

Reaproveitamento de resíduos na agricultura – Compostagem

FABIANA ABREU DE REZENDE



Embrapa

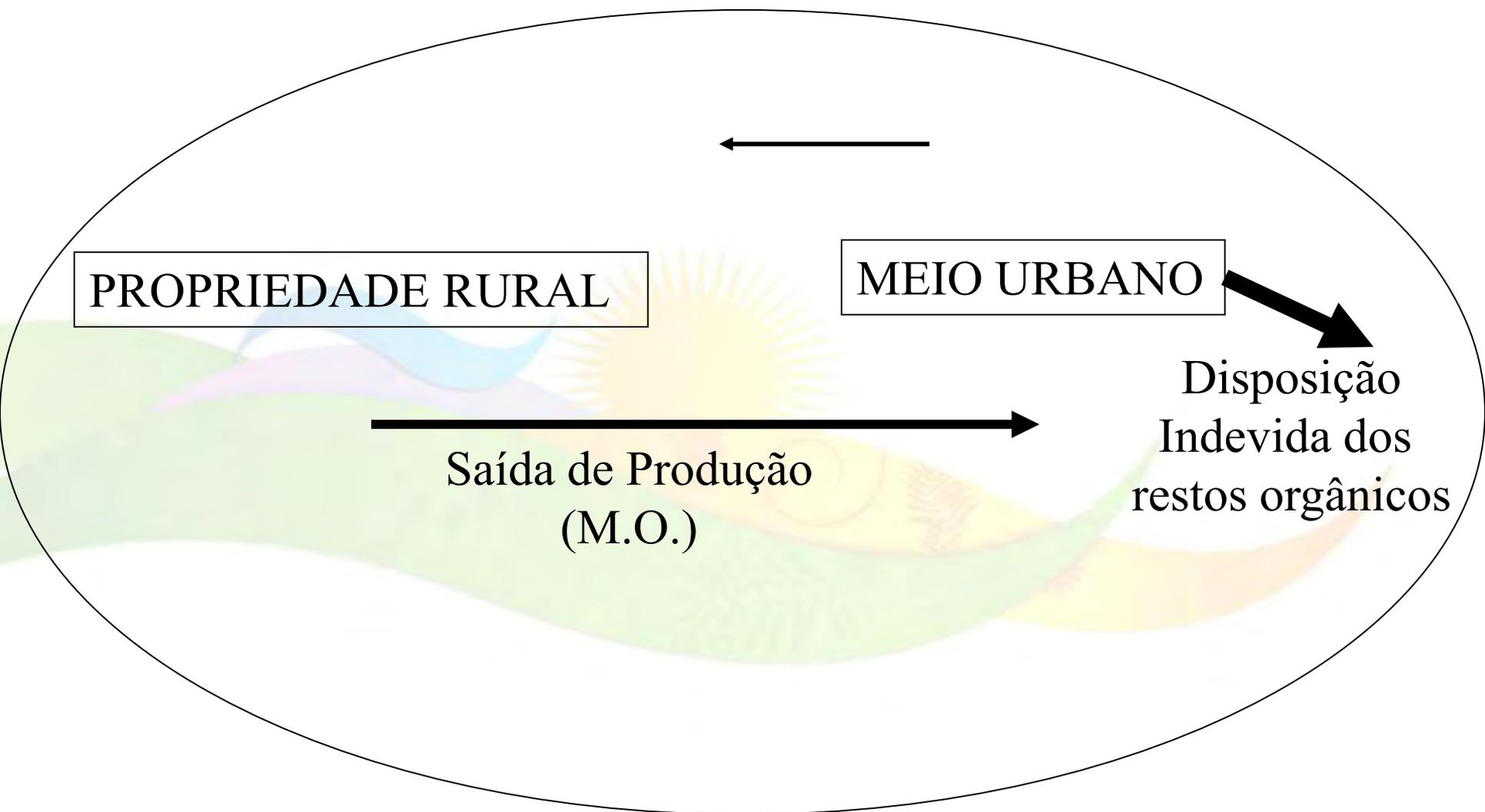
Agrossilvipastoril

Tópicos a serem discutidos

- »»»» » Resíduos
- » Matéria orgânica do solo
- » Compostagem



Agricultura e resíduos



Agricultura e resíduos

PROCESSAMENTO ADEQUADO

Maximiza a reciclagem

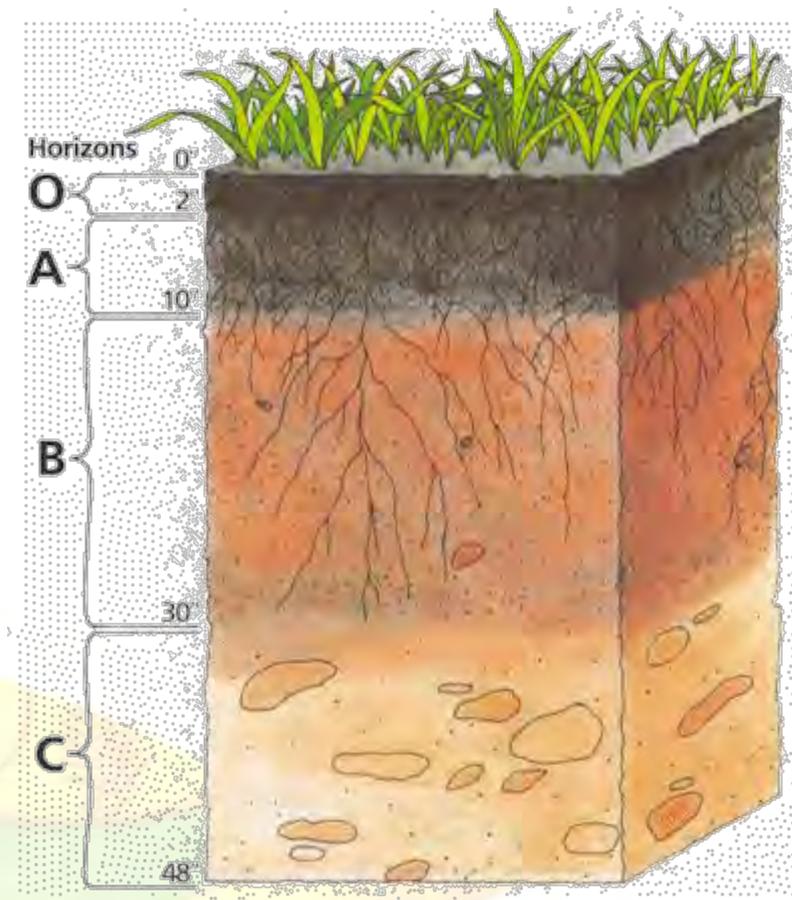
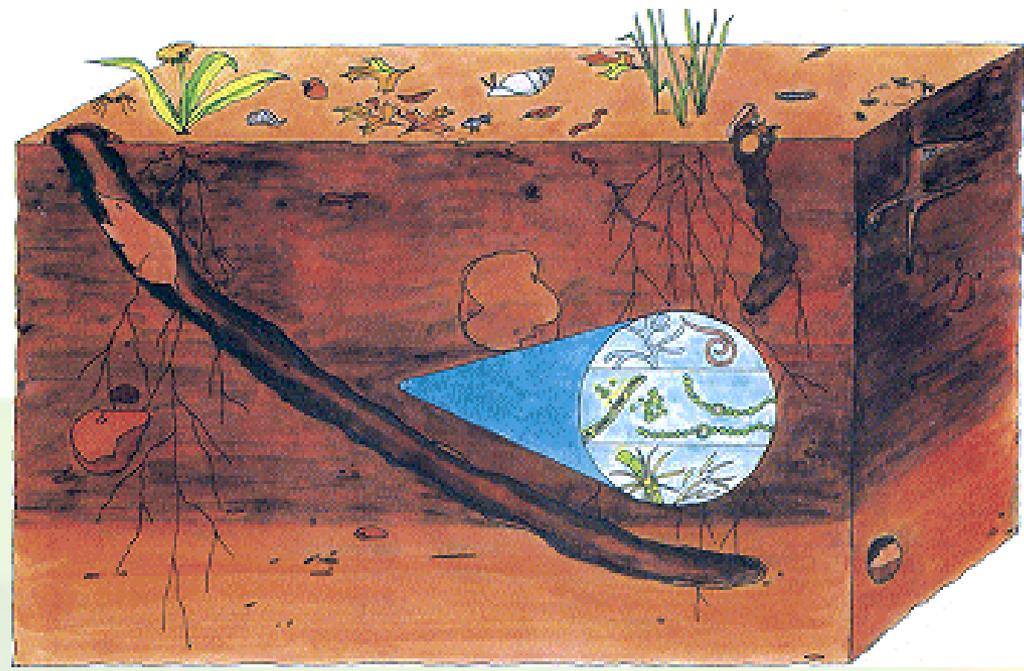
Minimiza impactos ambientais

Minimiza rejeitos



Outros

Matéria Orgânica do Solo x Compostagem



Definição

- **Matéria orgânica** do solo, ou simplesmente *MOS*, são todos os elementos **vivos e não vivos** do solo que contêm compostos de carbono. O Húmus é uma parte dos elementos não-vivos da MOS.
- Os elementos vivos, cerca de **3%**, da MOS são raízes de plantas, minhocas, formigas, cupins, ácaros, bactérias e fungos.
- Os outros **97%** são de elementos não-vivos como restos de plantas em diferentes estágios de decomposição e Húmus.

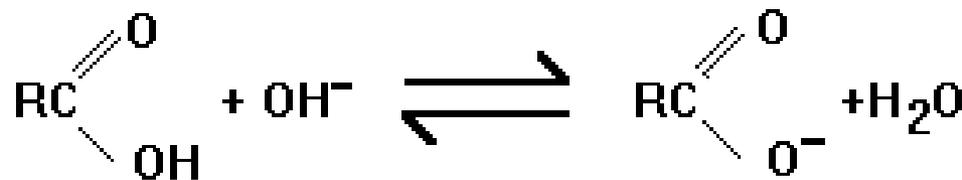
Importância da Matéria Orgânica para os sistemas agrícolas

A MO atua como:

- fornecedor de *nutrientes* para as culturas;
- atua na maior *disponibilização* de nutrientes como S e B (que tem como principal fonte a matéria orgânica);
- *complexação* de elementos tóxicos (Al) e de micronutrientes (↓ precipitação);
- favorece o *poder tampão* do solo;
- favorecimento da estabilidade da estrutura (agregação), retenção de água, aeração e a atividade e biomassa microbiana do solo.

Aspecto fundamental

Para solos de climas tropicais cabe ressaltar o papel da MO no aumento da Capacidade de Retenção de Cátions *CTC* no solo devido a um aumento na densidade de cargas negativas (ao se corrigir o pH do solo).



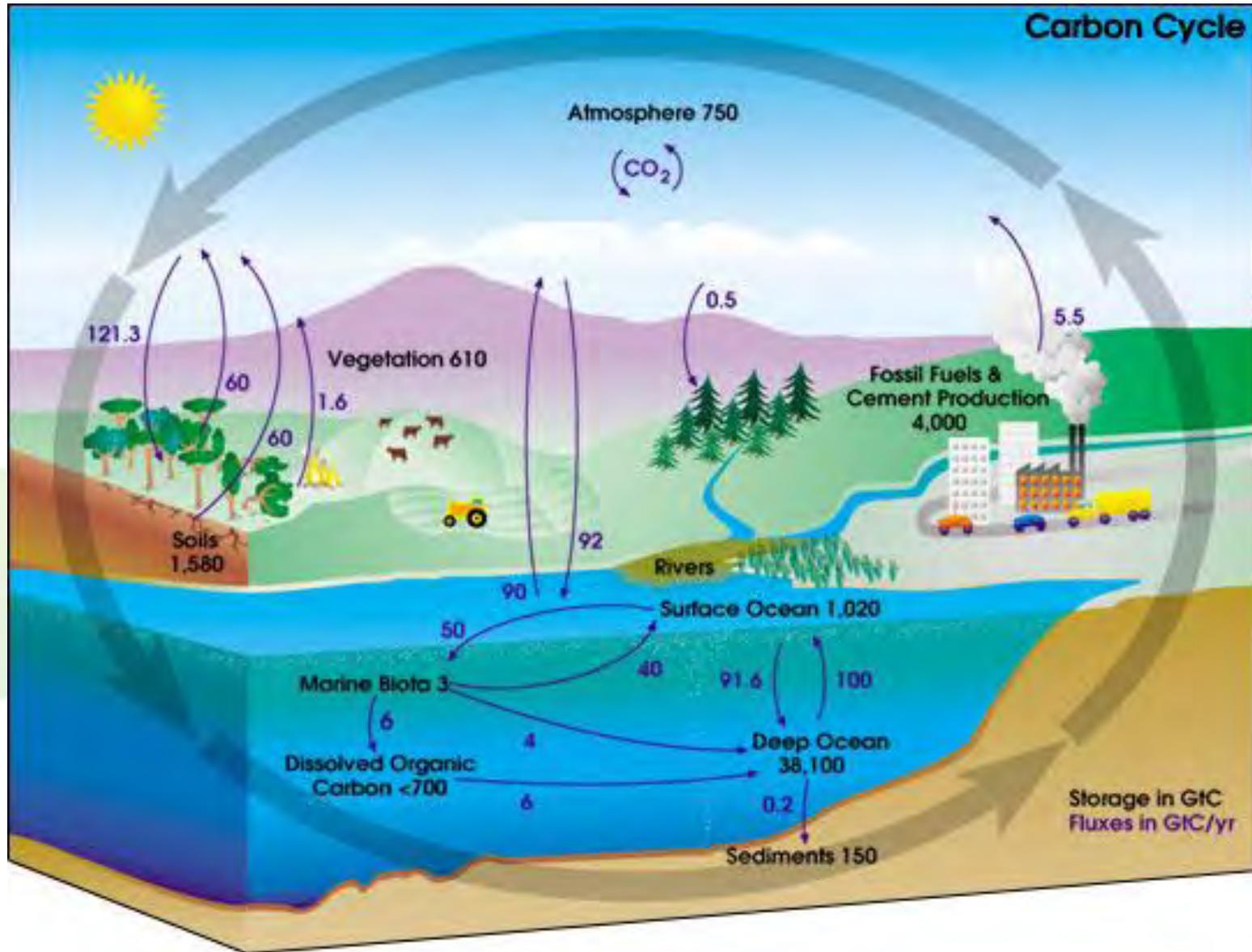
R = radical orgânico

Principais constituintes

As substâncias básicas que constituem MO são C, H, O, P e S que são constituintes da:

- Celulose (15 a 60 %);
- Hemicelulose (10 a 30 %);
- Lignina (5 a 30 %);
- Fração solúvel em água (5 a 30 %) - açúcares simples, amino ácidos, ácidos alifáticos;
- Fração solúvel em éter ou em álcool (1 a 15 %) – gordura, óleos, ceras;
- e proteínas (1 a 10 %).

Ciclo do Carbono



Componentes da MO

A matéria orgânica se divide em dois tipos de substâncias: as húmicas e as não húmicas.

As substâncias não húmicas incluem aquelas com características físicas e químicas ainda reconhecíveis, tais como: carboidratos, proteínas, peptídeos, aminoácidos, óleos, ceras, as quais são prontamente atacadas pelos microorganismos.

Componentes da MO

Sendo que a principal fração da matéria orgânica consiste das *substâncias húmicas*.

Durante o processo de maturação a matéria orgânica se complexa e estas substâncias húmicas vão sendo sintetizadas. Desta forma, as substâncias húmicas são o estágio final da evolução dos compostos de carbono.

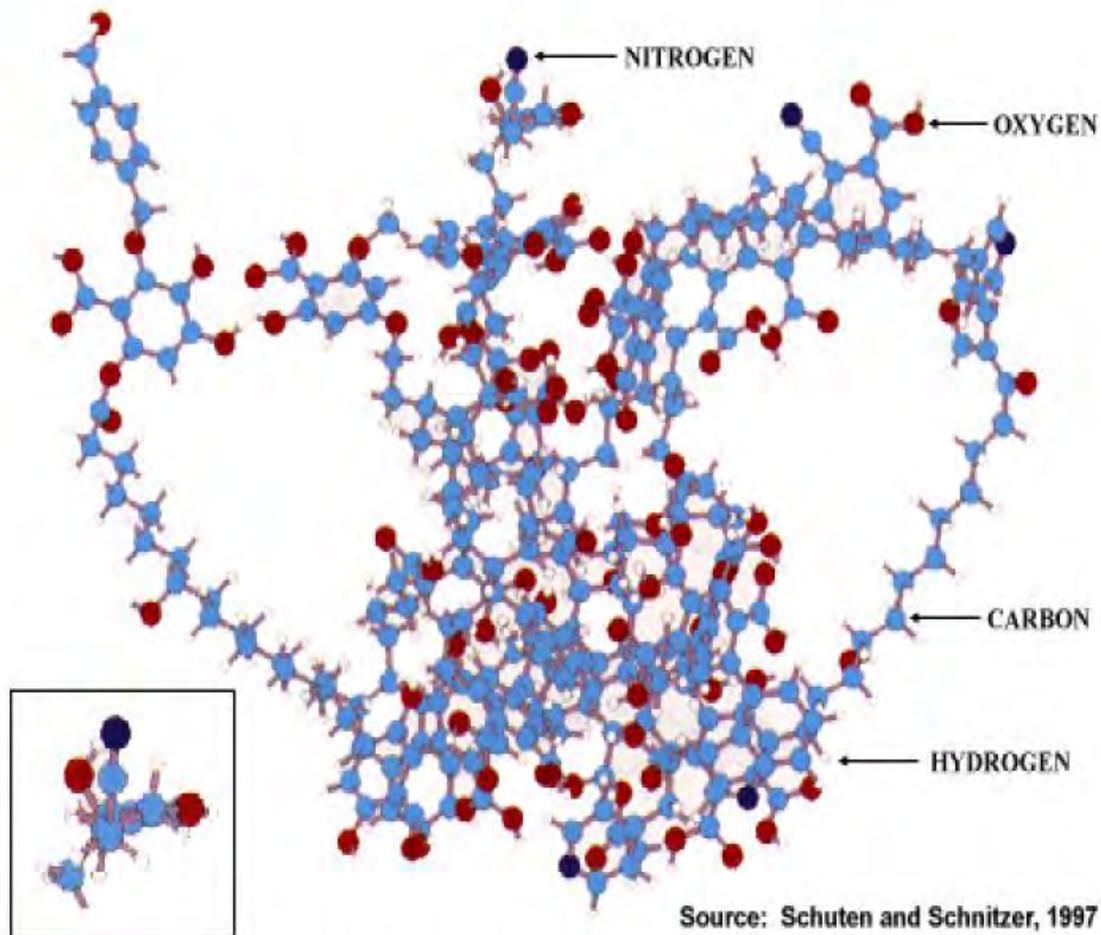
Compostos das substâncias húmicas

Ácidos fúlvicos: solúveis em meio alcalino e em meio ácido diluído;

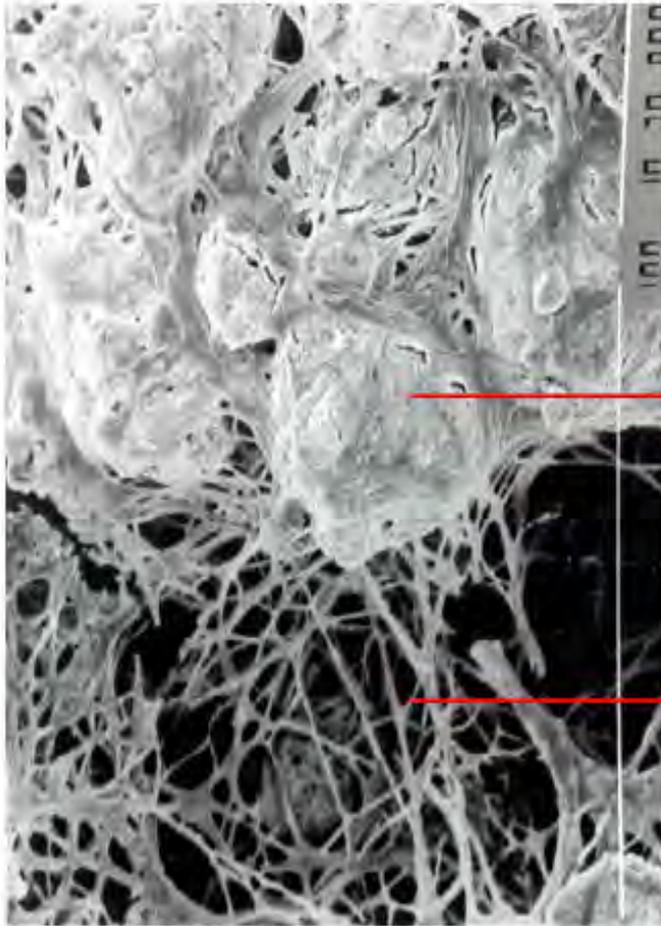
Ácidos húmicos: solúveis em meio alcalino e insolúveis em meio ácido diluído;

Humina: resíduo insolúvel em meio alcalino e em meio ácido.

Estrutura de um ácido húmico



Ácidos fúlvicos agregados à material inorgânico



Agregado

Gomas de origem biológica

Compostagem de resíduos agrícolas

Processo controlado de *decomposição microbiana* de oxidação e oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica no estado sólido e úmido, passando pelas seguintes fases: inicial – fitotoxicidade composto cru, segunda – semicura e a terceira fase – cura, humificação acompanhada de mineralização dando por encerrado o processo. (Kiehl, 1998)

O que é o composto orgânico

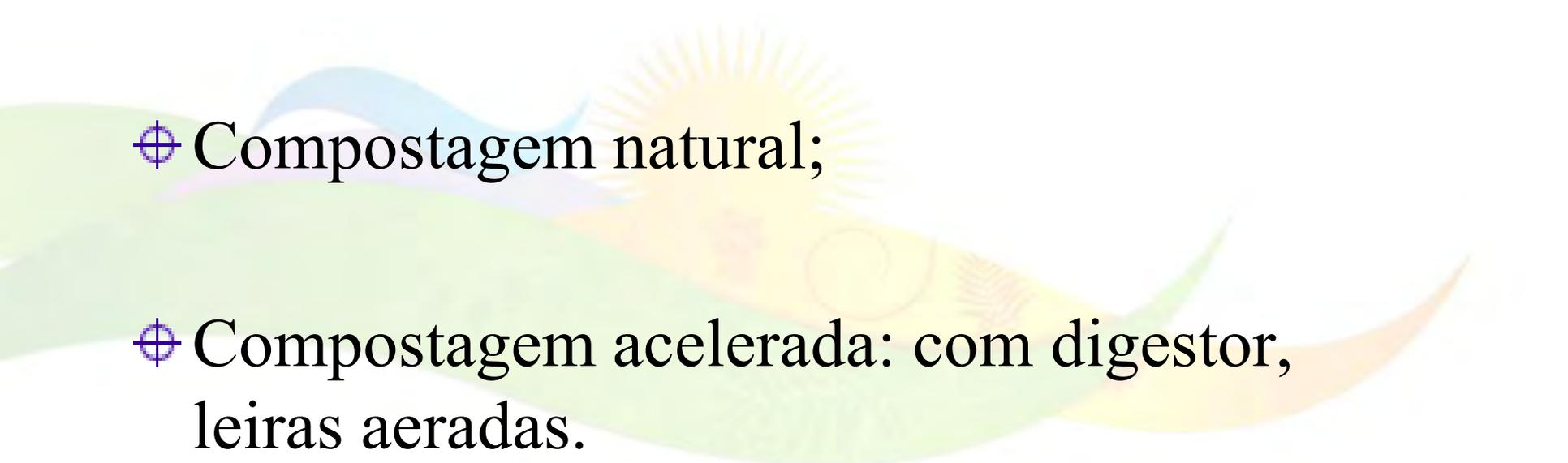
É o material obtido da *compostagem*; possui cor escura, é rico em húmus. Contém de 50% a 70% de matéria orgânica.

Recebe esse nome pela forma como é preparado: montam-se pilhas compostas de diferentes camadas de materiais orgânicos.

Compostagem de resíduos agrícolas



Métodos de compostagem

- ⊕ Compostagem de resíduos sólidos industriais;
 - ⊕ Compostagem natural;
 - ⊕ Compostagem acelerada: com digestor, leiras aeradas.
- 

Métodos de compostagem



Pequena, média e

Métodos de compostagem



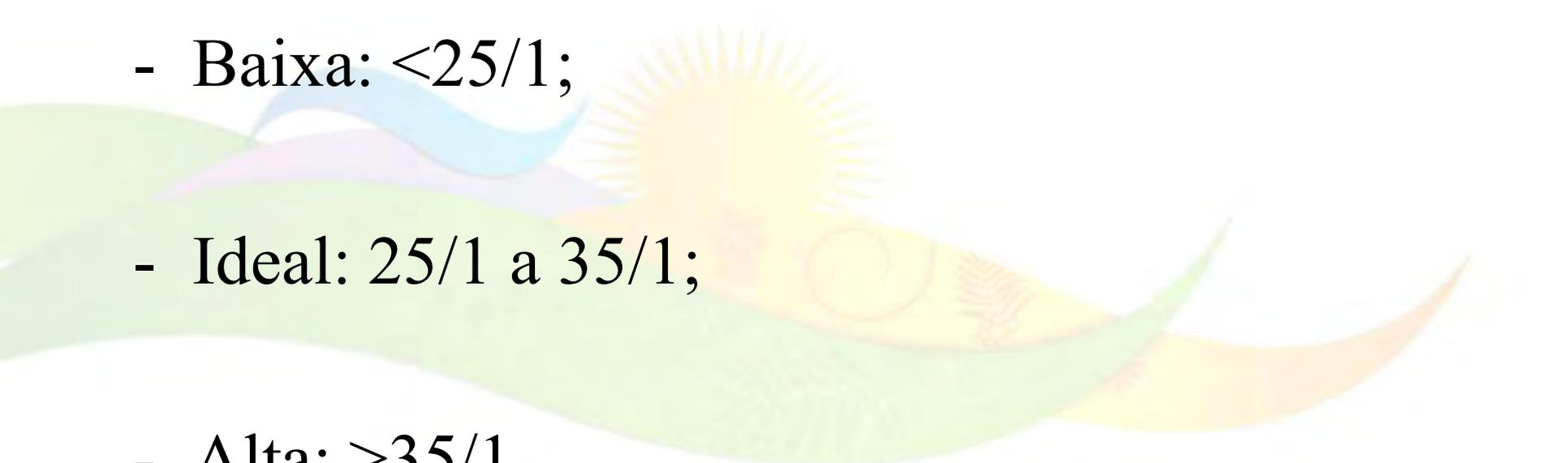
... Larga escala

Métodos de compostagem



Fatores que influenciam o processo

Relação C/N:

- Baixa: $<25/1$;
 - Ideal: $25/1$ a $35/1$;
 - Alta: $>35/1$.
- 
- A decorative background featuring a bright sun with rays in the center, partially obscured by wavy, colorful lines in shades of green, blue, and purple. The sun is positioned behind the text, and the wavy lines flow across the bottom of the slide.

Matérias primas



COMPOSTAGEM

Matérias primas benéficas: Penas, cinzas, serragem, restos de podas, folhas, grama, rochas moídas, calcário.

Matérias primas prejudiciais: Papel colorido (tintas), materiais não biodegradáveis, fezes de animais de estimação, lodo de esgoto, produtos químicos tóxicos.

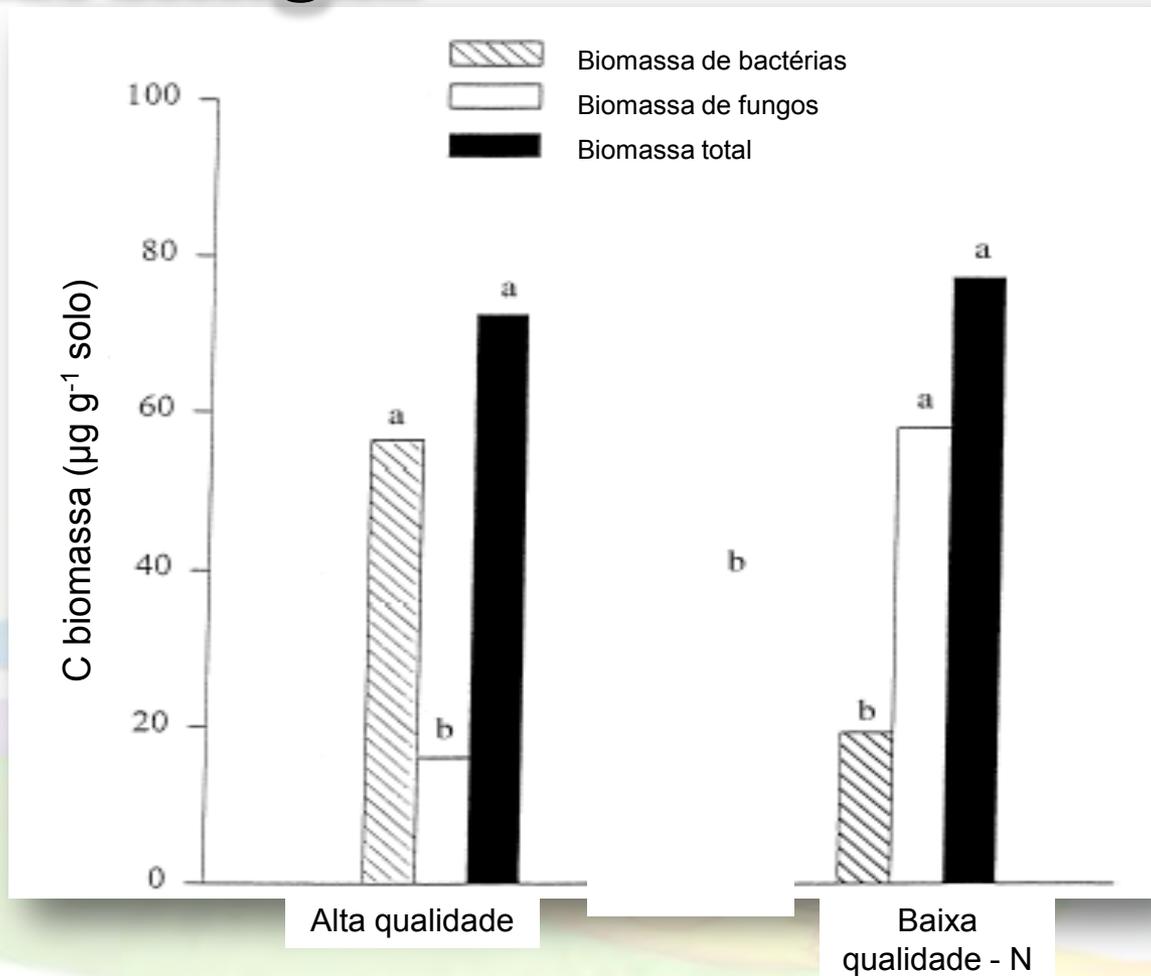
Matérias primas

MATERIAL	M.O. %	N %	C/N
Fibras de abacaxi	71,41	0,90	44/1
Folhas de amoreira	86,08	3,77	13/1
Cascas e palhas de arroz	54,55	0,78	39/1
Banana: talos de cacho	85,28	0,77	61/1
Palhas de café	93,13	1,37	38/1
Capim Jaraguá	90,51	0,79	64/1
Palhas de feijoeiro	94,68	1,63	32/1
Gramma Batatais	90,80	1,39	36/1
Palhas de milho	96,75	0,48	112/1
Sabugos de milho	45,20	0,52	101/1
Serragem de madeira	93,45	0,06	865/1

Matérias primas

MATERIAL	M.O. %	N %	C/N
Esterco de eqüino	46,00	1,44	18/1
Esterco de bovino	57,10	1,67	32/1
Esterco de ovino	65,22	1,44	32/1
Esterco de suíno	53,10	1,86	16/1
Esterco de galinha (média)	52,21	2,76	11/1
Cama de poedeiras	55,34	2,8	11/1

Propriedade biológica

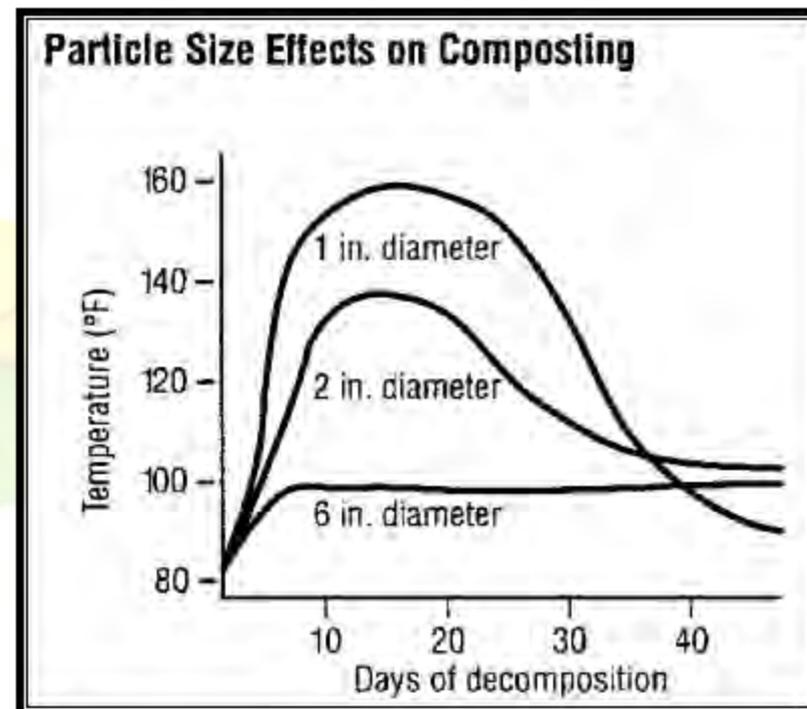


Efeito da qualidade do resíduo sobre a população microbiana, medida 14 dias após a incorporação de palha de trigo ($1.612 \mu\text{g g}^{-1}$ solo). Resíduos: alta qualidade (relação C:N de 19,7) e baixa qualidade (relação C:N de 108,0).

Fatores que influenciam o processo

Granulometria:

Ela influencia em outros parâmetros –
aeração, umidade, compactação,
temperatura, microrganismos.



Fatores que influenciam o processo

Umidade:

Imprescindível para as necessidades fisiológicas dos organismos.

Ideal:

Acima de 40% e abaixo de 60%.

Ótimo: 55%

Fatores que influenciam o processo

Temperatura

Ideal - 55°C (elimina patógenos, ovos e larvas)

Acima de 70°C não são recomendáveis

Fatores que influenciam o processo

pH:

Ideal 6 a 7,5



Fatores que influenciam o processo

Aeração – revolvimento da leira:

- Extremamente importante – libera CO₂ produzido e introduz O₂;
- Revolvimento baseado – concentração de O₂, temperatura e umidade da leira;
- Finalidade – Remover CO₂, homogeneizar massa e controle sanitário

Fatores que influenciam o processo

Microrganismos

Fase 1 Aquecimento: Temperatura baixa, lenta, poucos microrganismos;

Fase 2 Termófila: Biodegradação ativa, microrganismos termofílicos;

Fase 3 Maturação: Cai temperatura e atividade biológica, estabilização do composto.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS ÓTIMAS NA COMPOSTAGEM



- **Composto**

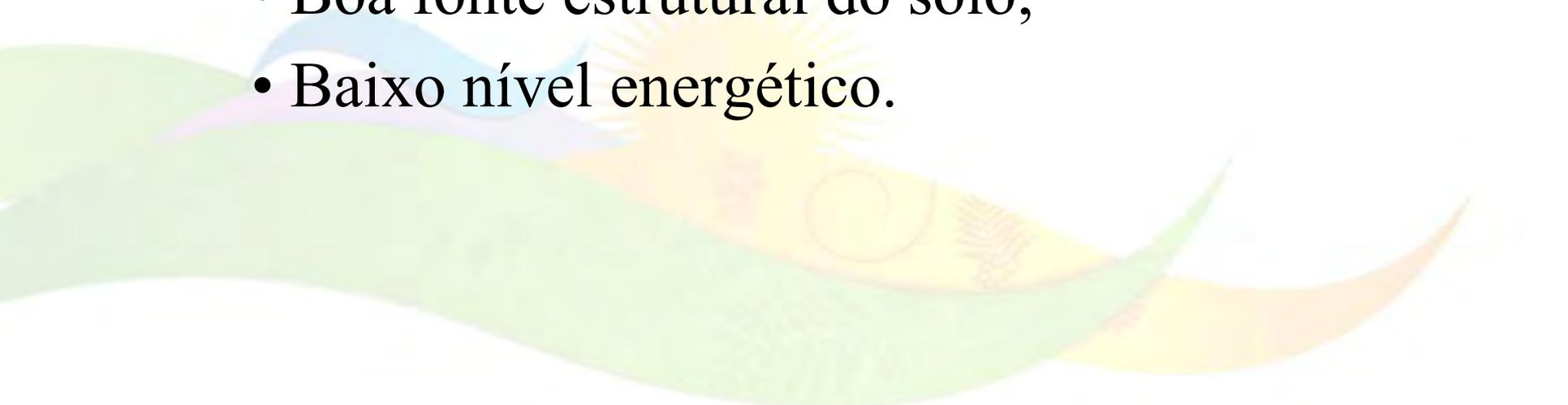
- **Compostado**

- Parcialmente estabilizado;
 - Utilizado quando a temperatura está em declínio;
 - Boa fonte de nitrogênio.

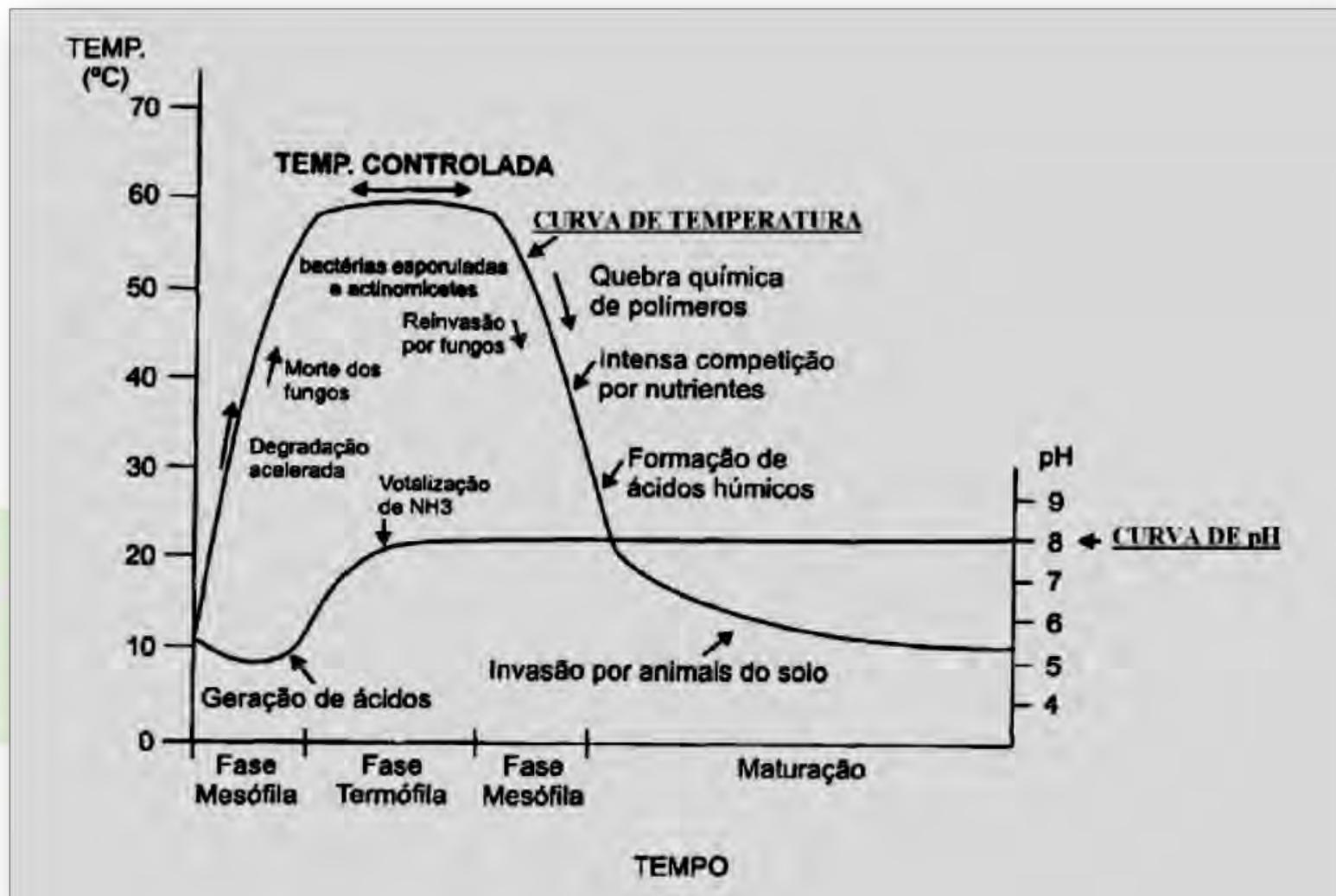


- **Composto**

- **Humificado**

- Já está estabilizado, não há mais fermentação;
 - Tem pouco nitrogênio disponível;
 - Boa fonte estrutural do solo;
 - Baixo nível energético.
- 

Curva de estabilização do composto orgânico



Fonte: Martinho e Gonçalves, 2000.

Benefícios Solo

- Fornece macro e micronutrientes;
- Promove a solubilização de nutrientes em solos minerais;
- Melhora a estrutura (granulação) do solo;
- Confere ao solo maior capacidade de absorção e armazenamento de água, boa aeração, um melhor desenvolvimento do sistema radicular e maior facilidade dos cultivos;

Benefícios Solo

- Favorece uma maior atividade microbiana no solo;
- Promove a elevação da capacidade de troca de cátions do solo;
- Melhoria da capacidade tampão do solo;
- O uso de matéria orgânica permite uma rápida correção da acidez do solo, tendendo a estabilizar o pH próximo à neutralidade;
- Redução da toxidez por pesticidas e de outras substâncias tóxicas.

Cálculos para recomendação de adubação orgânica

Nutrientes	Índices de conversão		
	1º cultivo	2º cultivo	3º cultivo
	%		
N	40	30	10
P	50	20	10
K	100	---	---
Ca	50	20	10
Mg	50	20	10
S	50	20	10

Fonte: Furtini Neto, 2001

Utilização

Composição média:

M.O. - 31%

N - 1,4%

P₂O₅ - 1,4%

K₂O - 0,8%

Quantidade a ser aplicada:

10 a 50 t/ha

Cálculos para recomendação de adubação orgânica sólida

$$x = \frac{A}{\frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \frac{D}{100}}$$

Onde:

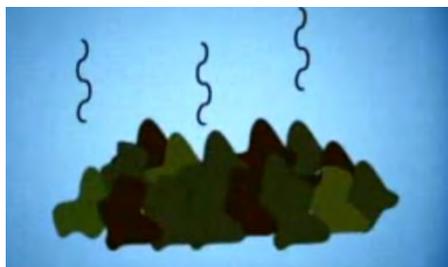
X = Quantidade de fertilizante orgânico sólido aplicado ou a aplicar (kg ha⁻¹ ou g planta⁻¹);

A = Quantidade do nutriente aplicado ou a aplicar (kg ha⁻¹ ou g planta⁻¹);

B = Teor de matéria seca do fertilizante (%);

C = Teor do nutriente na matéria seca (%);

D = Índice de conversão (%), apresentado na figura.



Antes - Depositava 15.000L de dejetos por dia na natureza





Economia de 100 a 110
botijões de gás por mês



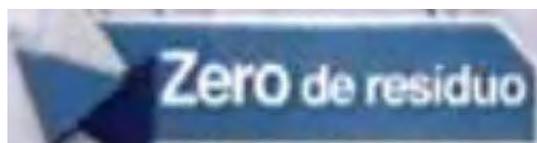
Economia de 50% de adubo químico



Economia de 100% de combustível



Resíduos Biodiesel:
Sabão – lavagem veículos
Glicerol - enriquecer a ração





geração: 30 mil kW
consumo: 9 mil kW
venda: 21 mil kW

30% consumo
70% venda para distribuidora

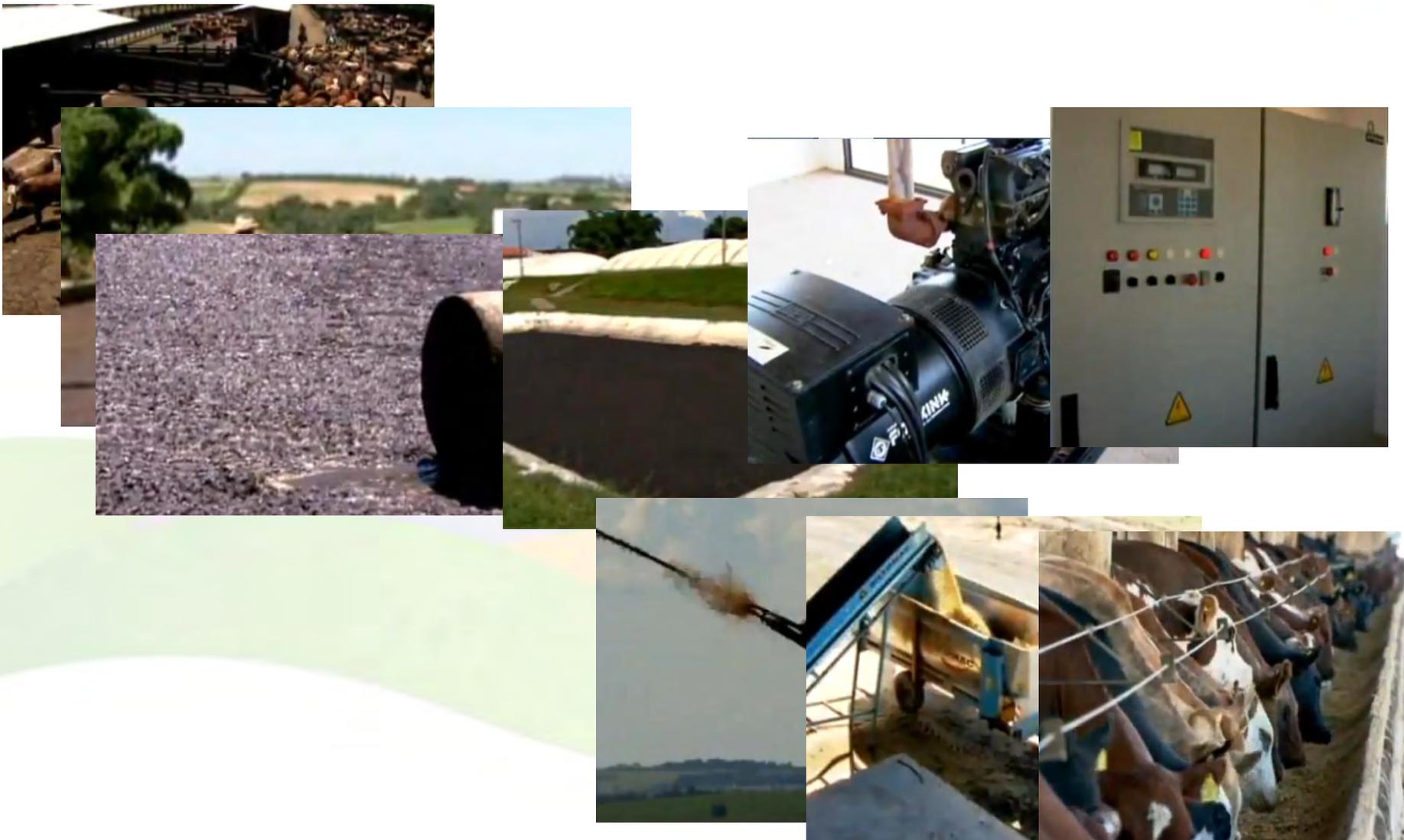
-Granja São Pedro - Suínos/PR

Fonte: <http://g1.globo.com/videos/economia/globo-rural/v/o-ator-e-pecuarista-tarcisio-meira-mostra-confinamento-e-sistema-biodigestor/1618359/>



-Granja São Pedro - Suínos/PR

Fonte: <http://g1.globo.com/videos/economia/globo-rural/v/o-ator-e-pecuarista-tarcisio-meira-mostra-confinamento-e-sistema-biodigestor/1618359/>



- Confinamento de Bois – estado de SP

-Fonte: <http://g1.globo.com/videos/economia/globo-rural/v/o-ator-e-pecuarista-tarcisio-meira-mostra-confinamento-e-sistema-biodigestor/1618359/>

Cálculos para recomendação de adubação orgânica líquida

$$x = \frac{A}{C \times D / 100}$$

Onde:

X = Quantidade de fertilizante orgânico líquido aplicado ou a aplicar ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ou L planta^{-1});

A = Quantidade do nutriente aplicado ou a aplicar (kg ha^{-1} ; g planta^{-1});

C = Teor do nutriente no fertilizante (kg ha^{-1} ou L planta^{-1});

D = Índice de conversão (%), apresentado na figura.

Fonte: Furtini Neto, 2001.



The average household bin contains 20% food waste and 30% garden waste

Composting

Composting can reduce your household waste by 50%

How to Compost

- Select & set up a compost system which suits you
 - Collect food & garden waste as you generate it
 - Start by adding a 10-20cm layer of sticks & twigs to the bottom of the compost
 - Mix 1 bucket of **green** (Nitrogen rich) & 2 buckets of **brown** (Carbon rich) material in thin layers into compost system
 - Shred or chop large bulky items before placing in compost system
 - It's a good idea to add a thin layer of soil between layers to promote compost creatures
 - Keep compost moist by adding water occasionally
 - Turn compost regularly to let air in
 - Compost will take 6-12 weeks depending on your system
- Your compost is ready when it is a rich earthy colour like a soil

What to put in your compost

Green
Nitrogen rich
Most food scraps
Lawn clippings
Green garden waste
Weeds, Egg shells
Manure
Most material is moist and living

Brown
Carbon rich
Brown dead/dry leaves
Dead brown garden wastes
Dead, brown and dry grass clippings
Paper, Cardboard, Ash
Most material is brown, green, very dead & dry

Materials to avoid putting in your compost: Meat, Fish, Fat, Dairy products.

Which suits you?

Bins

Tumbler

Bays

Heaps



Compost is the best natural fertiliser... use it on your garden

For Further Information Contact:
 Mawarra Waste Management
 PO Box 460 Dapto, NSW, 2530.
 Phone: 02 4262 2200
 Fax: 02 4262 2533
 E-mail: 11awarra@stateboard.nsw.gov.au

Remember! composting is nature's way of recycling



<http://www.eastsidefood.coop/content/ne-community-composting-cooperative>



http://www.tweed.nsw.gov.au/YourEnvironment/wm_2_composting.htm



<http://earthmother-intheraw.blogspot.com.br/2010/04/dirt-on-composting.html>



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



**MUITO OBRIGADA
PELA ATENÇÃO!!!**



fabiana.rezende@embrapa.br

Material Consultado

- ALTIERI, Miguel. Agroecologia, a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001 (Síntese Universitária, 54).
- DEMÉTRIO, R. **Efeitos da aplicação de matéria orgânica sobre a biomassa – C microbiana do solo e o crescimento e absorção de nitrogênio em milho (*Zea mays L.*)**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, RJ. 1988.
- Mendonça, E., S.; Loures, E. G. **Apostila de matéria orgânica do solo UFV - Adaptado do Capítulo IV - Matéria Orgânica da ABEAS preparada pelos Professores DPS/UFV.**
- REZENDE, F. A. **Aceleração do processo de compostagem de resíduos sólidos: avaliação de fertilizante obtido em uma usina de compostagem no Litoral Norte da Bahia.** 2005. 84 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Meio Ambiente, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.
- SANTOS, G. A., CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais.** Porto Alegre: Gênese, 1999.
- STEVENSON, F. J. **Humus chemistry: genesis, composition, reactions.** 2. ed. New York: J. Wiley & Sons, 496p.1994.
- TOMÉ JR, J. B. **Manual para interpretação de análise de solo.** Guaíba: Agropecuária, 1997.
- Websites: <http://www.gardenideas.com/images/content/mulching2.jpg>
http://pt.wikipedia.org/wiki/Mat%C3%A9ria_org%C3%A2nica
http://articulos.infojardin.com/trucos/Imagenes_nov/Humus/materia_organica_mano.jpg