de 10 a 15 t de composto orgânico /ha/ano.

Nas parcelas que recebem somente composto orgânico não são realizadas adubações de cobertura com nitrogênio.

Como é um experimento com características próprias ou seja sempre instalado no mesmo local as parcelas experimentais possuem 64 m², minimizando a possível interferência entre os tratamentos ao longo dos anos.

O solo da área experimental é um Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, fase terraço sendo classificado como muito argiloso. Na implantação do experimento o solo apresentava pH em água = 5,9; fósforo = 10,8 mg/dm³; potássio = 58 mg/dm³; cálcio = 2,6 cmol/kg; magnésio = 1,7 cmol/kg e carbono orgânico = 2,3 g/kg.

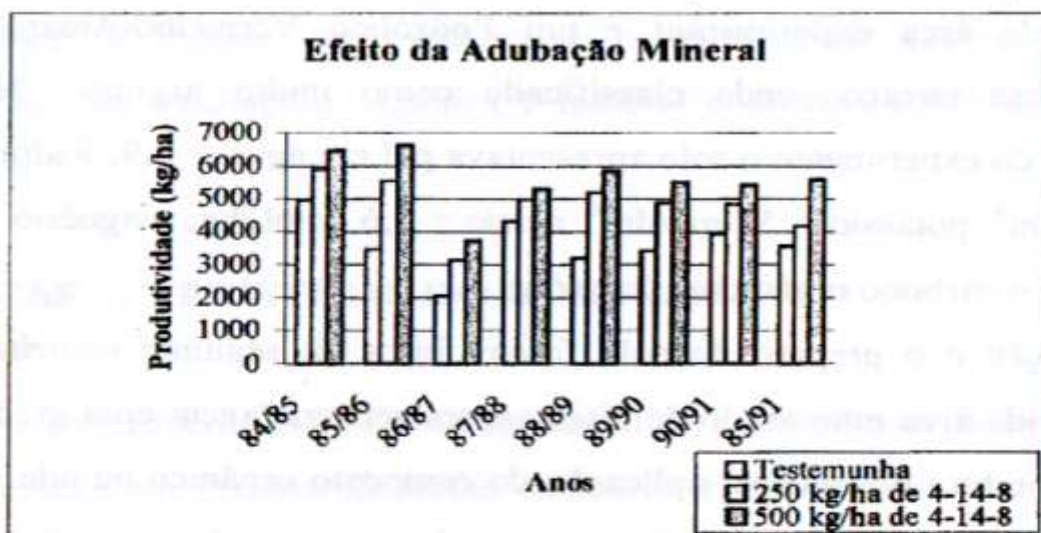
A adubação e o preparo do solo foram feitos da seguinte maneira: aração em toda área com arado de disco reversível; gradagem com grade de discos; abertura dos sulcos; aplicação do composto orgânico ou adubo mineral no sulco; mistura do adubo com o solo com enxadas e posterior plantio das sementes.

O plantio foi sempre realizado no início da estação chuvosa, no mês de outubro. Foram mantidas, em ambos os sistemas de cultivo do milho 40000 plantas /ha. No sistema consorciado foram mantidas 160000 plantas/ha de feijão.

Nestes 13 anos de experimentação (1984 a 1998) avaliaram-se a produtividade do milho, as características físicas e químicas do solo além da incidência de pragas e inimigos naturais.

3. RESULTADOS

De acordo com dados obtidos por GALVÃO (1995) nos primeiros sete anos agrícolas (1984 a 1991) constatou-se que a produção do milho se elevou com a aplicação tanto de composto orgânico quanto da adubação mineral (Figuras 1 e 2).



Fonte : Adaptado de GALVÃO (1995).

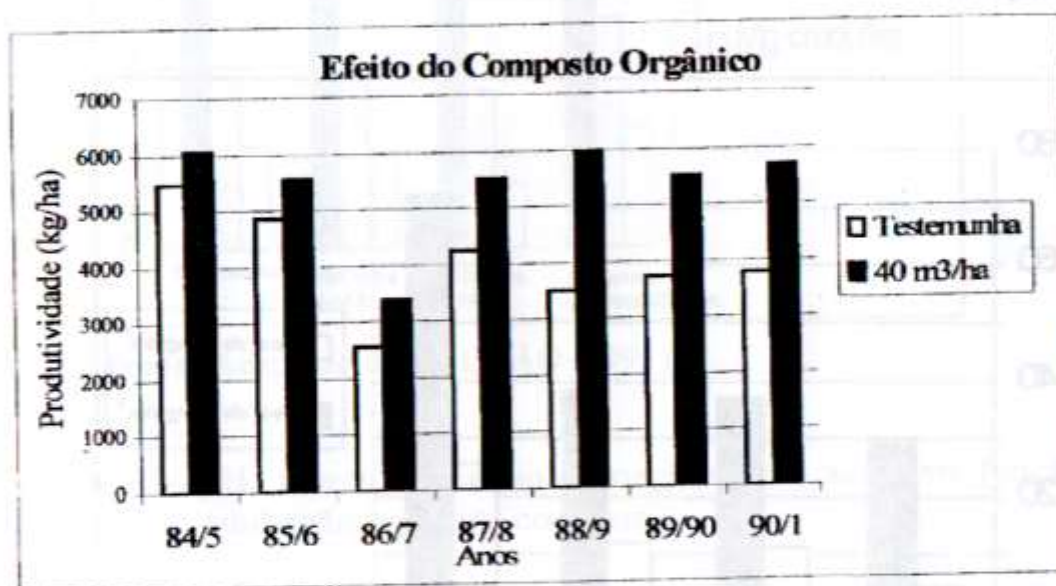
Figura 1- Produções de milho em função da aplicação contínua de adubação mineral.

A adubação orgânica forneceu quantidades de nutrientes suficientes para incrementar a produção, inclusive no primeiro ano de aplicação (Figura 2).

Verificou-se, também, que a utilização de composto manteve produtividades estáveis e acima dos 5000 kg/ha em vários anos agrícolas (Figura 2). Vale ressaltar que esta produtividade representa quase 3 vezes àquela obtida pelos produtores na região.

As características físicas avaliadas por GALVÃO (1995), entre elas a densidade do solo, densidade de partículas e classe de agregados mostraram-se pouco influenciadas pelas adubações orgânica e mineral. Alguns fatores podem ter contribuído para a manutenção das propriedades físicas do solo: Primeiramente a aplicação de composto orgânico no sulco de plantio promove melhorias da fertilidade e por se apresentar estabilizado e com alto grau de decomposição tem restringida a sua

participação mais efetiva na estruturação do solo. Em segundo lugar a incorporação dos restos culturais e da palhada produzidas nas parcelas proporcionaram ao solo fontes orgânicas de difícil decomposição permitindo que estes compostos participem da formação de complexos argilo-orgânicos e finalmente da estrutura do solo ao longo dos anos.



Fonte: Adaptado de Galvão (1995).

Figura 2 – Produções de milho em função da aplicação contínua de adubação orgânica.

Assim a incorporação de restos culturais proporcionou melhor condicionamento do solo reduzindo impactos nas propriedades físicas. Algumas características químicas avaliadas por GALVÃO (1995) foram influenciadas pela aplicação contínua das adubações tanto orgânica quanto química e os resultados são apresentados nas Figuras 3 e 4.

Pode-se notar (Figuras 3 e 4) que o composto orgânico elevou de maneira significativa os teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) além de manter o pH do solo em valores satisfatórios. Estes resultados mostram a capacidade do composto em melhorar a fertilidade do solo ao longo dos anos contribuindo para a sustentabilidade da produção.

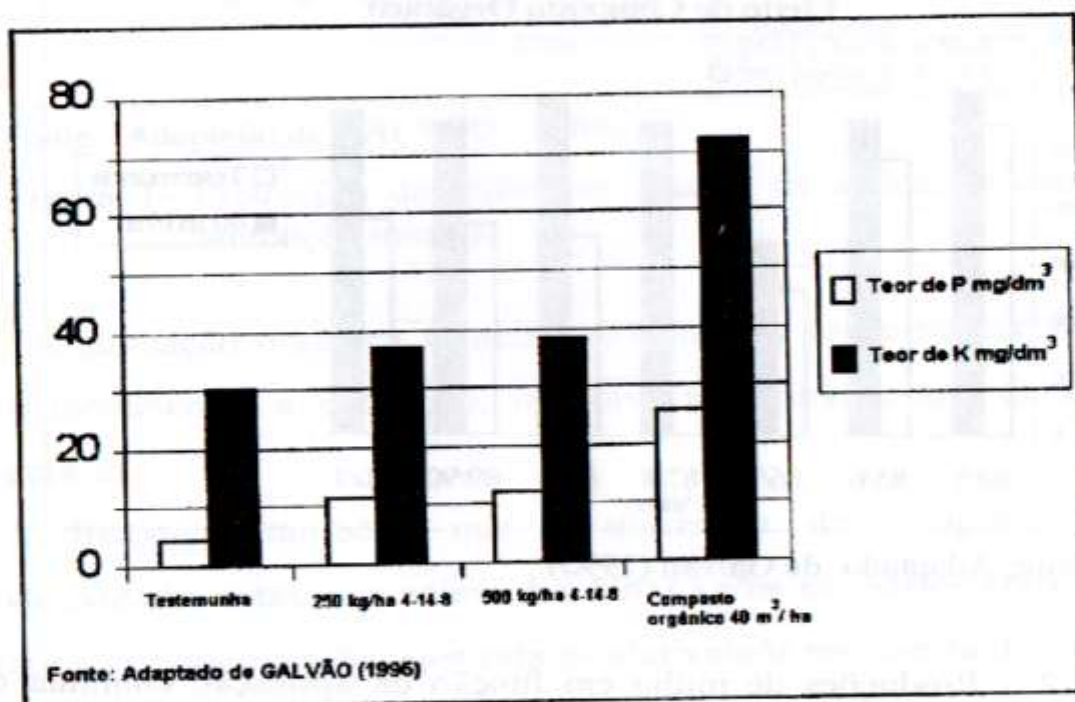
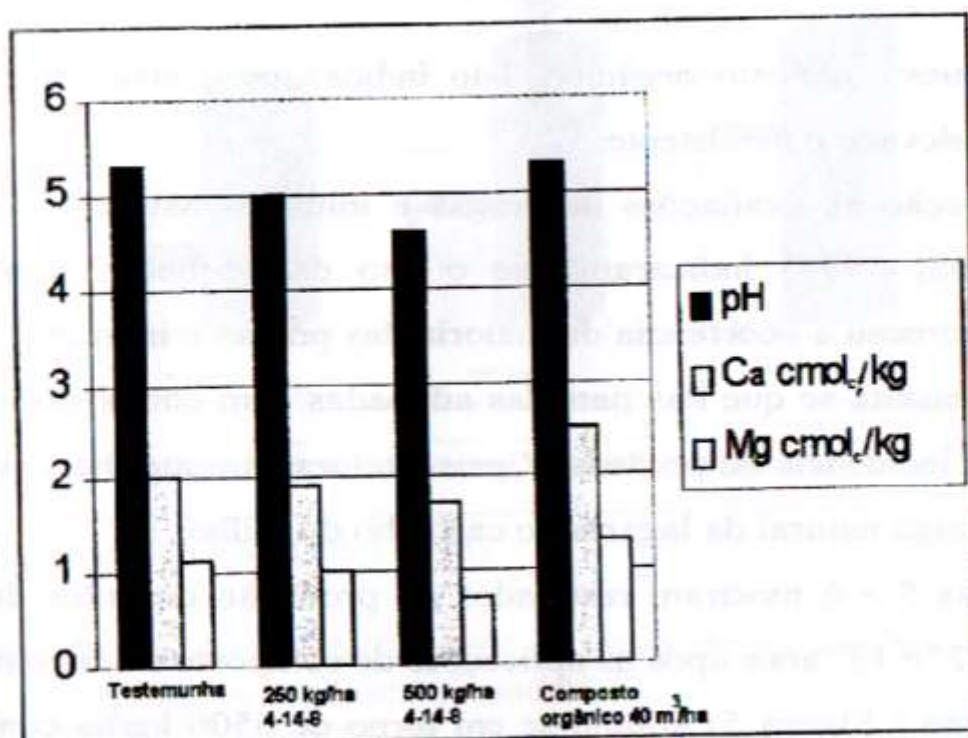


Figura 3 - Teores de fósforo e potássio no solo em função da adubação orgânica contínua.

Vale a pena ressaltar que estes ganhos na fertilidade do solo foram obtidos com aplicações anuais de 40 m³/ha de composto orgânico confirmando que aplicações de baixas dosagens de composto orgânico em intervalos mais curtos é mais racional e de alta eficiência do que altas dosagens em intervalos longos.



Fonte: Adaptado de GALVÃO (1995).

Figura 4 - pH, teores de cálcio e magnésio no solo em função da adubação orgânica contínua.

Estes resultados tornam-se muito importantes pois a maioria dos trabalhos realizados com adubação orgânica na cultura do milho utilizam doses elevadas, tornando o seu uso restrito no sistema de produção.

Trabalhos recentes desenvolvidos por MAIA *et alli* (1998) utilizando o mesmo experimento revelam que a aplicação contínua de composto orgânico permitiu efeito residual, contribuindo para o fornecimento de nitrogênio para o milho. Neste trabalho verificou-se que o uso contínuo da adubação mineral, mesmo suprindo até 780 kg de N/ha em 13 cultivos, não atingiu a biodisponibilidade residual de N atingida pelo tratamento que

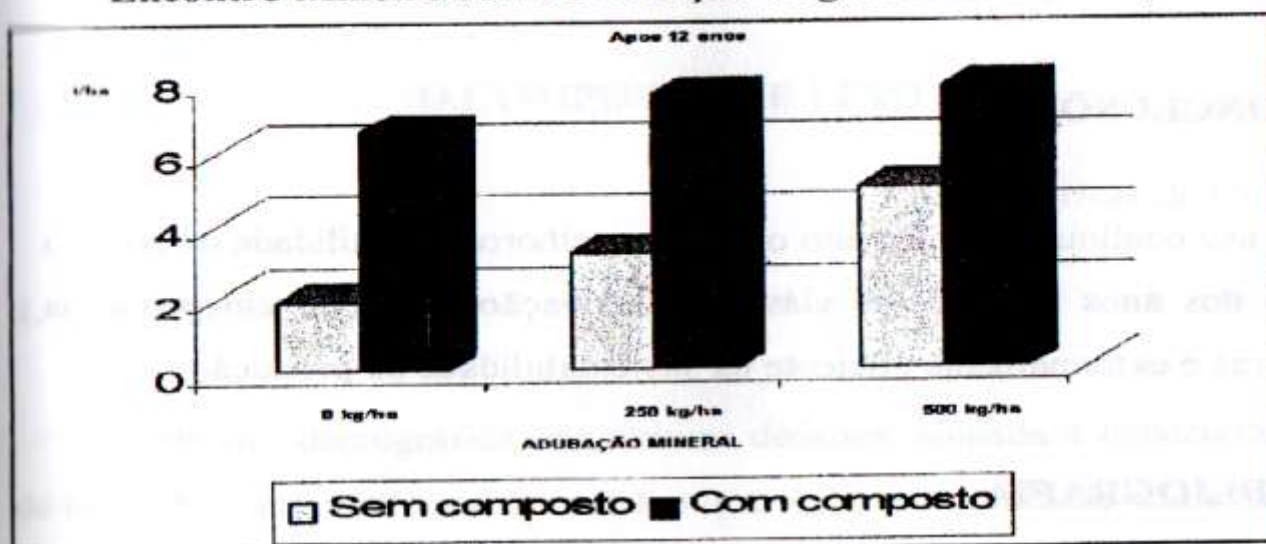
recebeu apenas composto orgânico. Isto indica que o efeito residual do composto é elevado e persistente.

Com relação às avaliações de pragas e inimigos naturais realizadas por BASTOS(1998) indicaram que o uso da adubação mineral ou orgânica favoreceu a ocorrência da maioria das pragas e inimigos naturais do milho. Ressalta-se que nas parcelas adubadas com composto orgânico houve maior incidência do predador *Doru luteipes* (tesourinha) que é um eficiente inimigo natural da lagarta do cartucho do milho.

As figuras 5 e 6 mostram resultados da produção de grãos de milho obtidas no 12º e 13º anos após as aplicações de composto e adubo mineral.

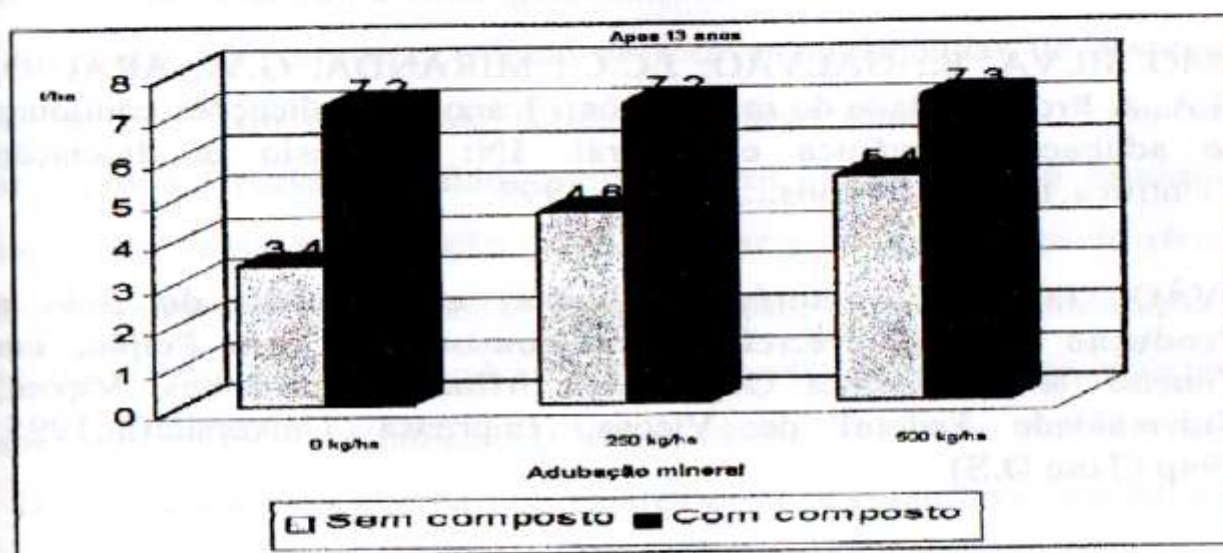
No 12º ano (Figura 5) atingiu-se em torno de 6500 kg/ha com o uso isolado de composto orgânico enquanto que com o uso da maior dose de adubo químico a produção não passou dos 4900 kg/ha (BASTOS, 1998). No 13º ano (Figura 6) os resultados apresentados por CARMO SILVA *et alli* ,1998; revelam uma diferença maior de produção do milho em relação às diferentes adubações. Assim o milho adubado orgânicamente produziu 1800 kg/ha a mais que aquele fertilizado com 500 kg/ha de adubo mineral.

No ano agrícola 1997/98 (Figura 6), ou seja, 13 anos após a aplicação de composto orgânico a produção de 7200 kg/ha de milho representa 4 vezes a produtividade média obtida pelos produtores da Zona da Mata.



Fonte: Adaptado de BASTOS (1998).

Figura 5 - Produção de milho após 12 anos de aplicações contínuas de adubações orgânica e mineral.



Fonte: Adaptado de CARMO SILVA (1998).

Figura 6 - Produção de milho após 13 anos de aplicações contínuas de adubações orgânica e mineral.

4. CONCLUSÕES

O uso contínuo de composto orgânico melhorou a fertilidade do solo ao longo dos anos tornando-se viável na adubação do milho em pequenas lavouras e extremamente eficiente na sustentabilidade da produção.

5. BIBLIOGRAFIA

- BASTOS, C.S. **Sistemas da Adubação em Cultivo de Milho Exclusivo e Consorciado com Feijão, Afetando a Produção, Estado Nutricional e Incidência de Insetos Fitófagos e Inimigos Naturais.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 1998. (Tese M.S.). No Prelo.
- CARMO SILVA, E.; GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V.; ARAÚJO, G.A. A Produtividade do milho após 13 anos de aplicações contínuas de adubações orgânica e mineral. IN: Simpósio de Iniciação Científica, 1998. **Resumos...**, Viçosa, 1998.
- GALVÃO, J.C.C. **Características Físicas e Químicas do Solo e Produção de Milho Exclusivo e Consorciado com Feijão, em Função de Adubações Orgânica e Mineral Contínuas.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 1995. 194p. (Tese D.S).
- MAIA, C.E.; CANTARUTTI, R.B.; GALVÃO, J.C.C. Biodisponibilidade de nitrogênio após o uso contínuo de adubação orgânica e mineral em um podzólico vermelho-amarelo câmbico. IN: FERTIBIO 98, 1998. **Resumos...**, Caxambu, 1998, p.333.

O COMPOSTO DE LIXO

Cândido Alves da Costa¹

1. INTRODUÇÃO

A explosão demográfica nas últimas décadas, somada à concentração de indivíduos nos centros urbanos, tem provocado o constante aumento da quantidade de resíduos no ambiente, cuja taxa de descarte é muito superior à de degradação. Dentre os resíduos produzidos e descartados pela atividade humana, o lixo urbano é um dos mais problemáticos. Segundo Kiehl (1985), a produção média de lixo domiciliar no Brasil, por habitante, varia de 500 a 1000 g/habitante/dia.

Esse acúmulo crescente, aliado às formas inadequadas de destinação final do lixo, tem acarretado sérios problemas ambientais. A incorreta destinação dos resíduos sólidos praticada em muitas cidades resulta, na maioria das vezes, na poluição do solo, do ar e da água, além de afetar a estética ambiental e bem estar da população, atraindo a formação de favelas, promovendo a desvalorização de terras em suas proximidades e desperdiçando recursos naturais (FEAM, 1995).

Dentre as diversas alternativas existentes para minimizar os efeitos dos resíduos sólidos no ambiente, destaca-se o processo de reciclagem e compostagem desses resíduos, que é o mais racional e o mais eficiente,

¹ Professor Adjunto do Núcleo de Ciências Agrárias/UFMG - Montes Claros-MG

pois reduz acentuadamente o volume de dejetos, permitindo a reciclagem de materiais e nutrientes.

2. A PRODUÇÃO DO COMPOSTO

Atualmente, a reciclagem e a compostagem do lixo é feita, em escala industrial, nas usinas de tratamento do lixo, e o material orgânico compostável é transformado em composto orgânico, sendo o restante recuperado e vendido após triagem.

O composto pode também ser produzido em pequena escala até mesmo nos próprios domicílios. O princípio de compostagem do material orgânico é o mesmo, quer seja em usinas quer em pequena escala. O lixo é separado em seus diversos constituintes (papel, papelão, plásticos, vidros e outros) restando apenas a fração orgânica putrescível, que é compostável. Após o processo de peneiramento, para retirada de materiais inertes pequenos, faz-se a trituração do material orgânico (Figura 1). Esse material é então amontoado para que passe pelo processo de compostagem. O produto final, obtido após 60 a 120 dias, é um composto estabilizado, tão rico em matéria orgânica e nutrientes quanto o esterco de bovino curtido (Quadro 1). Neste quadro destacam-se os valores mais elevados de nutrientes e dos outros elementos químicos no composto de lixo.

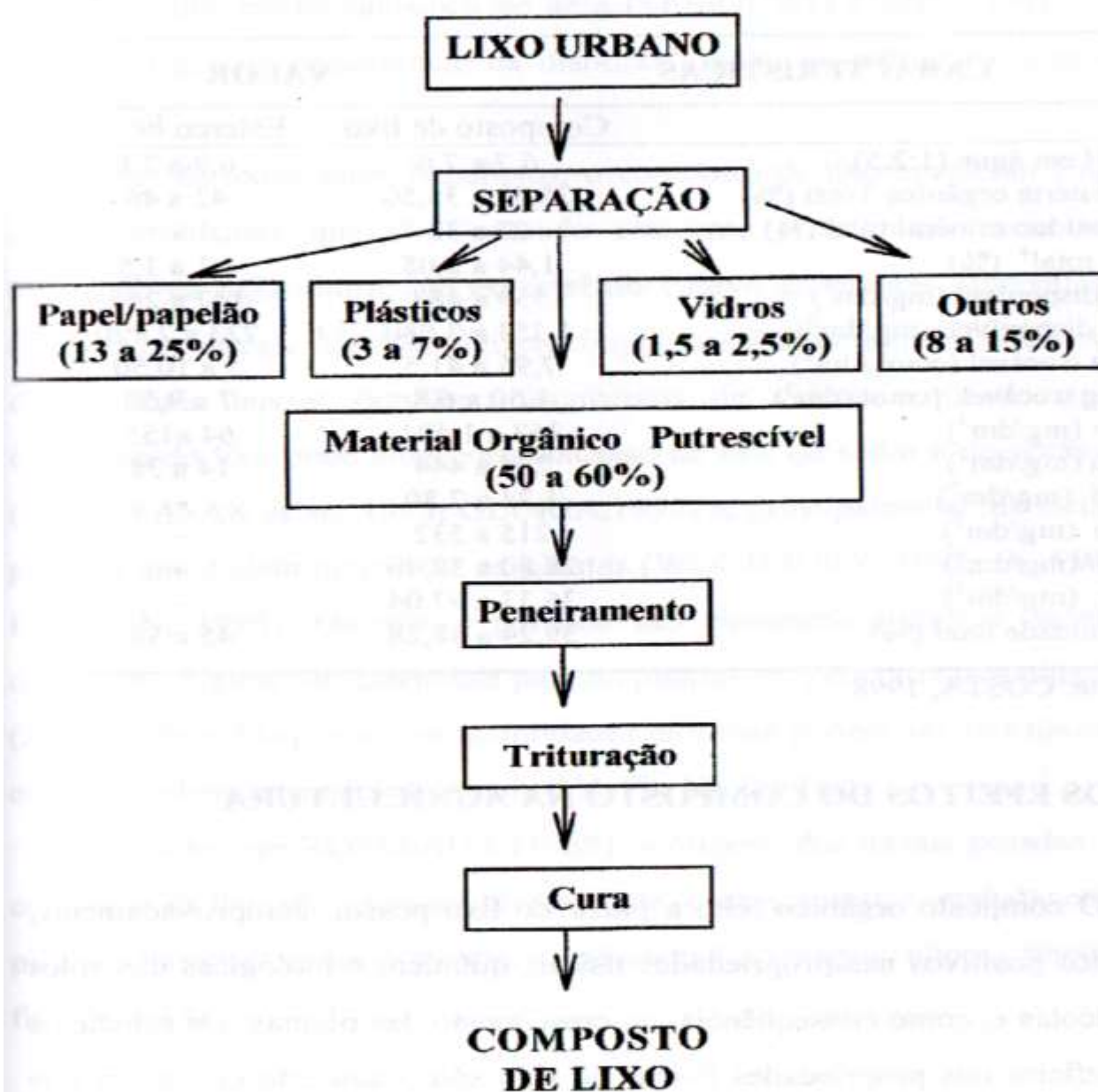
USINAS DE TRATAMENTO DO LIXO

FIGURA 1- Esquema de funcionamento de usina de compostagem do lixo urbano.

QUADRO 1 - Características físicas e químicas do esterco composto de lixo bovino.

CARACTERÍSTICAS	VALOR	
	Composto de lixo	Esterco bovino
pH em água (1:2,5)	6,7 a 7,6	6,9 a 7,8
Matéria orgânica Total (%)	25,63 a 35,50	42 a 46
Resíduo mineral total (%)	27 a 33	-
N total ⁴ (%)	1,44 a 2,08	1,1 a 1,5
P disponível (mg/dm ³)	350 a 483	147 a 268
K disponível (mg/dm ³)	1 354 a 3 080	723 a 2 120
Ca trocável (cmol _c /dm ³)	7,95 a 41,5	5 a 10,50
Mg trocável (cmol _c /dm ³)	1,50 a 6,8	7 a 9,50
Zn (mg/dm ³)	363 a 1 481	64 a 155
Cu (mg/dm ³)	204 a 444	14 a 38
Cd (mg/dm ³)	1,24 a 2,80	-
Pb (mg/dm ³)	215 a 532	-
Ni (mg/dm ³)	28,80 a 39,46	-
Cr (mg/dm ³)	36,33 a 97,04	-
Umidade total (%)	39,24 a 48,28	45 a 58

Fonte: COSTA, 1998.

3. OS EFEITOS DO COMPOSTO NA AGRICULTURA

O composto orgânico feito a partir do lixo possui, comprovadamente, efeitos positivos nas propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos agrícolas e, como consequência, no crescimento das plantas. Os principais benefícios nas propriedades físicas do solo são o aumento da capacidade de retenção de água e o incremento na estruturação, aeração e drenagem, deixando o solo mais resistente à erosão (HE *et al.*, 1995). Nas propriedades químicas do solo, o composto aumenta os níveis de nutrientes no solo, principalmente N, K, Ca, S, Zn, Cu e Fe (HE *et al.*, 1995; WEIR

e ALLEN, 1997). Já nas propriedades biológicas, o composto aumenta a atividades dos microrganismos no solo (SEERA-WITTLING, 1996), os quais têm grande importância na disponibilização de nutrientes para as plantas.

Apesar de todos esses benefícios, o composto de lixo apresenta ainda alguns problemas que têm causado crescente preocupação com sua utilização na agricultura, em especial no cultivo de plantas alimentícias como as hortaliças. Além de algumas impurezas físicas também chamadas de materiais inertes (agulhas, fragmentos de vidros e plásticos), o composto de lixo pode apresentar excesso de sais de sódio e de potássio (CHANYASAK et al., 1983; GLÓRIA, 1992) e, principalmente, de metais pesados que podem prejudicar as plantas (WOODBURY, 1992; SHAW e BRESLIN, 1995). Os metais pesados são elementos químicos de alta densidade. Alguns são essenciais para as plantas em pequenas quantidades (Zn, Cu, Fe e Mn), mas em quantidades elevadas podem ser tão tóxicos quanto os elementos não-essenciais (Cd, Pb, Ni, Cr, Hg).

De acordo com ROSSEAUX (1988), a origem dos metais pesados no composto de lixo são as tintas diversas (de jornais, revistas, embalagens), pilhas e baterias, couro e materiais galvanizados (pregos, cliques, zippers, fivelas, etc.).

4. A UTILIZAÇÃO DO COMPOSTO DE LIXO NA AGRICULTURA

Nos Estados Unidos e na Europa há grande preocupação no uso contínuo de composto de lixo urbano na agricultura, havendo inclusive

legislação específica para limitar o emprego de resíduos orgânicos nos solos agrícolas em virtude dos metais pesados. Na Itália, por exemplo não é permitido usar além de 10 t/há/ano do composto de lixo nos solos agrícolas. Na Alemanha, permite-se no máximo 40 t/há/3 anos. As pesquisas nesses países apontam o potencial risco de contaminação do solo e da planta.

No Brasil não há quaisquer referências a respeito de legislação que regulamente o emprego de composto originado de resíduos orgânicos. Apesar disso, o composto produzido nas usinas brasileiras é adquirido pelos produtores rurais e livremente empregado na agricultura, principalmente no cultivo de plantas ornamentais, frutíferas e até mesmo em hortaliças.

As pesquisas com o composto de lixo no Brasil são ainda incipientes. A partir do final da década de 80 é que se encontram registros de trabalhos com o composto de lixo no cultivo de plantas. Porém, avaliam apenas os aspectos ligados à produção e teor de nutrientes no solo e na planta, não fazendo qualquer referência ao nível de metais pesados na planta.

Entre as pesquisas recentes feitas no Brasil, cita-se o trabalho feito por COSTA (1994) que cultivou alface e cenoura com doses de 0, 30, 60 e 90 t/há do composto de lixo. Na dose 30 t/há foi constatado aumento da produção das plantas em até 30% comparativamente às plantas que não receberam o composto. A concentração de metais pesados não atingiu níveis tóxicos para as plantas e nem para o consumidor. Nas doses maiores, houve uma drástica redução no crescimento das plantas em função do excesso de sódio e potássio no solo e nas plantas. Nestas

plantas foi encontrado excesso de COBRE. SANTOS (1995) encontrou resultados semelhantes em várias cultivares de alface aplicando doses de até 52,5 t/há. Em outro trabalho COSTA (1998) cultivou alface em três cultivos sucessivos e fez apenas uma aplicação do composto de lixo (0, 10, 20 e 30 t/há). Foi observado que no primeiro e segundo cultivo houve aumento da produção da alface. No terceiro cultivo, o composto não mais fez efeito. Nenhum dos elementos atingiu níveis considerados excessivos em nenhum dos cultivos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reciclagem e compostagem do lixo urbano é mais racional uma vez que possibilita a minimização da poluição ao ambiente causada pelos resíduos oriundos da atividade humana e, principalmente, permite a reciclagem de materiais e nutrientes. Todavia, muita cautela deve-se ter quanto a utilização do composto orgânico do lixo no cultivo de plantas alimentícias. Tomando como base a experiência de outros países, cuja pesquisa aponta risco potencial de contaminação do solo e da planta por metais pesados, é mais prudente que o composto seja recomendado como adubo orgânico em plantas ornamentais e espécies arbóreas.

Cabe à pesquisa, a curto prazo, buscar informações que orientem as autoridades a estabelecerem normas que regulamentem o uso do composto na agricultura. A médio e longo prazo é fundamental que se busque informações e tecnologias visando tornar viável o emprego irrestrito do composto de lixo urbano em áreas agrícolas.

6. BIBLIOGRAFIA

- CHANYASAK, V., KATAYAMA, A. , HIRAI, M.F. *et al.* Effects of compost maturity on growth of komatsuna (*Brassica rapa* var. *pervidis*) in Neubauer's pot. II. Growth inhibitory factors assessment of degree of maturity by org.-C/org.-N ratio of water extract. **Soil Science Plant Nutrition**. V. 29, p. 251-259, 1983.
- COSTA, C A. **Crescimento e teores de sódio e de metais pesados da alface e da cenoura adubadas com composto orgânico de lixo urbano**. Viçosa: UFV, 1994. 89p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- COSTA, C.A. **Produção de alface em cultivos sucessivos adubados com composto orgânico de lixo urbano e teor de metais pesados no solo e na planta**. Viçosa: UFV, 1998. 77p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- FEDERAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. **Como destinar os resíduos sólidos urbanos**, Belo Horizonte, 1995, 47p.
- GLÓRIA, N.A. Uso agrônômico de resíduos. In: DECHEN, A.R., BOARETTO, A.E., VERDADE, F.C. (coord.). **REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS**, 20, 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 1992. P. 195-212.
- HE, X.T., LOGAN, T., TRAINA, S.J. Physical and chemical characteristics selected U.S. municipal solid waste composts. **Journal Environmental Quality**. V. 24, p. 543-552, 1995.
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Ceres, 1985. 492p.

- ROSSEUAX, P.D. **Les métaux lourds dans les ordures menageres : origines, formes, chimiques, teneures.** Villeurbanne : LCPAE/ANRED/ME, 1988. 123p.
- SANTOS, I.C. **Absorção de metais pesados, potássio e sódio e produção de cultivares de alface adubados com um composto orgânico de lixo urbano.** Viçosa: UFV, 1995. 84p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- SERRA-WITTLING, C., HOUOT, S., BARRIUSO, E., Modification of soil water retention and biological properties by municipal solid waste compost. **Compost Science and Utilization.** v. 4, p. 44-52, 1996.
- SHAWN, E.T., BRESLIN, V.T. Characterization and leaching of elements from municipal solid waste compost. **Journal Environmental Quality**, v. 24, p. 827-833, 1995.
- WEIR, C.C., ALLEN, J.R. Effects of using organic wastes as soil amendments in urban horticultural practices in the district of Columbia. **Journal Environmental Science Health.** v. 32, p. 323-332, 1997.
- WOODBURY, P.B. Trace elements in municipal solid waste compost: a review of potential detrimental effects on plants, biota, and water quality. **Biomass and Bioenergy**, v. 3, p. 239-259, 1992.

CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DA MATÉRIA ORGÂNICA E A PRODUÇÃO DE COMPOSTO CONVENCIONAL, VERMICOMPOSTO E SUPER MAGRO

Eduardo de Sá Mendonça¹

1. INTRODUÇÃO

A matéria orgânica do solo é representada por resíduos animais e vegetais em diferentes estados de decomposição, e por microrganismos e macrorganismos do solo. Decorrente da grande quantidade de compostos que podem fazer parte ou dar origem a matéria orgânica do solo, esta é muito heterogênea e complexa. Dessa forma, a matéria orgânica do solo pode ser simplificadamente classificada em:

- a) matéria orgânica viva (4%) – raízes (5 a 10%); macrofauna (15 a 30%) e microrganismos (60 a 80%).
- b) matéria orgânica morta (96%) – matéria macrorgânica (10 a 30%) (resíduos de plantas em diferentes estágios de decomposição); húmus (70 a 90%) (fração não húmica e húmica).

A fração húmica consiste basicamente das frações humina, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e ácidos hematomelânicos. De uma maneira geral, estas frações estão intimamente ligadas a fração mineral do solo, o que acarreta sua estabilização no mesmo e um tempo de ciclagem mais longo. Estas frações são as responsáveis pela coloração escura da matéria orgânica. A fração não húmica é composta por substâncias mais simples,

¹ Professor do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa

tais como os ácidos orgânicos de baixo peso molecular, carboidratos, proteínas, lipídios e pigmentos. Essas substâncias, por serem menos polimerizadas e estarem menos ligadas a fração mineral, apresentam meia vida curta no solo.

Apesar dos solos minerais tropicais apresentarem em média de 1 a 7% de matéria orgânica, a mesma tem influência marcante nas propriedades do solo e, como consequência, no crescimento e desenvolvimento das plantas. Do total de matéria orgânica do solo, as substâncias húmicas contribuem com cerca de 80 a 90%. Dessa forma, grande parte das influências da matéria orgânica sobre as características e propriedades do solo está ligada as características dessas frações. A acidez total dos grupamentos funcionais das substâncias húmicas está principalmente relacionada com a presença dos grupamentos carboxílicos e fenólicos-OH. Deve-se lembrar que as cargas negativas superficiais são dependentes de pH. Sendo assim, com a elevação do pH do solo ocorre dissociação dos grupamentos funcionais orgânicos, acarretando a elevação da capacidade de troca de cátions do solo (CTC). A CTC das substâncias húmicas está na faixa de 150 a 300 cmol/kg. A grande capacidade de retenção de cátions das substâncias húmicas está relacionada, também, com sua alta superfície específica (por volta de 900m²/g), que é decorrente de sua grande subdivisão. Devido a essas duas propriedades, a matéria orgânica pode absorver grandes quantidades de água, podendo reter de 4 a 6 vezes seu peso em água, e formar complexos com a fração argila do solo, que é muito importante na estruturação do solo. Devido á presença dos grupamentos funcionais que atuam como ácidos fracos a matéria orgânica

confere ao solo bom poder tamponante do pH sobre uma larga amplitude de pH.

A atuação da matéria orgânica nas propriedades do solo é muito importante como fonte de energia e de nutrientes para os organismos e para as plantas, na capacidade de troca de cátions e no tamponamento do pH. Ela participa, também, como agente cimentante na agregação do solo, influenciando, diretamente, a retenção de água e o arejamento. Dada sua baixa pegajosidade e plasticidade, ela pode elevar o limite de umidade no qual o solo se torna plástico e pegajoso, diminuindo, também, o valor de umidade onde o mesmo se torna muito duro. Dessa forma, ela pode aumentar a faixa ótima de manejo que o solo pode ser trabalhado, sem problemas com os implementos agrícolas. Ela pode, também, aumentar a capacidade de absorção de calor na superfície do solo, dado seu escurecimento.

O solo é considerado um sistema vivo e dinâmico. Nele, são encontrados milhares de organismos e pequenos animais intimamente associados a matéria orgânica que é, fonte de energia e de nutrientes necessários à biossínteses celulares, principalmente dos microrganismos.

Uma das mais importantes e estudadas contribuições da matéria orgânica nas propriedades do solo é sua capacidade de suprir nutrientes para o crescimento e desenvolvimento das plantas, principalmente nitrogênio. Os nutrientes podem ser retidos ou liberados pela matéria orgânica por meio de dois processos: **processos biológicos**, que controlam a retenção ou liberação de N, P e S, visto que estes elementos fazem parte de unidades estruturais da matéria orgânica; **processos químicos**, que

controlam as interações com cátions. Visto que a matéria orgânica é freqüentemente a maior fonte de cargas negativas nos solos tropicais, sua manutenção é muito importante para a retenção de cátions disponíveis no solo. Sendo assim, deve-se tentar atingir um equilíbrio se desejar explorar as reservas orgânicas de N, P e S do solo.

Geralmente, 95 % ou mais do N e S e entre 20 e 70 % do P da camada superficial dos solos são encontrados na matéria orgânica. Cerca de 40 a 50 % do N orgânico do solo estão na forma de aminoácidos. Com exceção das leguminosas e de outras espécies vegetais que fixam o nitrogênio molecular em simbiose com os microrganismos, as plantas absorvem o nitrogênio principalmente sob a forma mineral, nítrica ou amoniacal e, excepcionalmente, sob outras formas orgânicas como ácidos aminados e vitaminas. Essas formas minerais provêm, em grande parte, da ação dos microrganismos e dos complexos enzimáticos do solo, sobre a matéria orgânica. Grande parte do P orgânico está na forma de ésteres de ácidos ortofosfórico, monoésteres de diésteres, sendo 5-80 % na forma de fosfato-éster de inositol. O acúmulo de fosfato de inositol no solo deve estar ligado à sua capacidade de formar precipitados insolúveis com Fe, Al e Ca, e ser fortemente adsorvido pela superfície de Fe-amorfo e de óxido de Al. Outra forma menos expressiva de P orgânico inclui os nucleotídeos e fosfolipídeos. A principal forma de S orgânico está nas estruturas dos aminoácidos, contribuindo com cerca de 30 %. De 30 a 70 % do S orgânico no solo podem ser reduzidos para H_2S , sendo que grande parte do S reduzido está na forma de éster (C-O-S) ou C-N-S e o S ligado

diretamente ao C não é reduzido, dessa forma a dinâmica do S orgânico no solo pode ser semelhante a do N e do P.

Por meio dos seus grupamentos reativos, a matéria orgânica tem grande influência na capacidade de retenção de cátions e capacidade tampão dos solos tropicais. Estes solos apresentam baixa capacidade de troca decorrente do avançado estágio de intemperização em que se apresentam. Dessa forma, a matéria orgânica tem grande influência sobre a concentração de prótons (pH) e de cátions metálicos na solução do solo. Como já visto, a CTC da matéria orgânica tem sua origem nas cargas negativas oriundas dos grupamentos carboxílicos e fenólicos. A participação da matéria orgânica na CTC dos solos tropicais em comparação com a contribuição dos colóides minerais pode variar de 20 à 80 % do valor total. Portanto, há alta correlação entre a CTC dos solos e sua percentagem de carbono orgânico (Figura 1).

A interação da matéria orgânica com a fração argila tem influência marcante no desenvolvimento da estrutura do solo. A formação e estabilização de agregados no solo, melhorando as condições de aeração e infiltração é uma das funções mais importantes da matéria orgânica. Muitos estudos têm mostrado que os microrganismos exercem papel importante no processo de produção de polissacarídeos que interligam as partículas minerais.

Como já visto, é esperada grande associação dos grupamentos carboxílicos e fenólicos-OH dos compostos orgânicos com as cargas positivas que dominam nos oxihidróxidos presentes nos solos tropicais. Essa interação será responsável pela formação de uma microestrutura bem

desenvolvida, típica de alguns latossolos. Nesses solos, a densidade de volume de poros é alta, favorecendo a lavagem de nutrientes do sistema e uma boa aeração do solo. A manutenção da estrutura granular, com drenagem interna livre, é muito importante nos solos de carga variável, típicos de região tropical com balanço hídrico positivo, onde o processo de lixiviação é intenso.

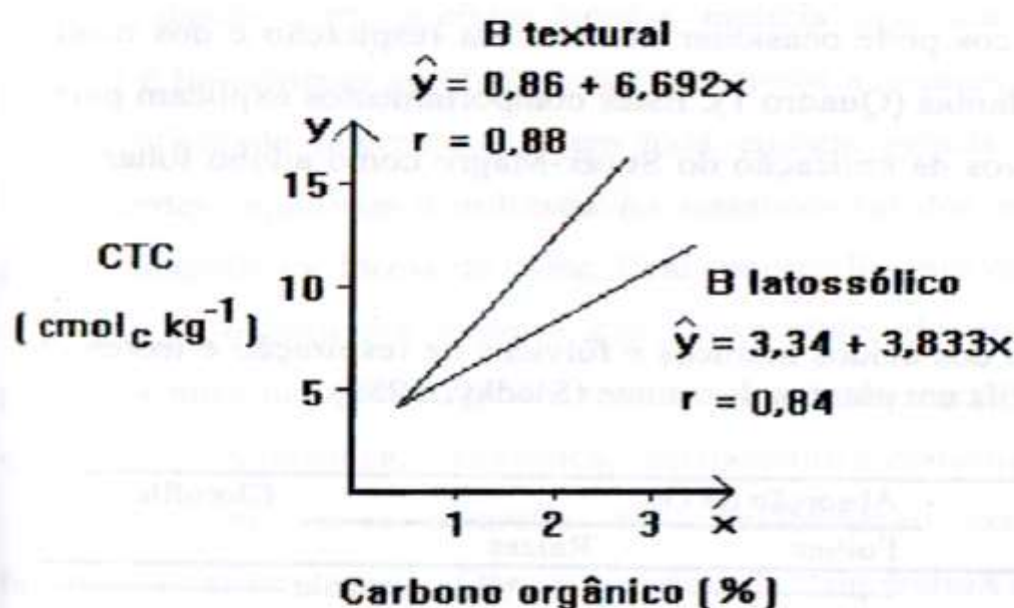


Figura 1. Correlação entre a capacidade de troca catiônica e o teor de carbono orgânico de horizontes B textural e B latossólico de solos do Estado de São Paulo.

A matéria orgânica pode também reagir com outros compostos orgânicos como pesticidas, principalmente herbicidas, tornando-os menos ativos no solo e influenciando nas suas propriedades.

A matéria orgânica pode Ter, também, efeito direto sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas. Dessa forma, tem sido

observado estímulo no crescimento radicular e foliar com a aplicação de substâncias húmicas na forma de adubo orgânico. Esse efeito tem sido correlacionado com o aumento na absorção de macro e micronutrientes, decorrente do aumento de sua solubilização. Contudo, pode ocorrer, também, absorção pelas plantas de frações orgânicas de baixo peso molecular, podendo acarretar aumento na permeabilidade da membrana celular e agindo, também, como hormônio. Sendo assim, a absorção de compostos orgânicos pode ocasionar aumento da respiração e dos níveis de clorofila das plantas (Quadro 1). Estes comportamentos explicam parte dos efeitos positivos da aplicação do Super-Magro como adubo foliar em diversas culturas.

Quadro 1 - Efeito dos ácidos húmicos e fúlvicos na respiração e teores de clorofila em plantas de tomate (Sladky, 1959).

Tratamento	Absorção de O ₂		Clorofila
	Folhas	Raízes	
	----- % do controle -----		
Controle	100	100	100
Ácidos Húmicos	124	123	163
Ácidos Fúlvicos	130	138	169

2. COMPOSTAGEM

O composto orgânico constitui um adubo orgânico obtido a partir do lixo orgânico, de resíduos culturais e de dejetos animais. As técnicas de produção podem ser das mais sofisticadas, com o emprego de

equipamentos especiais, às mais simples, que podem ser empregadas pelo homem do campo. A produção de composto em uma propriedade rural visa o melhor aproveitamento do esterco animal e restos de cultura, originando um adubo orgânico estabilizado. O material deve ser colocado em leiras ou pilhas, formando camadas de resíduos vegetais e animais. O princípio básico da produção de composto está na transformação dos resíduos orgânicos (Quadro 2) pelos microrganismos para a obtenção de energia, dando como produto final a matéria orgânica humificada. O método é tipicamente aeróbio, o que pressupõe a presença de ar, para a melhor atividade microbiana. Nem toda energia gerada na quebra dos constituintes orgânicos é utilizada no metabolismo dos microrganismos, parte é liberada na forma de calor. Este desprendimento de calor varia de acordo com a natureza química dos constituintes do material orgânico presentes num dado instante do processo, caracterizando o processo em quatro fases: mesofílica, termofílica, resfriamento e maturação.

A fase mesofílica constitui da transformação dos carboidratos facilmente decomponíveis. Ocorre aumento da temperatura que varia de 40 a 45°C e o pH diminui em função dos ácidos orgânicos produzidos. Os fungos consumidores de açúcares primários normalmente são observados nesta fase, apesar da degradação da celulose e hemicelulose possibilitar o desenvolvimento destes fungos no final do processo.

Com o crescente aumento da temperatura aqueles microrganismos mais resistentes começam a proliferar e em torno de 60°C os fungos não resistem. Cerca de 75% do calor liberado nesta fase, conhecida como termofílica, é derivado da decomposição dos lipídios. Em poucos dias a

temperatura atinge cerca de 70°C, considerada ideal para o processo, pois acima disto ocorre morte térmica dos microrganismos. Nesta temperatura, a decomposição é acelerada e mantida, principalmente, pelas bactérias e actinomicetos. Nesta fase as substâncias facilmente degradadas como açúcares, amidos, ácidos graxos e proteínas são facilmente consumidas e como a amônia é produzida pela desaminação dos aminoácidos das proteínas, o pH torna-se alcalino.

A decomposição dos componentes mais resistentes provoca uma queda na taxa da reação e a temperatura começa a diminuir gradativamente até a temperatura ambiente, caracterizando, a fase de resfriamento.

A transformação dos carboidratos é mantida por enzimas intra e extra celulares. A hemicelulose e a celulose se caracterizam pelo alto peso molecular sendo impermeável à célula microbiana. Assim, muitos microrganismos excretam enzimas extracelulares, que agem hidroliticamente, convertendo o material insolúvel em açúcares solúveis, tornando o C fonte de energia disponível. Em contrapartida, a lignina se acumula no composto, por ser um polímero com núcleo aromático, dificultando ainda mais o ataque microbiano.

O processo final de compostagem, fase de maturação, em direção à formação das substâncias húmicas, diferente das outras fases requer alguns meses. Nesta fase do processo a macrofauna tem importante papel na quebra física dos constituintes orgânicos residuais. O material compostado, geralmente, tem perda de 26 a 60% em peso e o volume diminui aproximadamente 66%. Grande parte da perda de volume está relacionada com a transformação dos constituintes orgânicos em formas

inorgânicas, processo de mineralização. Neste processo o carbono é recirculado para a atmosfera como CO_2 e o nitrogênio como amônio e nitrato, bem como outros nutrientes requeridos pelas plantas tornam-se disponíveis. Neste processo, algum C e N pode ser imobilizado pelos microrganismos. O ponto de equilíbrio entre imobilização e mineralização do nitrogênio ocorre em resíduos com relação C/N por volta de 25:1.

3. PRINCÍPIOS GERAIS PARA PREPARAR O COMPOSTO

Uma das grandes vantagens da produção de composto na propriedade rural está a simplicidade da instalação. Não envolve gastos com construção e pode ser feito próximo do local onde será utilizado ou próximo do local de produção dos resíduos animais e vegetais. Todavia, a escolha do local é muito importante. Deve ser uma área o mais plana possível, protegida de ventos e de insolação direta, com fácil acesso para a carga e descarga do material e Ter água disponível.

Objetivando facilitar as condições de arejamento, as regas e o manejo de construção e reviramento, a pilha deve Ter de 3 a 4 metros de largura e de 1,5 a 1,8 metro de altura. Quanto ao comprimento, dependerá da quantidade de material a ser compostado. Em torno da área utilizada para construção da pilha, deve-se fazer uma canaleta, para protegê-la das enxurradas ou facilitar as operações de rega. Deve-se prever também uma área de circulação e manejo.

Quadro 2. Composição de alguns resíduos vegetais e animais de interesse como fertilizante orgânico ou matéria-prima para preparo do composto (base seca).

Material	MO(%)	N(%)	C:N	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O(%)
Abacaxi: fibras	71,41	0,90	44	Traços	0,46
Amoreira: fibras	86,08	3,77	13	1,07	-
Arroz: cascas	54,55	0,78	39	0,58	0,49
Arroz: palhas	54,34	0,78	39	0,58	0,41
Aveia: cascas	85,00	0,75	63	0,15	0,53
Aveia: palhas	85,00	0,66	72	0,33	1,91
Banana: folhas	89,00	2,58	19	0,19	-
Café: palhas	93,13	1,37	38	0,26	1,96
Capim gordura	92,38	0,63	81	0,17	-
Capim guiné	88,75	1,49	33	0,34	-
Capim jaraguá	90,51	0,79	64	0,27	-
Capim limão	91,52	0,82	62	0,27	-
Capim mimoso	93,69	0,66	79	0,26	-
Crotalária júncea	91,42	1,95	26	0,40	1,81
Cassia negra: cascas	96,24	1,40	38	0,10	traços
Eucalipto: resíduos	77,60	2,83	15	0,35	1,52
Gramma batatais	90,80	1,39	36	0,36	-
Mandioca: cascas de raízes	58,94	0,34	96	0,30	0,44
Mandioca: folhas	91,64	4,35	12	0,72	-
Mucuna-preata	90,68	2,24	22	0,58	2,97
Milho: palhas	96,75	0,48	112	0,38	1,64
Esterco de eqüinos	46,00	1,44	18	0,53	1,75
Esterco de bovinos	62,11	1,92	18	1,01	1,62
Esterco de ovinos	56,49	2,13	15	1,28	3,67
Esterco de frango	54,00	3,04	10	4,70	1,89
Esterco de suínos	46,28	2,54	10	4,93	2,35

Tabela adaptada de Kiehl (1985).

A construção propriamente dita, deve ser iniciada espalhando uma camada de aproximadamente 30 cm de altura com material pobre em nitrogênio, como gramíneas, e em seguida comprimir ligeiramente e molhar. Como o processo envolve atividade microbiana, o material utilizado na compostagem deve ser umedecido. A quantidade de água não

Quadro 2. Composição de alguns resíduos vegetais e animais de interesse como fertilizante orgânico ou matéria-prima para preparo do composto (base seca).

Material	MO(%)	N(%)	C:N	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O(%)
Abacaxi: fibras	71,41	0,90	44	Traços	0,46
Amoreira: fibras	86,08	3,77	13	1,07	-
Arroz: cascas	54,55	0,78	39	0,58	0,49
Arroz: palhas	54,34	0,78	39	0,58	0,41
Aveia: cascas	85,00	0,75	63	0,15	0,53
Aveia: palhas	85,00	0,66	72	0,33	1,91
Banana: folhas	89,00	2,58	19	0,19	-
Café: palhas	93,13	1,37	38	0,26	1,96
Capim gordura	92,38	0,63	81	0,17	-
Capim guiné	88,75	1,49	33	0,34	-
Capim jaraguá	90,51	0,79	64	0,27	-
Capim limão	91,52	0,82	62	0,27	-
Capim mimoso	93,69	0,66	79	0,26	-
Crotalaria júncea	91,42	1,95	26	0,40	1,81
Cassia negra: cascas	96,24	1,40	38	0,10	traços
Eucalipto: resíduos	77,60	2,83	15	0,35	1,52
Gramma batatais	90,80	1,39	36	0,36	-
Mandioca: cascas de raízes	58,94	0,34	96	0,30	0,44
Mandioca: folhas	91,64	4,35	12	0,72	-
Mucuna-preata	90,68	2,24	22	0,58	2,97
Milho: palhas	96,75	0,48	112	0,38	1,64
Esterco de eqüinos	46,00	1,44	18	0,53	1,75
Esterco de bovinos	62,11	1,92	18	1,01	1,62
Esterco de ovinos	56,49	2,13	15	1,28	3,67
Esterco de frango	54,00	3,04	10	4,70	1,89
Esterco de suínos	46,28	2,54	10	4,93	2,35

Tabela adaptada de Kiehl (1985).

A construção propriamente dita, deve ser iniciada espalhando uma camada de aproximadamente 30 cm de altura com material pobre em nitrogênio, como gramíneas, e em seguida comprimir ligeiramente e molhar. Como o processo envolve atividade microbiana, o material utilizado na compostagem deve ser umedecido. A quantidade de água não

elevação de temperatura por volta de 70°C. A temperatura deve ficar por volta de 50 a 60°C durante o período de produção do composto.

Para verificar a temperatura, nas condições rurais, pode-se deixar mergulhados na pilha pedaços de cano ou vergalhões de ferro. De tempos em tempos, retira-se o vergalhão e toca-se com as costas da mão. Três casos podem ser observados:

- 1) Temperatura alta – mais de 60°C, há tendência de retirar de imediato a mão. Nesse caso, deve-se diminuir a temperatura da pilha, verificando a umidade do material, isto é, se estiver úmido, reduzir as condições de arejamento por meio de uma ligeira compactação da pilha; caso esteja seco, pode-se abaixar a temperatura pela rega;
- 2) Temperatura média – elevada mas suportável ao contato. Significa que a decomposição ocorre normalmente;
- 3) Temperatura baixa – material sem aquecimento. Duas circunstâncias podem ocorrer: ou o material já se encontra estabilizado, ou por falta de arejamento a temperatura não se elevou. A primeira circunstância mostra que o composto já se encontra em condições de ser utilizado; na Segunda, recomenda-se provocar uma redução da compactação da pilha, o que facilitará o arejamento e conseqüentemente, haverá maior atividade microbiana e aumento da temperatura.

Apesar da elevação da temperatura acima de 60°C poder determinar uma perda de nitrogênio amoniacal para a atmosfera, o efeito dessa temperatura pode ser benéfico, considerando que os microrganismos

patogênicos ao homem, animais e plantas são eliminados. O mesmo efeito é observado para sementes e tubérculos de ervas daninhas, que são destruídos.

Em uma pilha recém-construída, a temperatura deve elevar e permanecer entre 50 e 60°C por algum tempo, em seguida, cair. Nessa fase, faz-se o reviramento ou corte da pilha que provoca arejamento e mistura do material. Esse corte deve ser feito de cima para baixo e no sentido do comprimento da pilha, para facilitar o manejo. Após o corte, a temperatura sobe novamente, indicando que o material ainda não está pronto para o uso como adubo. Somente quando se fizer o reviramento e a temperatura não subir é que o material estará pronto. Normalmente são feitos 2 a 3 reviramentos e o tempo de compostagem será de 3 a 4 meses.

O volume final de composto produzido será de 1/3 à metade do volume inicial e o peso varia de 400 a 600 kg por m³, dependendo do teor de umidade e do estado de compactação.

Quando pronto é indicado utiliza-lo imediatamente. Se for armazenado recomenda-se fazê-lo em local fresco, protegido da chuva e da insolação direta.

4. VERMICOMPOSTAGEM

A matéria orgânica está sujeita a vários agentes decompositores e dependendo do tipo de resíduo é decomposta pelos microrganismos, mas muitas vezes, depende da quebra inicial pelos animais e a ação das enzimas do seu intestino. Neste caso, as minhocas na natureza têm um importante papel no processo inicial do ciclo da matéria orgânica. A

matéria orgânica ingerida é macerada, misturada com material inorgânico, quando há, passa através do trato digestivo das minhocas e é excretado como coprólitos. Os coprólitos podem ser alterados química e fisicamente em relação ao material orgânico original, tornando-se assim mais expostos à atividade microbiana, facilitando sua decomposição. O processo de estabilização da matéria orgânica, que resulta da ação combinada das minhocas e microflora que vive em seu trato digestivo, é conhecido como vermicompostagem.

Os produtores comerciais de vermicomposto preferem utilizar a *Eisenia foetida* para fazer o vermicomposto. Esta espécie é conhecida vulgarmente como minhoca vermelha da Califórnia. Ela tem alta capacidade de converter os resíduos orgânicos, pelo seu rápido crescimento e grande multiplicação. Contudo, o processo de vermicompostagem pode ser feito com minhocas nativas encontradas na propriedade rural.

Embora a compostagem de resíduos orgânicos seja uma prática muito antiga, a vermicompostagem foi desenvolvida nos anos 40 e 50 na Inglaterra. Só a partir de 1970 que as pesquisas comprovaram o potencial das minhocas de estabilizar resíduos de diversas fontes. Uma das diferenças entre a compostagem convencional e a vermicompostagem é que a temperatura acima de 35°C deve ser evitada e as minhocas só devem ser introduzidas após o composto atingir esta temperatura (fase termófila). Por outro lado, para evitar elevadas temperaturas, a espessura da massa do resíduo e o tempo do processo devem ser igualmente reduzidos.

A ação das minhocas no composto é mais de natureza mecânica do que biológica. O revolvimento e a aeração do composto, bem como a trituração dos resíduos orgânicos que passam por seu trato digestivo é um processo mecânico. O efeito bioquímico está na decomposição da matéria orgânica pelos microrganismos existentes nos intestinos das minhocas, de onde os resíduos podem sair com maior concentração de cálcio e mais assimiláveis pelas plantas.

Parece que para seu crescimento é necessário uma combinação de carboidratos (celulose), microrganismos e muitas vezes grãos de areia. Além de não suportarem condutividade elétrica acima de 8m.Scm^{-1} , ou seja, alta concentração de sais. Os sais solúveis tipo acetato de sódio e potássio (KCl , NaCl e NaH_2PO_4) são letais numa concentração acima de 0,5%. O acetato de amônio pode proporcionar 100% de mortalidade em 0,1% de concentração.

O resíduo para ser estabilizado deve Ter adequada biomassa de minhocas, o suficiente para efetivo processamento num tempo curto. Os diversos estudos indicam que a vermicompostagem é uma tecnologia alternativa para processamento de resíduos e com baixo consumo de energia. Contudo, oferece a desvantagem, quando comparada com a compostagem convencional, de exigir mais mão-de-obra, usar material triturado, necessitar maiores áreas e necessitar um conhecimento mínimo para o manejo adequado das minhocas. No entanto, a vermicompostagem pode gerar receita quando da utilização das minhocas para isca de peixe ou alimentação animal, em geral.

Para iniciar a vermicompostagem é necessário providenciar a criação de minhocas em viveiros ou minhocários. A criação pôde ser feita em caixas ou em canteiro. Como substrato pode ser utilizado um volume de esterco animal misturado com um volume de turfa e um volume de terra rica de superfície, peneirada. O esterco deve Ter passado pelo processo fermentativo prévio. Pode-se utilizar materiais vegetais gerais picados, tais como talos de milho, palhas de cereais, restos de verdura e etc. As minhocas preferem os estercos a outros alimentos, contudo, se alimentam de toda matéria orgânica desde que não seja muito ácida ou com cheiro forte. O esterco de galinha deve ser utilizado após a fermentação mais rigorosa, uma vez que se aquece com facilidade.

Para a produção de 100 ton de composto dia são necessários 100 mil m² de pátio. Estima-se que 8 minhocas podem produzir cerca de 1500 indivíduos em 6 meses, admitindo-se que dois casulos por minhoca por semana, produzem em média 2,5 ovos incubados por casulo, dos quais 82% deles conseguem eclodir e começar a se reproduzir dentro de 35 a 40 dias, continuando férteis por 7 a 9 meses.

As pilhas de compostagem devem ser baixas para não atingirem altas temperaturas e para não ocorrer compactação, pois os materiais de granulometria fina têm essa tendência. As minhocas só podem ser introduzidas quando a temperatura estiver baixa. Deve-se fazer buracos no composto, onde serão colocadas as minhocas, as quais procuraram as partes mais baixas e frias. De acordo com a temperatura elas irão subir pela pilha. Em geral, são introduzidas cerca de mil minhocas por 2 m² de material. Em um ou dois anos deve-se Ter 1 milhão de indivíduos. Quando

o material apresentar aspecto humificado, o mesmo deve estar estabilizado, indicando que deve-se processar a retirada das minhocas da leira. A retirada das minhocas da leira pode ser feita por meio de iscas ou colocando outra leira ao lado da primeira, para que as minhocas migrem. Caso haja interesse de se utilizar as minhocas para alimentação animal, as mesmas podem ser retiradas após migrarem para uma isca ou uma leira com menor volume de material.

5. COMPOSIÇÃO E APLICAÇÃO DOS MATERIAIS ORGÂNICOS

A composição do composto convencional e do vermicomposto está diretamente relacionada com o tipo de material compostado, com o tempo de compostagem e com o procedimento utilizado. Sendo assim, a composição é muito variada devendo-se caracterizar o material para poder calcular o potencial de liberação dos nutrientes e de atender as demandas nutricionais das culturas. Quando há interesse em obter um material com alta concentração de nutrientes pode-se fazer o enriquecimento do mesmo durante o processo de compostagem. Decorrente do problema de adsorção de fósforo pela fração mineral de grande parte dos solos minerais tropicais, recomenda-se enriquecer o composto com este elemento no início da compostagem. Neste caso, o fósforo passará para a forma orgânica, o que acarretará sua liberação para a solução do solo que minimizará sua adsorção pela fração mineral do solo, aumentando sua absorção pela planta.

Apesar dos custos de transporte, a aplicação de composto orgânico em hortaliças é altamente econômica. É fundamental a aplicação de material

bem estabilizado, com pouca umidade (menor do que 40%) e peneirado, para aplicação uniforme sobre a área de cultivo. A aplicação deve ser feita na área total dos canteiros, sulcos ou covas, incorporando-se uniformemente, com antecedência de 30 a 40 dias ao plantio das hortaliças. Compostos com relação C/N menor que 25 e relação C/P menor que 200, em geral, liberam a maior parte do N e do P no primeiro ano de aplicação. Desta forma, a aplicação do composto deve ser periódica. De acordo com as recomendações nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, as dosagens de composto para hortaliças variam de 10 a 50 ton/há, em área total.

Como exemplo de composição do composto tem-se:

CARACTERÍSTICA	VALOR
Carbono Orgânico	440 g/kg
Nitrogênio Total	23,3 g/kg
Fósforo Total	11,0 g/kg
Potássio Total	8,8 g/kg
Sódio Total	3,1 g/kg
Cálcio Total	18,8 g/kg
Magnésio Total	5,9 g/kg
pH em água	7,0
C/N	18

6. SUPER MAGRO

O Super Magro é um biofertilizante fermentado e enriquecido para aplicação foliar nos cultivos. O modo de preparo é o seguinte:

Em um recipiente de 250 litros, colocar 30 kg de esterco fresco de gado e completar com água até 120 litros. (Pode ser fracionado para obter volumes menores).

A cada 5 dias colocar 1 dos seguintes elementos na mistura:

- 2 kg de sulfato de zinco (ZnSO_4) – dividir em 2 vezes.
- 2 kg de sal amargo (MgSO_4).
- 0,3 kg de sulfato de manganês (MnSO_4).
- 0,3 kg de sulfato de cobre.
- 2 kg de cloreto de cálcio.
- 1,5 kg de bórax ou 1 kg de ácido bórico – dividir em duas vezes.
- 50 g de sulfato de cobalto.
- 100 g de molibdato de sódio
- 0,3 kg de sulfato de ferro.

Cada vez que colocar um dos produtos da lista acima, acrescentar junto os produtos da lista abaixo (quanto maior a diversidade melhor). Acrescentar mais 20 kg de esterco fresco e 20 litros de água após a adição de 4 elementos da lista acima.

- 1 litro de leite ou soro de leite.
- 1 litro de melado de cana ou 500 gramas de açúcar mascavo.
- 100 ml de sangue.
- restos moídos de fígado.
- 200 g de farinha de conchas.

No final da série, completar o recipiente com água até 250 litros e esperar no mínimo um mês antes de usar.

Uso: em pulverização foliar na diluição de 1 a 5% em água.

Deve ser realçado que esta fórmula não é receita, mas sim uma adubação complementar. Tem-se observado, em alguns experimentos conduzidos por agricultores, efeito sobre a população de insetos e disseminação de doenças. O efeito sobre a população de algumas pragas está relacionado com a formação de uma película orgânica sobre as folhas, aumentando a resistência da mesma ao inseto. A resistência de uma planta equilibrada nutricionalmente sobre a propagação de insetos e disseminação de doenças têm sido documentado em alguns trabalhos com agricultores de diversas regiões do Brasil.

Caso a cultura não seja irrigada, o ideal é iniciar o preparo do biofertilizante em junho. Obviamente o intervalo de 5 dias não precisa ser seguido a risca, pode ser intervalo de 6 ou 7 dias.

7. CONCLUSÃO

Como visto, a matéria orgânica é uma fração muito complexa e dinâmica do solo, que tem uma série de efeitos sobre as características e propriedades do solo. Desta forma, seu manejo deve ser muito criterioso para que se possa melhorar as características do solo e produzir alimentos mais saudáveis. Neste sentido, o uso de composto convencional, vermicomposto e super magro deve seguir orientação técnica.

BIBLIOGRAFIA

- AQUINO, A.M. 1991. **Vermicompostagem de esterco bovino e bagaço de cana-de-açúcar inoculados com bactéria fixadora de N₂**. Tese de mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí.
- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1989. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 4ª aproximação**. Lavras, MG. 176p.
- GUAZZELLI, M.J. & SCHMITZ, R. 1995. **A teoria da trofobiose de Francis Chaboussou: novos caminhos para uma agricultura sadia**. 2ed. Fundação Gaia e CAE Ipê. Porto Alegre, RS. 27p.
- KIEHL, E.J. 1985 **Fertilizantes orgânicos**. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo. 492p.
- MENDONÇA E.S. & LOURES, E.G. 1996. **Matéria orgânica do solo**. Curso de fertilidade e manejo do solo, módulo 5, ABEAS. 45p.
- RAIJ, B. VAN et al. 1996. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, 2.ed.** (Boletim técnico 100), Campinas, IAC. 285p.

POLUIÇÃO DO SOLO

Ivo Jucksch¹

1. O GRANDE LIXÃO

O solo pode ser considerado como o grande lixão do planeta, assim como os corpos d'água. Tudo o que se torna indesejável ao homem é jogado nos solos ou nas águas. Este lixo todo compreende uma variedade enorme de objetos e substâncias que promovem impactos ao ambiente das mais diferentes formas.

Os impactos ambientais podem afetar a microbiota dos solos com, muitas vezes, reflexos em toda uma cadeia alimentar. E referente a estes impactos poucas informações e estudos existem que possibilitem um melhor entendimento dos possíveis danos ao meio ambiente.

A legislação ambiental brasileira não apresenta nenhum registro de proteção ou regulamentação da poluição dos solos do país. Com relação aos outros elementos, água e ar, a legislação é bem mais preocupada. Existem registros referentes a qualidade do ar e da água, índices de concentrações de elementos ou substâncias tóxicas, critérios de classificação da qualidade do ar e da água. No entanto, nada disto existe para os solos brasileiros e com isto as quantidades de resíduos tóxicos e de agrotóxicos lançados nos nossos solos não têm precedentes.

¹ Professor Adjunto do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa

2. POLUIÇÃO

Por definição, poluição é o efeito que um poluente produz no ecossistema e poluente é qualquer substância ou energia que, lançada para o meio, interfere com o funcionamento de parte ou de todo o ecossistema.

O poluente pode ser qualitativo ou quantitativo. Poluente qualitativo é aquele lançado pela primeira vez em um ambiente. Como exemplo temos os plásticos, os agrotóxicos, dentre outros. O poluente quantitativo é aquele lançado no ambiente onde está presente, mudando a sua concentração. As queimadas aumentam a concentração de CO_2 na atmosfera, os sedimentos de solos carregados para os lagos aumentam a concentração de nutrientes na água podendo promover a eutrofização e suas conseqüências.

Também existem os contaminantes que são substâncias ou compostos que afetam negativamente o ecossistema provocando alterações na estrutura e funcionamento das comunidades. Os contaminantes podem ser biodegradáveis, que se decompõem com relativa rapidez, como acontece com restos orgânicos; e os não biodegradáveis, que não se decompõem ou são de difícil decomposição, como os materiais de plástico, alguns agrotóxicos e outros.

O efeito causado pelos contaminantes é denominado contaminação, isto é, a introdução de um agente indesejável, o contaminante, em um meio previamente não contaminado. Por exemplo a contaminação do solo ou da água por metais pesados.

Muitas das atividades humanas, além de causarem poluição, causam também impactos ambientais. O impacto ambiental é caracterizado como toda ação ou atividade, natural ou antrópica, que produz alterações bruscas em todo meio ambiente ou apenas em alguns de seus componentes. Dependendo do tipo de alteração o impacto pode ser ecológico, social e/ou econômico. Por exemplo, os efeitos da construção de uma estrada, de uma represa para produzir força para uma usina hidroelétrica, desmatamentos e queimadas, erupções vulcânicas, derrame de petróleo. A legislação brasileira não considera como impacto ambiental os impactos causados por fenômenos naturais como os já citados ou outros, isto porque a legislação, seja ela ambiental ou não, parte do suposto de que deve existir um culpado no caso de algum acontecimento que seja caracterizado como impacto ambiental.

No caso específico do solo, como já citado anteriormente, a legislação é completamente falha ou nula, não fazendo nenhuma menção referente à poluição do solo. Como vimos existem critérios que conceituam poluente, poluição ou impacto ambiental. Existem critérios que são bem definidos com relação a poluição do ar e da água e também da contaminação dos alimentos. A maior carga da legislação recai sobre a contaminação da água e dos alimentos e pouco sobre o ar e nada sobre o solo. Em algumas cidades e em determinadas épocas do ano a qualidade do ar é péssima, como em São Paulo, por exemplo. O ser humano, quando possível, pode escolher o alimento que come, a água que bebe mas não pode escolher o ar que respira.

Em virtude da pouca preocupação existente com o solo, não se tem definido o que possa ser um solo poluído ou contaminado. A contaminação e ou poluição do solo tem toda uma relação com a água e os alimentos, podendo promover alterações dentro da cadeia alimentar. Nos últimos anos o conceito de solo contaminado ou solo poluído vem sendo discutido em vários países e introduzido na legislação de proteção ambiental. No entanto, não é esta a situação do Brasil que já deveria estar se preocupando com o futuro de seu solo nos aspectos de preservação e não de “remendação”, em que o custo de recuperação talvez seja bem mais caro.

3. AGENTES QUÍMICOS E FÍSICOS

Pelos conceitos apresentados de poluição, poluentes, contaminantes e impactos ambientais, os solos podem sofrer impactos ambientais por diversas fontes, geralmente ligadas a atividade antrópica que tem nos solos a principal base para produção de seu sustento. Estes impactos podem ser promovidos por agentes físicos e químicos.

Os agentes físicos são caracterizados como aqueles que com o uso de energia, força, movimentam, trabalham os solos em seus preparos para o desenvolvimento de culturas. Os trabalhos de aração e principalmente gradagens causam impactos que implicam em efeitos negativos ao solo. O uso excessivo de gradagem em determinados tipos de solo promove a quebra de agregados, aumentando a heterogeneidade dos tamanhos dos agregados facilitando a formação de camadas adensadas, quando do

rearranjo dos agregados, interferindo em toda dinâmica de água, podendo promover maiores perdas por erosão. A exposição do solo ao sol e ao vento, em locais de climas mais quente, pode contribuir com o aumento dos ciclos de umedecimento e secagem. Este ciclo promove a expansão e contração das argilas quando úmido e quando seco, respectivamente. Com o aumento da frequência destes ciclos, os agregados sofrem rupturas, com a formação de agregados menores, e são rearranjados de maneira a formar camadas adensadas com suas consequências na dinâmica da água do solo e desenvolvimento dos sistemas radiculares das plantas.

Todas as vezes que ocorrem perdas por erosão, pelas enxurradas, os solos são transportados para os locais mais baixos da paisagem e, geralmente, nestes locais se encontram os rios, córregos, lagos, represas, que ao receberem este material sofrem modificações nos seus ecossistemas. Estes impactos contaminam ou poluem os aquíferos.

Os agentes químicos, estes sim podem poluir ou contaminar os solos, provocando vários impactos nos ecossistemas solo, água e ar. Os agrotóxicos quando aplicados diretamente nas plantas, parte da aplicação atinge diretamente o solo ou escorre pelas plantas chegando também ao solo. As partículas de solo, adsorvem e absorvem os agrotóxicos. Os agrotóxicos podem chegar a contaminar as águas de superfície em função dos processos de erosão e podem contaminar as águas subterrâneas por processos de lixiviação. Em ambos os casos poderá poluir a cadeia alimentar.

A calagem, prática bastante difundida na atividade agrícola brasileira, em alguns solos pode promover a dispersão das argilas e como

consequência a formação de camadas adensadas nos solos agrícolas. A calagem, por utilizar o calcário, rocha sedimentar rica em carbonatos, contribui para aumentar a concentração de CO_2 na atmosfera uma vez que as reações dos carbonatos no solo liberam este gás, que estava armazenado pela natureza, para a atmosfera. Por exemplo, se consideramos, do calcário, somente os carbonatos de cálcio, 44% da quantidade já aplicada na agricultura corresponde a emissão de dióxidos de carbono para a atmosfera, ou seja, para cada 100 quilos de carbonatos de cálcio, 44 quilos são de dióxidos de carbono.

No entanto, a calagem pode, ainda, contribuir como outra fonte de poluente, que são os metais pesados. Os metais pesados são considerados um grupo de elementos metálicos de peso molecular relativamente alto, como poluentes em sistemas ecológicos, geralmente muito tóxicos à vida. O calcário, por ser uma rocha sedimentar, quando da sua formação armazenou uma diversidade enorme de elementos e moléculas orgânicas e inorgânicas e neste armazenamento estão presentes os metais pesados que dependendo dos ambientes onde o calcário for lançado estes elementos podem ser introduzidos na cadeia alimentar como contaminantes (Quadro 1, AMARAL SOBRINHO et al. 1992).

Os metais pesados também podem estar presentes nos fertilizantes. Muitas das rochas que são utilizadas para a fabricação de fertilizantes contém metais pesados, em que os processos de fabricação poderão tornar estes metais mais solúveis e disponíveis no solo para serem absorvidos pelas plantas e conseqüentemente caminhar pela cadeia alimentar. Muitas vezes a presença dos metais pesados está relacionada não com a rocha de

fabricação mas com o material usado no enchimento dos sacos de adubo. Este material de enchimento, na maioria dos casos, é resíduo industrial que deveria ser tratado pela indústria que o produz. No entanto, as indústrias produtoras de resíduos fazem um acordo com os fabricantes de fertilizantes e estes embutem, como enchimento, os resíduos contaminados que serão posteriormente distribuídos ao solo, causando a sua contaminação (Quadro 1).

4. OUTRAS FONTES

Além do calcário, fertilizantes e seus enchimentos existem outras fontes de contaminantes dos metais pesados para o solo, os resíduos industriais, os compostos de lixo urbano, lodos de tratamentos de esgoto e águas residuárias. Geralmente, estes materiais se utilizam do solo para suas disposições. A disposição de materiais contendo metais pesados ou outros contaminantes deve ser feita em locais apropriados e controlados para que não exista a contaminação do entorno destes locais de tratamento.

Algumas produtoras deste tipo de material apresentam estes contaminantes como produtos que venham a promover melhorias nas qualidades físicas e químicas do solo. Oferecem estes produtos a preços baratos, destacando, por exemplo, que o material é rico em cálcio e zinco, comprovado por análise do material, mas escondem que o material também é fonte de algum metal pesado. Por isto, sempre é importante que estes materiais sejam acompanhados de uma análise completa dos principais elementos para evitar que os solos sejam contaminados. O

mesmo procedimento deve ser feito com os compostos de lixo urbano e lodo de tratamentos de esgoto. Estes materiais podem estar contaminados com metais pesados e devem ser evitados na atividade agrícola, principalmente de olerícolas.

5. CONCLUSÃO

Foi possível fazer um apanhado bem geral da situação de poluição e contaminação dos solos. É importante a conscientização tanto do agricultor como da sociedade em geral com relação a contaminação do solo, pois do solo a passagem para contaminar a água, os alimentos é muito fácil. Em virtude a inúmeras situações é recomendado aos agricultores que procurem trabalhar com materiais de origem conhecida e com resultados de análises de laboratórios confiáveis.

6. BIBLIOGRAFIA

AMARAL SOBRINHO, N.M.B.; COSTA, L.M.; OLIVEIRA, C. e VELLOSO, A.C.V. Metais Pesados em Alguns Fertilizantes e Corretivos. R. bras. Ci. Solo, Campinas, 16:271-276, 1992.

QUADRO 1 – Valores médios de metais pesados em alguns fertilizantes e corretivos utilizados em Minas Gerais.

Produtos	Mn	Ni	Cd	Pb	µg/g				
					Zn	Cu	Fe	Cr	
Calcário-Unai (MG)	91	16,4	3,2	23,3	12,5	4,8	4.085	0,4	
Calcário-Arcos (MG)	53	8,0	2,4	27,3	78,1	2,6	981	0,3	
Calcário-Italva (MG)	46	11,5	3,0	26,2	15,2	4,3	614	0,3	
Calcário-Poté (MG)	149	19,0	2,6	23,3	35,7	11,0	4.599	0,3	
Calcário-Coromandel (MG)	188	17,1	3,1	27,9	12,5	4,8	3.965	0,6	
Calcário-Bocaiuva (MG)	201	12,3	3,4	27,2	39,9	2,6	452	0,1	
Calcário-Formiga (MG)	221	10,7	2,3	25,3	17,0	2,5	376	0,3	
Corretivo-resíduo-Paracatu (MG)	2.867	11,4	51,9	2.817,0	10.220,0	121,7	31.610	0,6	
Fórmula N-P-K-Zn (0-30-15+0,2%Zn)	306	20,6	5,4	55,4	2.220,0	32,6	6.610	0,4	
Fórmula N-P-K-Zn (0-20-20+0,4%Zn)	176	13,8	2,7	37,7	3.115,0	33,6	3.545	0,6	
Fórmula N-P-K-Zn (2-28-8 + 0,5%Zn)	792	30,3	14,6	275,0	5.385,0	72,9	9.225	1,6	
Termofosfato Yoorin	2.220	3.300,0	3,1	65,3	374,5	44,1	38.410	9,7	
Apatita-de-araxá	3.915	117,7	6,7	36,1	740,5	72,1	29.590	1,9	
Superfosfato triplo +Cu	300	24,6	4,4	17,9	810,0	4.265,0	6.565	0,9	

USO DE DEJETOS DE SUÍNOS EM OLERICULTURA*

Maria Aparecida Nogueira Sediya¹

1- INTRODUÇÃO

A Zona da Mata Mineira é o pólo da suinocultura no Estado, concentrando aproximadamente 30.000 matrizes de suínos de raças especializadas, em regime de confinamento, constituindo-se importante fator de desenvolvimento econômico da região, mas o manejo inadequado das águas residuárias da suinocultura pode tornar-se um problema ambiental relevante. A quantidade de dejetos produzidos por animal por dia varia com o seu estágio de desenvolvimento, apresentando valores crescentes de 4,9 a 8,5 % de seu peso, por dia, considerando a faixa dos 15 aos 100 kg de peso vivo. Além das fezes, urina e restos de alimentos, a água desperdiçada em bebedouros e usada na higienização das baias aumentam ainda mais o volume de resíduo gerado, concorrendo para que a produção de dejetos na forma líquida seja na ordem de 32,3 m³ por ano, por matriz (DIAS, 1994).

Dado ao grande efeito poluidor dos dejetos e considerando que a legislação ambiental estabelece, para o lançamento dos dejetos

* Trabalho financiado pela FAPEMIG.

¹ Pesquisadora da EPAMIG/CTZM - Vila Gianetti, 46 - 36570-000 Viçosa-MG

diretamente nos cursos d'água, que a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) seja de 40 mg/L (750 vezes menor que a presente no dejetos fresco) e a taxa de coliformes fecais seja inferior a 1 %, índices que para serem obtidos irão requerer grandes investimentos, normalmente, acima da capacidade do produtor. Tendo em vista o alto custo de tratamento dos dejetos, para a descarga em águas superficiais, a escolha de novas opções de manejo e disposição desses resíduos devem, obrigatoriamente, ser avaliadas.

Grande parte das granjas está instalada nas partes baixas das propriedades, geralmente, próximas aos cursos d'água, o que facilita o lançamento dos resíduos em rios, córregos e lagos, provocando desequilíbrios ecológicos e a expansão desta atividade econômica na região.

A localização correta de uma granja deve possibilitar a adequação dos resíduos através do armazenamento, tratamento e disposição final sem ônus excessivo ao produtor rural. A legislação vigente, no Estado de Santa Catarina, estabelece a implantação de novas granjas próximas às lavouras receptoras dos resíduos tratados, na forma de biofertilizante ou adubo orgânico. É preferível o bombeamento de água limpa dos cursos d'água para a dessedentação dos animais e limpeza da pocilga, do que o transporte de grande volume de dejetos de suínos para aplicação em áreas altas onde, normalmente, estão as lavouras (LINDNER, 1994).

Neste contexto, surge o grande desafio de conceber sistemas de manejo de dejetos de suínos que possibilitem a preservação do meio ambiente, bem como o desenvolvimento de uma exploração sustentável das atividades

econômicas e sociais da região de maior concentração de suínos. O uso do dejetos de suínos apresenta ação social, pois à medida que reduz os problemas de concentração de dejetos, contribui-se para manutenção e incentivo a uma importante atividade agrícola da região, garantindo a renda do produtor além de gerar empregos e estabilidade social. Apresenta também ação preservacionista no sentido de eliminar ou amenizar a elevada concentração de dejetos verificada nas propriedades, de forma a eliminar ou reduzir o potencial poluente e evitar a contaminação ambiental. Por último, apresenta ação agronômica no sentido de utilizar como fertilizante, barato e facilmente disponível nas propriedades, de forma a eliminar ou pelo menos completar as necessidades de adubação mineral, e melhorar as condições físicas e químicas dos solos. A reposição de nutrientes extraídos dos solos pelas culturas e perdidos por processos erosivos e de percolação, é fator fundamental para a continuidade das explorações agrícolas e das próprias atividades dos suinocultores (VICTORIA, 1994).

Dentre as dificuldades para se trabalhar com o dejetos de suínos podem-se ressaltar: o mal cheiro e a grande variação que apresenta em seus componentes, dependendo do sistema de manejo adotado e, principalmente, da quantidade de água em sua composição. Para a utilização dos dejetos na adubação é recomendável a realização de tratamento prévio, para reduzir odor, patógenos (bactérias, protozoários e vermes) e degradar a matéria orgânica, aumentando a concentração e a disponibilidade dos nutrientes às plantas (SCHERER & BALDISSERA, 1994). O tratamento dos dejetos pode ser feito tanto de forma anaeróbica quanto aeróbica. Na

forma anaeróbica, a decomposição da matéria orgânica se dá por meio de transformações biológicas na ausência de oxigênio (esterqueira). A velocidade do tratamento é menor e pode haver exalação de odores desagradáveis capazes de serem sentidos a mais de 1,5 km de distância. No tratamento aeróbico (bioesterqueira), a decomposição da matéria orgânica é feita por microrganismos que requerem oxigênio para sua atividade. O tempo de permanência dos dejetos na câmara de fermentação deve obedecer um período mínimo de 45 dias .

Para a utilização dos dejetos como fertilizante, o nitrogênio é o nutriente que exige maior cuidado, pois está sujeito a transformações biológicas e perdas por volatilização e lixiviação, podendo causar problemas de poluição. Grande parte do nitrogênio presente nos dejetos líquidos de suínos está na forma mineral (56 % na forma amoniacal) e nos dejetos sólidos o nitrogênio está fazendo parte dos compostos orgânicos, devendo passar pelo processo de mineralização para tornar-se disponível às plantas (SCHERER & BALDISSERA, 1995).

Para reduzir perdas de nitrogênio por volatilização é recomendado a incorporação dos dejetos ao solo e evitar adição de nutrientes em quantidades superiores às exigidas pela cultura e, muitas vezes, à capacidade de retenção do solo. A disposição dos dejetos no solo deve ser feita de tal forma que eles não venham a contribuir para o aumento dos problemas de contaminação ambiental, ou seja, lixiviação dos sais solúveis e nitrato para os cursos d'água e águas subterrâneas, riscos de salinização, principalmente, em regiões áridas e semi-áridas e aumento da concentração de metais pesados no solo.

A EPAMIG, em parceria com a UFV, vem desenvolvendo pesquisas visando a utilização dos dejetos de suínos, evitando o descarte nos mananciais de água e contribuindo para reduzir a poluição ambiente. Dentre as linhas de pesquisas trabalhadas, serão apresentadas apenas o aproveitamento dos resíduos na adubação orgânica de hortaliças.

2. USO DE DEJETOS DE SUÍNOS NA PRODUÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS

A utilização de dejetos de suínos como adubo orgânico, para a produção de hortaliças, pode ser feita nas formas líquida ou sólida fermentadas e também na forma de composto orgânico. Para isto aconselha-se a incorporação dos dejetos ou compostos ao solo 15 a 20 dias antes do plantio, evitando-se contaminação com agentes patogênicos e favorecendo a liberação dos nutrientes.

A produção de compostos orgânicos com base em resíduos da suinocultura e restos vegetais é técnica promissora que pode ser adotada em propriedades que diversificam a produção agrícola. Na prática, utiliza-se duas a quatro partes de material palhoso, rico em carbono, como sobras de capineira e de culturas de cana-de-açúcar, café, arroz, milho, entre outras, para uma parte de dejetos frescos de suínos, rico em nitrogênio (QUADRO 1). O dejetos frescos de suínos proporciona excelente fermentação do material palhoso, equilibrando a relação carbono/nitrogênio e favorecendo o processo de decomposição da matéria orgânica, que ocorre entre 90 a 120 dias. De acordo com SEDIYAMA et al. 1995, um dos melhores compostos orgânicos foi obtido pela associação

do bagaço de cana-de-açúcar mais a palha de café e dejetos de suínos na forma líquida, resíduos facilmente encontrados na região, com concentração (dag.kg^{-1}) de $N = 2,92$, $P = 1,57$ e $K = 2,89$, relação $C/N = 11$, $CTC_e = 50,71 \text{ cmol}_e.\text{kg}^{-1}$ e $\text{pH} = 8,0$. O composto produzido com palha de café mais dejetos apresentou maior valor de pH e de CTC_e (QUADRO 2). A concentração de Cu , Fe e Zn não ultrapassaram os limites de segurança para a utilização no solo.

3- USO DE DEJETOS DE SUÍNOS NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS

Em relação à utilização do dejetos líquido de suínos, foi realizado um experimento na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Ponte Nova-MG, utilizando diferentes doses de dejetos de suínos fresco (0, 50, 100, 150 e 200 $\text{m}^3.\text{há}^{-1}$), correspondente às aplicações de 0, 200, 400, 600 e 800 kg.há^{-1} de N total por hectare, em solo arado e gradeado. No período de avaliação, o solo permaneceu sem cultivo, não tendo sido efetuado controle de plantas daninhas. Semanalmente, foram retiradas amostras do solo, coletadas na profundidade de cinco centímetros, para análise microbiológica e ao final de 60 dias foram coletadas amostras do solo nas profundidades de 0-10, 10-20, 30-40, e 40-50 cm, para análise de nutrientes. A aplicação dos dejetos proporcionou aumento rápido da população microbiana do solo, em razão da carga orgânica viva e dos nutrientes presentes. O grupo coliforme total passou a ser não detectado, já a partir da Segunda semana após a aplicação do dejetos líquido no solo, mesmo para as mais altas doses aplicadas (QUADRO 3). Tal fato se deve,

QUADRO 2 – Concentrações de nutrientes, na matéria seca, CTCe, pH e relação C/N dos compostos orgânicos produzidos com sete combinações de matérias-primas.

Nutrientes	Combinações das Matérias-Primas						
	1	2	3	4	5	6	7
Nitrogênio total ^{1/} (dag.kg ⁻¹)	2,58 a	2,43 a	2,80 a	2,55 a	2,24 a	2,92 a	2,89 a
Fósforo total ^{2/}	1,55 ab	1,36 ab	1,12 b	1,77 ab	2,75 a	1,57 ab	1,49 ab
Potássio total ^{2/}	0,71 c	1,76 b	2,77 a	0,64 c	0,75 c	2,89 a	2,55 a
Cálcio total ^{2/}	1,43 a	1,46 a	1,16 a	1,72 a	1,72 a	1,60 a	1,47 a
Magnésio total ^{2/}	0,25 b	0,38 a	0,30 ab	0,24 b	0,24 b	0,33 ab	0,39 a
Alumínio total ^{2/}	2,18 a	1,90 a	2,03 a	2,49 a	2,15 a	1,79 a	2,10 a
Ferro ^{2/}	2,00 a	1,66 a	1,86 a	2,31 a	2,04 a	1,67 a	1,73 a
Sódio ^{2/} (mg.kg ⁻¹)	432 a	146 b	259 ab	299 ab	359 a	342 ab	257 ab
Manganês ^{2/}	435 a	490 a	453 a	453 a	391 a	515 a	456 a
Molibdênio ^{2/}	0,46 a	1,09 a	0,88 a	0,48 a	1,04 a	0,88 a	0,98 a
Silício ^{2/}	1375 a	1420 a	1226 a	1194 a	1900 a	1217 a	1444 a
Zinco ^{2/}	162 ab	148 ab	74 b	154 ab	178 a	141 ab	120 ab
Cobre ^{2/}	306 a	162 a	127 a	213 a	273 a	217 a	159 a
Boro ^{2/}	2,49 b	15,47 ab	30,22 a	8,76 ab	11,31 ab	27,03 a	10,32 ab
CTCe ^{3/} (cmol.c.kg ⁻¹)	22,42 c	35,26 b	49,82 a	22,31 c	17,02 c	50,71 a	50,39 a
pH ^{4/}	6,3 c	7,7 b	8,7 a	6,2 c	5,9 c	8,0 b	8,0 b
Relação C/N	12,0	13,0	11,0	12,0	14,0	11,0	10,0
NPK ^{5/} (dag.kg ⁻¹)	11,39	12,90	14,61	12,20	16,69	17,07	15,86

^{1/}Método Kjeldahl; ^{2/}Extração nítrico-perclórica; ^{3/}Determinação pelo método da soma de bases (K com HCl 0,05 mol L⁻¹ e o resto com KCl 1 mol L⁻¹; ^{4/}Determinação em água, na relação 1:2,5; ^{5/} Concentração de NPK na matéria seca. Médias seguidas de mesma letra, na mesma linha, não diferem, estatisticamente, pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). (Continua)

Continuação do Quadro 2.

Combinações das matérias-primas:

- 6- Bagaço de cana-de-açúcar + dejetos líquidos de suínos;**
- 2- Capim napier + dejetos líquidos de suínos;**
- 3- Palha de café + dejetos líquidos de suínos;**
- 6- Bagaço de cana-de-açúcar + dejetos líquidos de suínos + gesso;**
- 6- Bagaço de cana-de-açúcar + dejetos líquidos de suínos + superfosfato triplo;**
- 6- Bagaço de cana-de-açúcar + dejetos líquidos de suínos + palha de café.**
- 7- Capim napier + dejetos líquidos de suínos + palha de café.**

Provavelmente, à forte competição e antagonismo de outros microrganismos e das condições ambientais do solo ser, reconhecidamente, inadequadas para a sobrevivência dos coliformes fecais (LOEHR, 1977; DENG & CLIVER, 1992). Não foram encontradas diferenças entre os teores médios de N, K e Na dos perfis do solo (Podzólico Vermelho Amarelo Câmbico, fase terraço) que recebeu dejetos e a testemunha, revelando que as plantas daninhas foram capazes de absorver grandes quantidades desses elementos imobilizando-os na forma de biomassas e, por consequência, deixando-os pouco susceptíveis à lixiviação no solo. Também não foi observado aumento nas concentrações de Cu e Zn disponível no perfil do solo, provavelmente, pela ocorrência de complexações/quelações proporcionadas pelos compostos orgânicos do solo. O número de espécies de plantas daninhas decresceu com o aumento da dose, mas a produção de massa verde aumentou com o incremento da dose de dejetos aplicada (MATOS et al. 1997).

QUADRO 3 – Dinâmica da população de bactérias nas amostras de solo que receberam dejetos líquidos de suínos. Ponte Nova-MG.

Dose de dejetos (m ³ ha ⁻¹)	Dados de Coleta							
	18/01		25/01		1/2		14/01	
	CT	CTC	CT	CTC	CT	CTC	CT	CTC
0	(-)	20.10 ⁶	(-)	14.10 ⁶	(-)	10.10 ⁶	(-)	9.10 ⁶
50	(-)	15.10 ⁶	(-)	17.10 ⁸	(-)	36.10 ⁸	(-)	8.10 ⁸
100	(+)	26.10 ⁶	(-)	20.10 ⁸	(-)	17.10 ⁸	(-)	16.10 ⁸
150	(+)	87.10 ⁶	(-)	26.10 ⁸	(-)	16.10 ⁸	(-)	11.10 ⁸
200	(+)	32.10 ⁶	(-)	41.10 ⁸	(-)	15.10 ⁸	(-)	6.10 ⁸

Fonte: MATOS, 1997.

CT = Grupo coliforme presente (+) ou ausente (-) e

CTC = Contagem total de colônias

Tendo em vista a complexidade das interações do agente poluidor com o ambiente, recomenda-se que para a definição das taxas de aplicação de dejetos, sejam respeitadas as peculiares capacidades de suporte de cada solo e do ambiente, resguardando-se a integridade dos recursos naturais da região (MATOS & SEDIYAMA, 1995). Assim, para se calcular a quantidade de dejetos a ser aplicada no solo é necessário seguir alguns princípios básicos como: quantidade de nutrientes existente no dejetos, no solo, conhecer as exigências das plantas a serem cultivadas, entre outros. A quantidade é definida com base no teor do nutriente que está em nível mais alto e, se necessário, completam-se os nutrientes em deficiência com adubação mineral.

O uso de grandes quantidades de dejetos de suínos, por longos períodos, pode provocar acúmulo de P, K, Na, Cu e Zn e desbalanço de nutrientes no solo. Também pode ocorrer encrostamento superficial quando o solo é continuamente supersaturado com dejetos líquidos (LOEHR, 1977). Contudo, os problemas de poluição ocasionados pelos dejetos de suínos podem ser diminuídos com a sua utilização criteriosa como adubos orgânicos proporcionando também redução nos custos de produção.

LOURES (1997) avaliou a técnica de produção de tomate em sacos plásticos, utilizando esterco de suínos no substrato comercial em diferentes proporções, sob estufa plástica. As maiores produções total, comercial e de frutos extras foram obtidas nas proporções de 26,4; 26,5 e 33,5% (v/v) de esterco: substrato comercial, respectivamente. A produtividade comercial alcançada foi de 165 t/há, correspondendo a 98,7 g/m²/dia de

Provavelmente, à forte competição e antagonismo de outros microrganismos e das condições ambientais do solo ser, reconhecidamente, inadequadas para a sobrevivência dos coliformes fecais (LOEHR, 1977; DENG & CLIVER, 1992). Não foram encontradas diferenças entre os teores médios de N, K e Na dos perfis do solo (Podzólico Vermelho Amarelo Câmbico, fase terraço) que recebeu dejetos e a testemunha, revelando que as plantas daninhas foram capazes de absorver grandes quantidades desses elementos imobilizando-os na forma de biomassas e, por consequência, deixando-os pouco susceptíveis à lixiviação no solo. Também não foi observado aumento nas concentrações de Cu e Zn disponível no perfil do solo, provavelmente, pela ocorrência de complexações/quelações proporcionadas pelos compostos orgânicos do solo. O número de espécies de plantas daninhas decresceu com o aumento da dose, mas a produção de massa verde aumentou com o incremento da dose de dejetos aplicada (MATOS et al. 1997).

QUADRO 3 – Dinâmica da população de bactérias nas amostras de solo que receberam dejetos líquidos de suínos. Ponte Nova-MG.

Dose de dejetos (m ³ ha ⁻¹)	Dados de Coleta							
	18/01		25/01		½		14/01	
	CT	CTC	CT	CTC	CT	CTC	CT	CTC
0	(-)	20.10 ⁶	(-)	14.10 ⁶	(-)	10.10 ⁶	(-)	9.10 ⁶
50	(-)	15.10 ⁶	(-)	17.10 ⁸	(-)	36.10 ⁸	(-)	8.10 ⁸
100	(+)	26.10 ⁶	(-)	20.10 ⁸	(-)	17.10 ⁸	(-)	16.10 ⁸
150	(+)	87.10 ⁶	(-)	26.10 ⁸	(-)	16.10 ⁸	(-)	11.10 ⁸
200	(+)	32.10 ⁶	(-)	41.10 ⁸	(-)	15.10 ⁸	(-)	6.10 ⁸

Fonte: MATOS, 1997.

CT = Grupo coliforme presente (+) ou ausente (-) e

CTC = Contagem total de colônias

Tendo em vista a complexidade das interações do agente poluidor com o ambiente, recomenda-se que para a definição das taxas de aplicação de dejetos, sejam respeitadas as peculiares capacidades de suporte de cada solo e do ambiente, resguardando-se a integridade dos recursos naturais da região (MATOS & SEDIYAMA, 1995). Assim, para se calcular a quantidade de dejetos a ser aplicada no solo é necessário seguir alguns princípios básicos como: quantidade de nutrientes existente no dejetos, no solo, conhecer as exigências das plantas a serem cultivadas, entre outros. A quantidade é definida com base no teor do nutriente que está em nível mais alto e, se necessário, completam-se os nutrientes em deficiência com adubação mineral.

O uso de grandes quantidades de dejetos de suínos, por longos períodos, pode provocar acúmulo de P, K, Na, Cu e Zn e desbalanço de nutrientes no solo. Também pode ocorrer encrostamento superficial quando o solo é continuamente supersaturado com dejetos líquidos (LOEHR, 1977). Contudo, os problemas de poluição ocasionados pelos dejetos de suínos podem ser diminuídos com a sua utilização criteriosa como adubos orgânicos proporcionando também redução nos custos de produção.

LOURES (1997) avaliou a técnica de produção de tomate em sacos plásticos, utilizando esterco de suínos no substrato comercial em diferentes proporções, sob estufa plástica. As maiores produções total, comercial e de frutos extras foram obtidas nas proporções de 26,4; 26, 5 e 33,5% (v/v) de esterco: substrato comercial, respectivamente. A produtividade comercial alcançada foi de 165 t/há, correspondendo a 98,7 g/m²/dia de

absorção de nutrientes pela cultura e à forte retenção na fração sólida, tornando os elementos indisponíveis no solo (MATOS & SEDIYAMA, 1995).

QUADRO 6 - Produção comercial de cenoura cultivada com dejetos de suínos, nos municípios de Felixlândia e Pitangui-MG.

Tratamentos (m ³ /ha)	Felixlândia ^{1/}		Pitangui ^{1/}	
	(t/ha)	(%) ^{2/}	(t/ha)	(%) ^{2/}
0	24,16	100	46,62	100
22	26,42	109	44,85	96
44	28,34	117	52,56	113
66	37,13	154	48,68	104
88	37,32	155	54,17	116
110	34,88	144	52,32	112

Fonte: Relatório de Pesquisa da EPAMIG, 1995

^{1/} Em Felixlândia (cv. Brasília) e Pitangui (cv. Nantes).

^{2/} Dados em porcentagem em relação à testemunha.

PAULA (1997) também observou efeitos positivos da aplicação de dejetos líquidos de suínos, na produção de cenoura cv. Brasília, em Ponte Nova-MG (QUADRO 7). As maiores produções de raiz (47,6 t/ha) e de parte aérea (31,69 t/ha) foram alcançadas nas doses estimadas de 72,71 e 64,08 m³/ha, respectivamente. Esse aumento na produção, até certo ponto simultâneo com a elevação das doses de dejetos, provavelmente, se deve ao acréscimo de nutrientes ao solo, fornecido pelo dejetos de suínos. Porém, aplicações excessivas podem acarretar decréscimos na produção devido ao acúmulo de nutrientes e desequilíbrio nutricionais.

QUADRO 7 - Produção de raiz e de parte aérea da cenoura, cv. Brasília, cultivada com dejetos líquidos de suínos e adubação química. Ponte Nova-MG^{1/}

Doses de dejetos (m ³ /ha)	Produção (t/ha)	
	Raiz	Parte Aérea
0	36,64	19,02
20	42,32	26,29
40	46,25	29,88
60	47,73	32,63
80	45,40	29,10
100	47,16	28,62
Adub. Química ^{2/}	56,64	29,57

^{1/}Fonte: PAULA, 1997

^{2/}140 kg de N; 400 kg de P₂O₅; 200 kg de K₂O

4- USO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS, PRODUZIDOS COM DEJETOS DE SUÍNOS, EM HORTALIÇAS

Em trabalhos realizados na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Ponte Nova-MG, foram avaliados sete tipos de compostos orgânicos obtidos pela combinação de materiais palhosos (bagaço de cana-de-açúcar, palha de café e capim napier) e dejetos líquidos de suínos, nas culturas de alface (dois cultivos sucessivos) e cenoura, em solo Podzólico Vermelho Amarelo. Foram aplicados 180 m³.ha⁻¹ de compostos orgânicos e 90 m³.ha⁻¹ de dejetos secos de suínos, 35 dias antes do transplante das mudas. Houve aumento significativo na produção de alface, cv. Carolina, com aplicação de compostos orgânicos em relação à testemunha (QUADRO 8). A melhor resposta foi observada no tratamento com aplicação de 90 m³/ha de dejetos secos de suínos, com produções de 54,4 e 50,5 t/ha no primeiro e segundo cultivos, respectivamente, seguido do tratamento com aplicação de 180

m³/ha de composto orgânico produzido com capim napier, dejetos de suínos e palha de café (VIDIGAL et al. 1997).

Em relação à cenoura, cv. Brasília, o composto produzido com palha de café e dejetos proporcionou maior produção de raízes total e comercial (SEDIYAMA et al, 1998). Em geral, as adubações orgânicas utilizadas, seja com composto seja apenas com dejetos secos, foram suficientes para o alcance de produções comerciais superiores à 40 t/ha, produtividade esta superior à média alcançada em Minas Gerais, que é 32 t/ha (MASCARENHAS, 1995).

QUADRO 8 - Produção comercial de alface (1º e 2º cultivos) e cenoura cultivadas com compostos orgânicos e dejetos de suínos. Ponte Nova-MG.

Tratamentos	Alface		Cenoura
	Produção (1º) (t/ha)	Produção (2º) (t/ha)	Produção (t/ha)
BC + DL	41,7 bcd	38,0 bcd	41,0 b
BC + DL + G	37,5 bcd	31,6 cd	43,5 ab
BC + DL + ST	35,8 cde	33,4 bcd	49,5 ab
BC + DL + PC	43,5 bc	40,6 abc	47,0 ab
PC + DL	42,1 bcd	40,3 bc	57,0 a
CN + DL + PC	45,2 b	42,5 ab	48,9 ab
CN + DL	34,0 de	39,9 bcd	42,4 ab
Dejetos secos	54,4 a	50,5 a	46,5 ab
Ad. Mineral	40,8 bcd	36,2 bcd	38,2 b
Testemunha	28,2 e	27,9 d	36,1 b
C.V. (%)	8,47	11,02	13,54

Fonte: VIDIGAL et al. 1997; SEDIYAMA et al. 1998

Em experimento conduzido com abóbora híbrida, Tetsukabuto, em Felixlândia-MG, utilizou-se composto orgânico produzido com bagaço de cana-de-açúcar e dejetos líquidos de suínos, aplicado nas covas de plantio. Observou-se aumento na produção de frutos em função das doses de composto, sendo a maior produção (20,42 t/ha) obtida com dose de 72 t/ha de composto, com incremento na produção de frutos comerciais de 93%, em relação à testemunha (QUADRO 9).

QUADRO 9 - Produção total e comercial de abóbora híbrida, em função de doses de composto orgânico. Felixlândia-MG.

Doses (t/ha)	Total (t/ha)	Total (%) ^{1/}	Comercial (t/ha)	Comercial (%) ^{1/}
0	13,02	100	10,46	100
18	18,46	142	17,77	170
36	17,50	134	16,67	159
54	18,35	141	17,79	170
72	20,42	157	20,17	193

Fonte: Relatório de Pesquisa da EPAMIG, 1995

^{1/} Dados em porcentagem em relação à testemunha.

Em Ponte Nova-MG e Felixlândia-MG foram conduzidos ensaios com batata-doce, cv. Brazilândia Rosada, utilizando-se diferentes doses de compostos orgânicos, produzidos com bagaço de cana-de-açúcar e dejetos de suínos (QUADRO 10). Em Ponte Nova-MG, a maior produção foi obtida com a maior dose aplicada, ou seja, 28,13 t/ha de raízes comerciais, na dose de 90 m³/ha de composto.

Em Felixlândia-MG, a maior produção de raízes comerciais (20, 65 t/ha) foi obtida na dose de 99 m³/ha de composto orgânico. A diferença de produção entre os dois locais pode ser atribuída à menor fertilidade do solo

de Felixlândia (QUADRO 11), diferenças entre o poder fertilizante dos compostos utilizados, bem como ao comportamento da cultivar às condições climáticas de cada região. Pelos resultados obtidos, em relação à testemunha, pode-se inferir sobre o efeito direto do composto orgânico no solo, seja pelo fornecimento de nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas, seja pela melhoria das propriedades físicas, químicas e retenção de umidade do solo.

Quadro 10- Produção comercial de batata-doce, cv. Brazilândia Rosada cultivada com diferentes doses de composto orgânico em Felixlândia e Ponte Nova-MG.

Tratamentos (m ³ /ha)	Felixlândia-MG ^{1/}		Tratamentos (m ³ /ha)	Ponte Nova-MG ^{2/}	
	(t/ha)	(%) ^{3/}		(t/ha)	(%) ^{3/}
0	8,15	100	0	16,60	100
33	10,85	133	30	20,44	123
66	19,13	235	60	24,29	146
99	20,65	253	90	28,13	169
133	14,40	177	-	-	-

Fonte: ^{1/} Relatório de Pesquisa da EPAMIG, 1996; ^{2/} FREITAS, 1997

^{3/} Dados em porcentagem em relação à testemunha.

QUADRO 11 - Resultados das análises granulométricas e químicas dos materiais de solos dos municípios de Ponte Nova; Pitangui e Felixlândia-MG.

Fração textural	Análise Granulométricas (%)		
	Ponte Nova	Pitangui	Felixlândia
Areia	42	6	12
Areia fina	12	20	11
Silte	8	29	46
Argila	38	45	31
Classif. Textura ^{1/}	Argilo arenoso	Argiloso	Franco Argiloso
Parâmetros analisados	Análise Química ^{2/}		
	Teores		
PH em H ₂ O 1:2,5	5,20 AM	6,20 AF	4,70 A
Fósforo (P) mg/dcm ³	23,90 A	10,00 A	4,00 B
Potássio (K) mg/dcm ³	96,00 A	144,00 A	80,00 M
Alumínio (Al) mg/dcm ³	0,20 B	0,00 B	0,60 M
Cálcio (ca) mg/dcm ³	1,40 B	4,90 A	0,80 B
Magnésio (Mg) mg/dcm ³	0,40 B	2,10 A	0,50 B
H + Al cmolc/dm ³	4,50 M	3,24 M	5,64 A
S. B. cmolc/dm ³	2,08 M	-	-
C. T. Ctotalcmolc/dm ³	6,58 M	10,61 A	7,17 A
Condut. Elétrica dS/m	1,32	-	-
Mat. Orgânica (%)	2,74 M	-	-

^{1/} De acordo com as normas da Sociedade Brasileira de Ciências de Solos, adotados pelo Laboratório de Análises Física de Solos da UFV.

^{2/} Segundo Padrões adotados pela 4ª Aproximação. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes, em Minas Gerais, 1989. (Teores A = Alto; M = Médio; B = Baixo; AA = Acidez Alta; AM = Acidez Média; AF = Acidez Fraca)

5- CONCLUSÕES

A aplicação de dejetos de suínos ao solo deve ser criteriosa tendo em vista o equilíbrio ambiental e a capacidade de suporte de cada solo, bem como a necessidade da cultura a ser explorada.

O aproveitamento dos dejetos de suínos como adubo orgânico, seja nas formas líquida ou sólida fermentadas, ou, na forma de compostos orgânicos, reduz substancialmente os problemas ecológicos além de proporcionar vantagens sócio-econômicas.

A incorporação de dejetos de suínos ao solo é uma opção promissora já que permite economia de fertilizantes e pode contribuir para a melhoria das condições químicas, físicas e microbiológicas do solo, elevando a produtividade das culturas.

O emprego de dejetos de suínos na produção de compostos orgânicos é técnica promissora, principalmente, em propriedades que diversificam a produção agrícola, sendo conveniente a mistura de pelo menos dois materiais palhosos ao dejetos para melhor qualidade do composto.

Para a produção de hortaliças (abóbora, alface, batata-doce e cenoura), considerando-se apenas o primeiro ano de cultivo, os melhores resultados (m^3/ha) foram obtidos com a utilização de 60 a $90 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ de dejetos líquidos de suínos ou composto orgânico, incorporados ao solo duas semanas antes do plantio.

6- BIBLIOGRAFIA

- DENG, M. Y. & CLIVER, D. O. Inactivation of poliovirus types 1 in mixed human and swine wastes and by bacteria from swine manure. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 58, n. 6, p. 2016-21, 1992.
- DIAS, L. F. X. Armazenagem de dejetos. In.: Dia de campo sobre manejo e utilização de dejetos suínos, 1994, Concórdia, SC. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1994, 47p. (EMBRAPA-CNPSA). Documentos, 32).
- FREITAS, S. P. **Efeitos de resíduos da suinocultura sobre a produção de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), incidência de plantas daninhas e atividade de herbicidas**. Viçosa, MG: UFV, 1997, 124 p. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- LINDNER, E. A. Legislação Ambiental Vigente. In: Dia de campo sobre manejo e utilização de dejetos suínos, 1994, Concórdia, SC. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1994, 47 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 32).
- LOEHR, R. C. Pollution control for agriculture. New York, Academic Press, 1977. 383 p.
- LOURES, J. L. **Produção de tomate pela técnica em saco plástico contendo esterco de suínos no substrato**. Viçosa, MG: UFV, 1997, 58 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- MASCARENHAS, M. H. T.; CASTRO, A. R.; MACEDO, A. A. et al. Cenário futuro do negócio agrícola de Minas Gerais. Belo Horizonte, EPAMIG, 1995. 103 p.

- MATOS, A. T. & SEDIYAMA, M. A. N. Riscos potenciais ao ambiente pela aplicação de dejetos líquidos de suínos ou compostos orgânicos no solo. In: SEMINÁRIO MINEIRO SOBRE MANEJO E UTILIZAÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS, 1995, Ponte Nova. **Anais...** Viçosa, MG: EPAMIG, 1995, p. 45-54.
- MATOS, A. T.; SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; FREITAS, S. P. et al. Características químicas e microbiológicas do solo influenciadas pela aplicação de dejetos líquidos de suínos. **Revista Ceres**, v. 44, n. 254, p. 339-410, 1997.
- PAULA, L. B. **Utilização de dejetos de suínos na produção e nutrição mineral da cenoura (*Daucus carota* L.):** Viçosa, MG: UFV, 1997, 81p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T.; DIAS, L. F. X. Potencial fertilizante do esterco líquido de suínos na região Oeste Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, v. 8, n. 2, p. 35-39, 1995.
- SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; PEREIRA, P. R. C. et al. Produção e composição mineral de cenoura adubada com resíduos orgânicos. **Bragantia**, v. 57, n. 2, 1998.
- SEDIYAMA, M. A. N.; GARCIA, N. C. P.; VIDIGAL, S. M.; MATOS, A. T.; RIBEIRO, M. F. Utilização de dejetos líquidos de suínos na produção de compostos orgânicos. In: I SEMINÁRIO MINEIRO SOBRE MANEJO E UTILIZAÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS. Ponte Nova-MG, 21-22 de novembro, 1995. **Anais...** Viçosa, Folha da Mata, 1996, p. 35-44.
- VICTORIA, F. R. B. Transporte e distribuição de dejetos de suínos nas lavouras. In: Dia de campo sobre manejo e utilização de dejetos de suínos, 1994, Concórdia, SC. Concórdia: EMBRAPA - CNPSA, 1994. P. 47, (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 32).

VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A. N.; GARCIA, N. C. P. et al.
Produção de alface cultivada com diferentes compostos orgânicos e
dejetos suínos. *Horticultura Brasileira*, v. 15, n. 1, p. 35-39, 1997.

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Josué Seroa da Motta Sobrinho¹

1. INTRODUÇÃO

Em 1972, no histórico Encontro de Estocolmo, 113 países comprometeram-se a tomar providências para realizar as bases políticas que disciplinassem a utilização dos recursos naturais de forma racional e não predatória. Assim, uma nova mentalidade solidária passou a difundir os princípios universais fundados sobre: a) nosso planeta tem recursos limitados, tem organização em ciclos e cadeias. b) a vida é parte integrante e dependente do meio. c) o ser humano tem poderes para destruir inclusive a si próprio e nem sempre tem poderes para reconstruir. Diante do exposto o Estado passou a legislar cada vez mais a respeito do meio-ambiente. Os setores econômicos estão hoje sob a mira de organizações não governamentais (ONG) as quais tentam difundir a visão de sustentabilidade como a única forma de se transformar para melhor a qualidade de vida de nosso planeta.

2. A LEI DOS CRIMES AMBIENTAIS

Dentro dessa visão, no Brasil foi elaborada a Lei nº 9605 de fevereiro de 1998, conhecida como lei de crimes ambientais. Perante a nova lei, as

¹ Engenheiro Agrônomo, M.S., EMATER-MG.

ações predadoras, ou ecologicamente não-corretas, deixam de ser contravenções, passando a caracterizar crimes contra o ambiente. O Instituto Brasileiro do Meio-Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA doravante poderá sustentar na justiça as multas que aplica aos degradadores, porque elas agora encontram amparo na lei e não em portarias. Outro benefício é o aumento da eficácia de autuação da fiscalização, pois, todos os funcionários dos órgãos ambientalistas são competentes para fazer autuação de degradadores. Por fim, permite dar continuidade ao processo administrativo, quando este está esgotado, e o infrator não foi devidamente punido. Neste caso, pode-se apelar para o processo criminal e não frustrar as medidas administrativas tomadas.

A Lei nº 9605 (Diário Oficial de 13.2.98, Seção 1, página 1) contém capítulos, artigos e seções sobre: as aplicações da pena, a apreensão do produto, o processo penal, o que é crime contra o meio ambiente, o que é crime de poluição, crimes contra a administração ambiental, dentre outros.

A Extensão Rural de Minas Gerais, por meio da EMATER-MG está se diligenciando no sentido de implantar instrumentos para a co-existência da economia agrícola com o ambientalismo via padrões de qualidade técnica nos serviços prestados concebidos no Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

3. O MOVIMENTO AMBIENTALISTA

Na agricultura, o movimento ambientalista está exercendo pressão cada vez maior para que os métodos predatórios de produção de alimento

cedam lugar a sistemas tecnicamente planejados, com medidas de controle que reduzam ao mínimo as agressões (impactos) à vida que se expressa acima do solo e a vida do próprio solo. Essa linha de conduta é a que propõe o SGA. Entende-se pois que Gestão Ambiental é a forma pela qual a empresa se mobiliza interna e externamente para a conquista de qualidade ambiental, sendo o SGA o meio-forma.

Na disputa pela conquista de mercado o SGA deixa de ser apenas uma estratégia preventiva para constituir-se em vantagem competitiva e diferencial em razão do uso racional e produtivo dos insumos naturais ou introduzidos no sistema. A tendência atual é a de que as empresas façam do seu desempenho ambiental um fator diferencial de mercado, o que significa adotar requisitos internos, inclusive mais restritos que aqueles das leis.

A economia brasileira caracteriza-se por elevado nível de desperdício de recursos energéticos e naturais. A redução desses desperdícios constitui verdadeira reserva de desenvolvimento, por exemplo a poupança de energia, de água e outros recursos. Reciclar resíduos, por exemplo, é transformá-los em produtos com valor agregado. A eficiência e a eficácia econômica formam um par e a globalização impõe gestão ambiental.

A maior parte do sistema empresarial está ainda centrado nas economias de escala no planejamento centralizado, com decisões hierárquicas, numa estrutura vertical, baseada na competição típica do modelo masculino. E os novos procedimentos são: flexibilidade dos processos de trabalho e de produção, decisões delegadas, descentralizações, proximidade com os clientes, surgimento de

corporações virtuais, desenvolvimento de parcerias e a redução de ciclo de vida dos produtos e serviços. A visão cartesiana (modo de considerar um fenômeno ou conceito isolando-os da totalidade) está cedendo lugar à visão holística (as unidades são partes inseparáveis de totalidades) e a interdisciplinariedade é o fator de sucesso.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A EMATER-MG está criando diretrizes que harmonizem as atividades de suinocultura, fruticultura e agroindustriais de laticínios, fundamentando-se no SGA. A EMATER está construindo matrizes operacionais que venham ao encontro das conformidades legais e de padrões técnicos compatíveis com a agricultura auto-sustentável.

5. BIBLIOGRAFIA

- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO . **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas. 1988. 430p.
- PÁDUA, J.A. Ecologia e Política no Brasil. Rio de Janeiro. **Espaço e Tempo**. UPERJ. 1987. 211p.
- PONTER, M. Vantagens competitivas das Nações. Rio de Janeiro. Campos. 1993.

PESQUISA SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS

Jacimar Luis de Souza¹

1. INTRODUÇÃO

A EMCAPA-Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária, desenvolve desde 1990, um Subprograma de pesquisa de Agricultura Orgânica baseado no uso sustentável dos recursos naturais disponíveis a nível regional, buscando aprimorar tecnologicamente sistemas de produção baseados nos princípios da agricultura orgânica, fundamentados nos seguintes métodos básicos: a) manejo e reciclagem de matéria orgânica. b) compostagem orgânica. c) adubação verde. d) sistemas agroflorestais e associação de culturas. e) manejo e controle natural de ervas invasoras. f) cobertura morta. g) rotação de culturas. h) controle alternativo de pragas e doenças. i) avaliação e seleção de cultivares adaptadas.

O Subprograma contempla pesquisas em diversas áreas de conhecimento, envolvendo trabalhos com as culturas anuais e perenes: abóbora, alho, batata, batata-baroa, batata-doce, beterraba, cenoura, couve-flor, feijão, inhame, milho, pimentão, quiabo, repolho, tomate, café, laranja e tangerina.

Este Subprograma tem objetivado gerar tecnologias para subsidiar o estabelecimento de um modelo de produção agrícola que promova a

¹ Engenheiro Agrônomo, M.S., EMCAPA-ES.

preservação do meio ambiente e seja sustentável ao longo dos anos, sem degradação dos solos, cursos d'água e que produza alimentos sem contaminantes químicos maléficos à saúde e de elevado valor biológico.

A Área Experimental de Agricultura Orgânica está localizada no CPDCS- Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Centro-Serrano, no município de Domingos Martins-ES, na altitude de 950m e na Fazenda Experimental de Venda Nova do Imigrante - ES na altitude de 730m, contemplando a área de 3,5 ha para as culturas anuais de 3,0 ha para as culturas perenes, totalizando 6,5 ha.

Dentre as diversas atividades deste Subprograma, destaca-se o Sistema Integrado de Produção Orgânica de Hortaliças, com a área total de 3,5 ha, subdividida em 16 talhões experimentais.

2. PRINCÍPIOS E CONCEITOS

Os seguintes princípios e conceitos são adotados:

- 1) Equilíbrio ecológico da unidade experimental (estudo de interações biológicas sobre fatos ocorrentes no sistema, a exemplo dos controles naturais do ácaro do chochamento do alho, pulgões em repolho, ácaro rajado da batata baroa, dentre outros).
- 2) Sistema integrado e reciclagem de matéria orgânica.
- 3) Estudos de sistemas e efeitos cumulativos de tratamentos ao longo do tempo (Tipos de composto orgânico, formas de adubação orgânica, etc.)

- 4) Emprego da metodologia convencional de pesquisa para estudos de ações específicas.
- 5) A base do sistema são as normas técnicas internacionais de produção orgânica (IFOAM).
- 6) Conversão gradual da área experimental em unidade de produção, com inserções de tecnologias geradas no próprio sistema de pesquisa ao longo dos anos.

As demandas de pesquisa levantadas junto a agricultores e entidades relacionados a agricultura orgânica e a difusão são: 25 sub-projetos (desde melhoramento genético até estudos econômicos); 111 demandas de pesquisas específicas foram atendidas com 405 experimentos e ações; até fins de 1998 foram publicados 53 trabalhos relatando resultados das pesquisas.

3. CONDIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA ORGÂNICA

É necessário se atentar para as seguintes condições:

- 1) A confiança nos produtos orgânicos deve ser construída, pois muitos desconhecem ou desconfiam dos mesmos.
- 2) Os produtos Orgânicos devem ser saborosos e devem despertar o apetite.
- 3) O maior desafio está no comércio de produtos frescos (os produtos orgânicos se conservam melhor, mas a estrutura de comercialização é cara e complexa).

- 4) Devem originar-se, preferencialmente, da região produtora (na visão ecológica deve-se diminuir gastos com transporte, além de favorecer a mão-de-obra).
- 5) Novos produtos orgânicos processados devem ser desenvolvidos (não somente alimentos originam-se da agricultura, mas também fibras, corantes, remédios e outros).
- 6) A associação de produtores devem cooperar mais intensivamente (organizações podem aumentar a eficiência da comercialização, intercambiando experiências e abrindo e explorando juntos, novos mercados).
- 7) Deve-se fortalecer o trabalho de marketing (a imprensa deve ser orientada sobre as vantagens de consumir e produzir alimentos orgânicos).
- 8) Deve-se reagir rapidamente a novos desafios (governos e ONG's poderiam cooperar mais, pois as ONG's desempenham importante papel em orientar os governos e as direções de trabalhos).
- 9) Pesquisa e ensino devem trabalhar mais intensivamente com a agricultura orgânica (é ilusão acreditar que a agricultura orgânica não depende de tecnologia; os melhores projetos hoje tem alto grau de aplicação tecnológica).
- 10) Impulsos para o futuro passam por novas formas de posse de terra e estruturas sociais (soluções para êxodo rural, ocupação de terras, reforma agrária, cooperativismo, associativismo, passam por Agricultura Orgânica também).

- 11) A agricultura orgânica é necessidade mundial hoje (sem agricultura orgânica será difícil reverter o quadro desolador dos ecossistemas produtivos e da qualidade de vida).

4. PRINCIPAIS MERCADOS CONSUMIDORES NO MUNDO

A Europa movimenta US\$ 4 bilhões/ano, com destaque para os países: Alemanha, Holanda, Suécia, França e Inglaterra. Os países latino-europeus estão rapidamente se tornando consumidores, porém ainda são mais produtores de óleo de oliva, verduras, legumes frescos e cereais.

Os Estados Unidos movimentam US\$ 3,5 bilhões/ano, sendo consumidores e exportadores.

O Japão movimenta US\$ 1 bilhão/ano. O Japão compra hoje relativamente pouco, mas paga melhor.

Os principais países produtores do 3º mundo são: México (café e frutas tropicais), Argentina (cereais e carnes), Colômbia (açúcar e café), Peru (açúcar e café), República Dominicana (frutas, cacau, café e banana), Costa Rica (frutas), Brasil (café, açúcar, óleos e cacau), Egito (ervas medicinais e algodão), Turquia (uvas, damasco e sultanas), Índia (chá, pimenta e algodão), Austrália (algodão).

5. CULTURAS ORGÂNICAS NO BRASIL

No Brasil devem ser destacadas os seguintes movimentos associativos:

- a) São Paulo (Associação de Agricultura Orgânica - AAO, Associação dos Agricultores do século 21);
- b) Porto Alegre (Cooperativa Colméia);
- c) Curitiba (Associação dos Agricultores Orgânicos do Paraná - AOPA);
- d) Brasília (AGE);
- e) Espírito Santo (Associação dos Produtores Santamariense em Defesa da Vida - APSAD-VIDA);

Nas feiras e supermercados do Brasil, os principais produtos são: Hortigranjeiros frescos, Laticínios, Conservas, Cereais, sendo que o movimento estimado é de 1 milhão de dólares por ano.

Na exportação destacam-se os principais produtos: café, cacau, soja, óleos, frutas secas, açúcar, caju, mate. Os mercados mais importantes são: Europa, Estados Unidos e Japão, com o movimento estimado em 3,5 milhões de dólares por ano.

É importante que no Brasil se atente para a produção orgânica na Argentina que tem a seguinte evolução anual quanto a área em hectares: 1992 (5.500); 1993 (10.532); 1994 (22.790); 1995 (140.000); 1996 (300.000); 1997 (350.000).

6. CONCLUSÕES

Numa visão integrada e sistêmica do projeto da EMCAPA, no Espírito Santo, as principais conclusões geradas e desenvolvidas nas experimentações de cada área de conhecimento são as seguintes:

A) Melhoramento Genético

- As cultivares de batata Matilda, Itararé e Monte Bonito apresentam excelente desenvolvimento em sistema orgânico de produção pelo expressivo grau de resistência à requeima, permitindo a obtenção de rendimentos comerciais competitivos.
- Os clones de batata-baroa 5746 (BGH-UFV) e 1987 (material regional) são excelentes opções para cultivos orgânicos, possibilitando obter produtos com destacado rendimento e qualidade comercial.

B) Manejo e Reciclagem de Matéria Orgânica

- O composto orgânico, como base para o desenvolvimento de plantas, é um produto eficiente, de elevada qualidade nutricional e biológica; é alternativa viável economicamente para sistemas de produção orgânica.
- O uso de fosfato de rocha, utilizado para enriquecimento do composto, conduz à obtenção de matéria orgânica com maiores teores de fósforo, cálcio e zinco.
- A utilização do próprio composto orgânico como inoculante de novas medas é uma alternativa eficaz, comparada à formação de compostos inoculados com esterco de galinha, apresentando qualidade nutricional semelhante, à um custo 39,4% menor.

- A compostagem por meio da inoculação do material vegetal com torta de cacau permitem obter o composto orgânico com maiores teores de matéria orgânica, nitrogênio e boro.
- O terriço de mata deve ser utilizado apenas como alternativa secundária na formação de composto orgânico em virtude do baixo valor nutricional.
- Os substratos orgânicos baseados na mistura de terra e composto são eficientes apenas quando se utilizam concentrações superiores a 50% de composto na mistura.
- O volume do substrato interfere significativamente no desenvolvimento das mudas, sendo assim podem ser adotados recipientes com maior capacidade volumétrica para a formação de mudas em sistema orgânico.
- A adubação com composto orgânico localizada no sulco de plantio da cenoura aumenta em até 39% a produtividade comercial, em relação à aplicação a lanço, elevando o peso médio e o comprimento médio de raízes.
- O emprego de cobertura morta com casca de arroz em canteiros de cenoura, na época de verão, não trouxe benefícios para o desenvolvimento e a produtividade dessa cultura em sistema orgânico.
- A adubação orgânica do milho com composto orgânico, obtido a partir da inoculação com torta de cacau, proporciona rendimentos 32%, 40% e 47% superiores aos obtidos com os inoculantes esterco de galinha, composto orgânico e terriço de mata, respectivamente,

sendo excelente alternativa tecnológica para sistemas orgânicos de produção.

- A cultura de Couve-flor responde técnica e economicamente a formas de adubação com composto orgânico. A adubação localizada em covas eleva a produtividade média em torno de 168% em relação às adubações a lanço.
- O feijão, c.v. EMCAPA 404-Serrano, não responde a formas de adubação com composto orgânico, indicando ser vantajoso optar por formas menos onerosas de adubação, ou seja, o manejo que permita usufruir do resíduo do composto da cultura anterior.
- A adubação orgânica em cobertura com torta de cacau proporciona o aumento de até 35% no rendimento da cultura do tomate, em relação à testemunha.

C. Solos

- A evolução dos teores de matéria orgânica, CTC, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, pH e saturação de bases permitem obter o elevado grau de fertilidade dos solos no sistema orgânico.
- O uso de matéria orgânica permite rápida correção da acidez do solo tendendo a estabilizar o pH próximo à neutralidade.
- O manejo orgânico do solo permite estabelecer características químicas que viabilizam tecnicamente esse sistema produtivo.

D. Produção e Manejo de Culturas

- O desempenho da cultura do inhame é sensivelmente prejudicado pela competição com ervas nativas, pois, mesmo com pequenos intervalos de capina em que a presença das ervas junto à cultura é bastante reduzida, existe redução drástica de rendimento, em torno de 41% quando se eleva o período de capinas de 15 em 15 dias para 30 em 30 dias.
- Mesmo em sistemas orgânicos de produção, ervas silvestres apresentam elevado grau de concorrência com as culturas de interesse comercial, indicando a necessidade do manejo adequado da vegetação nativa para possibilitar melhores rendimentos e produtos de melhor padrão comercial.
- No cultivo em sistema orgânico de abóbora, alho, batata-baroa, batata-doce, cenoura, feijão, inhame e repolho obtêm-se produtividades superiores à média regional do sistema convencional em uso pelos agricultores (+3% a +164%), com produtos de excelente padrão e qualidade comercial.
- A produtividade e a qualidade comercial de Couve-flor em cultivo orgânico está condicionada às condições de solos, podendo alcançar produtividades de até 19.304 Kg/ha.
- A produção orgânica de tomate apresenta rendimentos comerciais de frutos 21% menores que o sistema convencional, necessitando de ajustes tecnológicos para melhorar o desempenho em sistema orgânico.
- Os desempenhos técnicos das espécies aqui estudadas conduzem à reflexão profunda do modelo de produção, de base agroquímica, em

uso no Espírito Santo, quando verifica-se plena viabilidade técnica da produção de alimentos no sistema orgânico, com destaque para a produtividade, qualidade e padrão comercial.

E. Biologia e Fitossanidade

- O uso de calda bordalesa a 1% apresenta eficiência no controle da requeima da batata (*P. infestans*) em cultivo orgânico, permitindo obter maiores rendimentos e produtos de melhor qualidade comercial.
- O biofertilizante e a calda de cinza não promoveram controle eficaz da requeima (*P. infestans*) em cultivo orgânico de batata.
- A calda bordalesa a 1% permite obter considerável eficiência no controle de *Alternaria porri* em alho em sistema orgânico, elevando a média da produtividade comercial de bulbos em 37% em relação à testemunha.
- A proteção foliar em calda sulfocálcica a 2% e biofertilizante a 40% não foram eficientes no controle da *Alternaria porri* e não interferiam na produtividade do alho, enquanto o extrato de fumo a 2% provocou sérios problemas de fitotoxidez à cultura.
- O controle de queima das folhas (*Altenaria dauci*) em cenoura, cultivada em sistema orgânico, pode ser realizado com eficiência, empregando-se a proteção foliar com calda bordalesa a 1%.
- Em sistema de cultivo orgânico, com plantio no mês de maio, a cultivar de cenoura Forto, sem pulverizações, apresentou produtividade comercial 45% menor que a cultivar Brasília.

Entretanto, quando pulverizada com a calda bordalesa a 1%, produziu 25% a mais.

F. Socioeconomia

- Os custos com a utilização de composto no sistema orgânico se equiparam aos custos com adubos químicos e agrotóxicos empregados no sistema convencional, contribuindo de forma similar no total de despesas.
- A mão-de-obra é o componente com maior contribuição relativa nos custos de produção, participando com 35% no sistema orgânico e com 33% no sistema convencional.
- Os custos de produção do sistema de manejo orgânico são inferiores aos do sistema convencional em todas as espécies estudadas, exceto o milho, que apresentou custos similares nos dois sistemas.
- A média do custo de produção de 1 ha em sistema orgânico foi US\$ 3268,00 e no sistema convencional foi US\$ 3730,00, indicando que a produção orgânica das espécies trabalhadas pode ser realizada a um custo médio 14% inferior ao do sistema baseado no modelo agroquímico atualmente em uso.

7. BIBLIOGRAFIA

- EMATER-ES. **Produção programada de hortigranjeiros: coeficientes técnicos para custeio de hortaliças.** Vitória, ES, 1990. 9p. (Apostila).
- FEITOZA, L.R. **Carta agroclimática do Estado do Espírito Santo.** Vitória, ES: EMCAPA, 1986. 1:400.000. Color
- HODGES, R.D. Quem precisa, afinal, de fertilizantes inorgânicos? **Revista Brasileira de Tecnologia**, v.14, n.4, p.24-34, 1983.
- PEREIRA, E.B. **Produção de composto orgânico.** Vitória, ES: EMCAPA, 1985. 15p. (EMCAPA. Circular Técnica, 9).
- SANTOS, A.C.V. dos. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido a nível de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.13, n.4, p. 275-279, out. 1991.
- SILVEIRA, J.M.J. da; FUTINO, A.M. A "Revolução Verde" e o melhoramento genético vegetal. **Revista Brasileira de Tecnologia**, v.14, n.4, p.18-23, 1983.
- SOUZA, J.L. de. Avaliação de clones de batata-baroa (*Arracacia xanthorryza*) em cultivo orgânico. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAIZES TROPICAIS, 1; IX CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9., Botucatu - SP, **Anais**. (resumo 143).
- SOUZA, J.L. de. Avaliação de clones de batata-baroa (*Arracacia xanthorryza*) em cultivo orgânico. In: **Horticultura Brasileira**, v.04, n.1, p. 121, 1996. Resumo 319.

- SOUZA, J.L de. Avaliação técnica e econômica de formas de adubação orgânica com composto na cultura do feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5. 1996, Goiânia, GO. **Anais**, Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1996. v.1 (EMBRAPA - CNPAF. Documentos, 69).
- SOUZA, J.L de. Desenvolvimento agrônômico da cultura do feijão em sistema de cultivo orgânico. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5., 1996, Goiânia, GO. **Anais**, Goiânia, GO: EMBRAPA-CNPAF, 1996. v.1 (EMBRAPA - CNPAF. Documentos, 69).
- SOUZA, J.L de. Desenvolvimento agrônômico de espécies vegetais em sistema de cultura orgânico. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.121, 1996. Resumo 320.
- SOUZA, J.L de. Efeito do composto orgânico e da cobertura morta na cultura da cenoura. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.121, 1996. Resumo 321.
- SOUZA, J.L de. Efeitos sistêmicos de tipos de composto orgânico sobre o desenvolvimento da batata-doce (*Ipomoea batatas*). **Horticultura Brasileira**, v.16, n.1, p.121, 1997. Resumo 304.
- SOUZA, J.L. de Eficiência de doses e intervalos de aplicação de calda bordalesa em cultivo orgânico de morango. **Horticultura Brasileira**, v.16, n.1, 1997. Resumo 305.
- SOUZA, J.L. de. Nível de competição de ervas invasoras na cultura de alho (*Allium sativum* L.) em sistema orgânico de produção. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE AGRICULTURA BIODINÂMICA, 2. Curitiba, PR. **Anais**. Curitiba, PR, 1996. p.14.

- SOUZA, J.L. de. Nível de competição de ervas invasoras na cultura do alho (*Allium sativum* L.). **Horticultura Brasileira**, v.16, n.1, 1997. Resumo 303.
- SOUZA, J.L. de. Nível de competição de ervas invasoras na cultura do inhame (*Colocasia esculenta*) em sistema orgânico de produção. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9. Botucatu, SP, **Anais**. (resumo 142).
- SOUZA, J.L. de. Nível de competição de ervas invasoras na cultura do inhame em sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.121, 1996. Resumo 322.
- SOUZA, J.L. de. Técnicas de cultivo orgânico em mandioquinha-salsa. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE MANDIOQUINHA-SALSA, 5. Venda Nova do Imigrante, ES. **Anais**. Venda Nova do Imigrante, ES, 1995. p.34-36.
- SOUZA, J.L. de; BOREL, R.M.A. Avaliação comparativa de custos de produção entre sistema orgânico e convencional de produção agrícola. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.121, Resumo 323.
- SOUZA, J.L. de; BOREL, R.M.A. Avaliação técnica e econômica de adubação orgânica com composto nas culturas de couve-flor e feijão. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.121, Resumo 324.
- SOUZA, J.L. de; PREZOTTI, L.C. Avaliação das condições de solo em sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.122, 1996. Resumo 325.
- SOUZA, J.L. de; PREZOTTI, L.C. Avaliação técnica e econômica de compostagem orgânica. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.122, 1996. Resumo 326.

- SOUZA, J.L. de; PREZOTTI, L.C. Avaliação técnica e econômica de quatro tipos de compostos. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.122, 1996. Resumo 327.
- SOUZA, J.L. de; PREZOTTI, L.C. Efeito da adubação orgânica em cobertura sobre a cultura do tomate em sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.122, 1996. Resumo 328.
- SOUZA, J.L. de; PREZOTTI, L.C. Estudos de solos em função de diversos sistemas de adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v.16, n.1, 1997. Resumo 300.
- SOUZA, J.L. de; PREZOTTI, L.C. Qualidade de substratos orgânicos à base de composto na formação de mudas de tomate. **Horticultura Brasileira**, v.16, n.1, 1997. Resumo 301.
- SOUZA, J.L. de; PREZOTTI, L.C. Qualidade de substratos orgânicos na formação de mudas de tomate em sistema de cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.122, 1996. Resumo 329.
- SOUZA, J.L. de; PREZOTTI, L.C. Tipos de composto orgânico e seus efeitos sobre o desenvolvimento do milho verde. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.122, 1996. Resumo 330.
- SOUZA, J.L. de; VENTURA, J.A. Doses e intervalos de aplicação de calda bordalesa na cultura do tomate em sistema orgânico de produção. **Revista Fitopatologia Brasileira**, v.22, supl., p. 313, 1997a. Resumo 470.
- SOUZA, J.L. de; VENTURA, J.A. Estudo de correlação entre teores foliares de nutrientes e a incidência de requeima (*Phytophthora infestans*) na cultura da batata submetida a sistemas de adubação orgânica e mineral. **Revista Fitopatologia Brasileira**, v.22, supl., p. 313, 1997b. Resumo 471.

SOUZA, J.L. de; VENTURA, J.A.; COSTA, H. Avaliação de caldas e extratos na cultura do alho em sistema de cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p. 123, 1996. Resumo 331.

SOUZA, J.L. de; VENTURA, J.A.; COSTA, H. Avaliação de caldas sobre o controle da requeima e o desenvolvimento da batata, Cv. Baraka, em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p. 123, 1996. Resumo 332.

SOUZA, J.L. de; VENTURA, J.A.; COSTA, H. Avaliação de genótipos de batata em sistema de cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p. 123, 1996. Resumo 333.

SOUZA, J.L. de; VENTURA, J.A.; COSTA, H. Eficiência da calda bordalesa sobre o desenvolvimento de duas cultivares de cenoura em sistema de cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.123, 1996. Resumo 334.

PRODUÇÃO ORGÂNICA NA FRANÇA E EUROPA

Luiz Gomes Correia¹

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo descrever a situação da produção orgânica na França e Europa.

No período de 28 de agosto a 11 de setembro de 1988, foi feita uma visita técnica a produtores de hortaliças e frutas da França, que gerou dados e observações desse trabalho. Participaram dessa excursão técnica um grupo de 20 produtores de hortigranjeiro de Minas Gerais, três técnicos da EMATER-MG e CEASA-MG.

No dia 3 de setembro, na cidade de Marcillac, no sul da França, em reunião com a Câmara de Agricultura Orgânica, foram identificados a importância e o crescimento da área plantada de produtos orgânicos de grãos, leite, hortaliças e frutas que, na Europa era de 100.000 ha em 1985 e passou para 1.800.000 ha em 1997.

Na França, a agricultura orgânica ocupa apenas 0,5% da área total plantada, enquanto na Áustria a área é de 11% e na Alemanha de 1,6%.

A produção orgânica na França é considerada marginal devido ao pequeno apoio e falta de política e incentivo do governo francês. Um outro fator dessa baixa percentagem de área plantada, é o produtor que acha muito difícil passar de um sistema para o outro, pois, normalmente se

¹ Engenheiro Agrônomo, Coordenador Estadual de Olericultura EMATER-MG

exige uma carência de transição de 2 a 3 anos. Para esta carência o produtor recebe uma subvenção de um fundo existente mantido pelo governo e pelos produtores. Neste período, ele produz, porém a produção não será considerada como produto orgânico.

A produção orgânica na França é controlada e fiscalizada por dois órgãos, cujas despesas são pagas pelo produtor. Os produtos transgênicos não são permitidos na agricultura orgânica.

Quanto à adubação, são permitidos somente três produtos: matéria orgânica (inclusive adubação verde) fosfato natural e sulfato de potássio natural.

Com relação aos fungicidas, somente são recomendados o cobre e o enxofre; já os inseticidas recomendados são os extratos de plantas, piretroide, *Bacillus thuringiensis*, feromônios em armadilhas e uso de inimigos naturais.

A aração não deve ser profunda para não prejudicar a fertilidade do solo. No caso de frutas, como a maçã, o produto é muito valorizado e 1Kg custa 7 francos, enquanto o fruto produzido pelo método tradicional custa 2 francos.

2. MERCADO DA PRODUÇÃO BIOLÓGICA NA FRANÇA

O valor da produção comercializada em 1993 foi da ordem de 3 bilhões de francos assim distribuídos: Supermercado Bom Merchê, 26%; mercados especiais, 26%; pequenos mercados, 28%; cooperativas de

consumidores, 5% e padaria, 15%. A expectativa é a de que no ano 2000 o valor da produção alcance 16 bilhões de Francos.

3. VISITA A PRODUTOR ORGÂNICO

A visita aconteceu no município de Arcada, numa propriedade de 70 ha, sendo 15 ha com produção de tomate, pimentão e melão, 9 ha com soja e o restante com trigo, girassol e gado de corte confinado. Depois desta propriedade foi visitada a Estação Experimental de Produção Orgânica que na ocasião estava com plantio de tomate em estufa, tagetes para controle de nematoides na estufa, e berinjela e alcachofra no campo. Esta Estação é mantida pela Câmara de Agricultura Orgânica e pelos produtores, que definem os assuntos de maior interesse das classes e planejam os experimentos a serem realizados durante o ano.