



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CAMPINA GRANDE



AGRICULTURA GERAL

COMPOSTAGEM

POMBAL - PB

COMPOSTAGEM

● Conceito

1) Processo de transformação de materiais orgânicos grosseiros (palhas, esterco, etc.) em composto orgânico prontamente utilizáveis na agricultura com auxílio dos microorganismos (fungos e bactérias).

2) É a produção de adubo a partir de resíduos orgânicos inadequados para o emprego direto na agricultura com vista a melhorar as propriedades do solo e contribuir para o aumento da produtividade das culturas.

COMPOSTAGEM

Esquema do Processo

Mat. Orgânicos + Microorganismos + O₂



Composto orgânico + CO₂ + H₂O + Calor
+ Nutrientes

COMPOSTO ORGÂNICO

● Definições

• *Cientificamente*

- *Degradação biológica da MO na presença de oxigênio do ar, sob condições controladas, cujos produtos são: matéria orgânica compostada, CO₂, calor e água*

• **Legislação** – Lei 86955

- *Fertilizante composto obtido por processo bioquímico natural ou controlado, com mistura de resíduos de origem animal e vegetal*

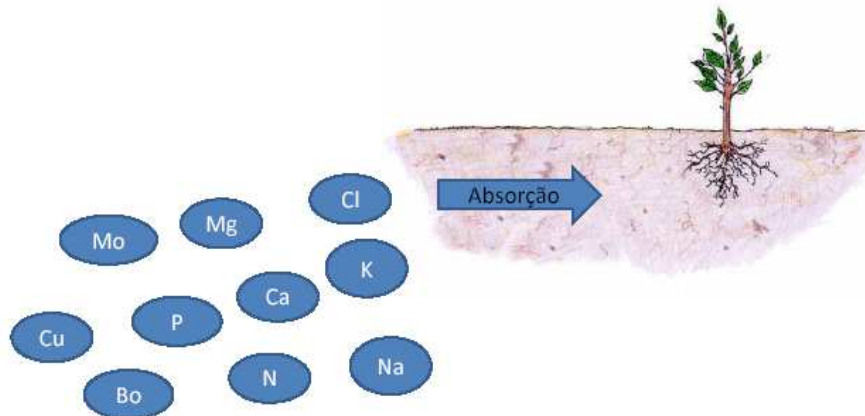
VANTAGENS DA COMPOSTAGEM

- *Favorece o melhor aproveitamento de resíduos orgânicos*
- *Permite o melhor aproveitamento de resíduos industriais e de centros urbanos*
- *Permitir a utilização de resíduos orgânicos grosseiros que por sua natureza física, química e biológica não seriam aproveitados*
- *Apressar a transformação dos resíduos orgânicos em composto sob condições controladas*

VANTAGENS NA APLICAÇÃO DO COMPOSTO ORGÂNICO

- *Serve para enriquecer solos pobres em nutrientes e melhorar as características físicas do solo*
- *Aumenta a capacidade das plantas na absorção de nutrientes (macro e micro)*
- *Facilita a aeração do solo, a retenção da água e reduz a erosão provocada pelas chuvas*
- *Funciona como inoculante através da adição microorganismos benéficos a formação dos solos*
- *Contribui para manter e,ou aumentar a produtividade das culturas*

ABSORÇÃO DE NUTRIENTES PELAS PLANTAS



FATORES QUE CONTROLAM A COMPOSTAGEM

● **Presença de microorganismos**

- *Esterco ou estrume diversos*
- *Composto orgânico já pronto*
- *Lixo doméstico e lodo de esgoto*
- *Preparados especiais (Inoculantes comerciais)*
 - *Não é um método eficiente*
 - *Pilha de resíduos orgânicos deve ser esterilizada*

FATORES QUE CONTROLAM A COMPOSTAGEM

- **Umidade**

- *Microorganismos precisam de água*
 - *Processo de multiplicação*
 - *Degradação dos resíduos orgânicos*
- *Umidade ótima: 40 a 60%*
- *< 40% reduz-se a atividade microbiológica*
- *> 60% composto fica encharcado (reduz o oxigênio)*

FATORES QUE CONTROLAM A COMPOSTAGEM

- **Aeração**

Composto pode ser formado tanto na presença quanto na ausência de oxigênio

→ **Vantagens da compostagem na presença de oxigênio**

- *Tempo para obtenção do composto é menor*
- *O composto produzido é de melhor qualidade*
- *Não libera mal cheiro e não atrai moscas*

FATORES QUE CONTROLAM A COMPOSTAGEM

- **Aeração**

Como manter uma boa aeração?

- *Utilizar materiais orgânicos grosseiros: palhas e cascas*
- *Revolvimentos constantes*
- *Espaços vazios requeridos na pilha: 30%*
- *Teor de oxigênio mínimo requerido no interior da pilha: 5%*

FATORES QUE CONTROLAM A COMPOSTAGEM

- **Temperatura**

- *Decomposição microbiana dos resíduos orgânicos libera calor*
- *Em apenas dois ou três dias: 40 a 50°C*
- *Em até quinze dias: 70°C*
- *Temperatura ideal: 50 a 70°C*
- *Temperatura > 70°C: queima do matéria orgânica*
- *Revolvimento e irrigação*

FATORES QUE CONTROLAM A COMPOSTAGEM

● Relação Carbono/Nitrogênio (C/N)

- Leguminosas: 20 a 30/1
- Palhas e cascas de cereais: 50 a 200/1
- Madeiras: 500 a 1000/1
- Relação C/N ideal no resíduo orgânico
 - Próximo de 30/1: microorganismos consomem 30C / 1N
 - Qual a saída?
Associar resíduos orgânicos que somados sua relação C/N fique aproximada de 30/1

FATORES QUE CONTROLAM A COMPOSTAGEM

● Relação Carbono/Nitrogênio (C/N)

- Leguminosa (30/1) --- 10 partes de C (1/3) + 1N = CO (10/1)
--- 20 partes de C (2/3) = CO₂
- Palha cereal (100/1) --- 10 partes de C (1/10) + 1N = CO (10/1)
--- 90 partes de C (9/10) = CO₂
- Relação C/N no composto orgânico
 - Próximo de 10/1: microorganismos tem relação C/N de 10/1
 - Ideal: 10 a 12/1
 - Na prática: 15 a 18/1

FATORES QUE CONTROLAM A COMPOSTAGEM

- **Relação Carbono/Nitrogênio (C/N)**
 - *Alta relação C/N:*
 - *Redução na eficiência da compostagem*
 - *Aumenta o tempo para obtenção do composto orgânico*
 - *Baixa relação C/N:*
 - *Esterco de galinha < 30/1*
 - *Haverá excesso de N e falta de C*
 - *Excesso de N é perdido na forma de NH₃*

TIPOS DE COMPOSTAGEM

- **Indore**
 - *Pilhas, montes ou medas*
 - *mais utilizado*
- **Laminar (variante do sistema indore)**
- **Bokashi (farelos e inoculantes)**

MATERIAIS UTILIZADOS NA COMPOSTAGEM

- **Materiais energéticos: alta relação C/N**

Palhas, galhos, troncos, cascas, sabugos, capins, serragem, etc.

- **Materiais nutritivos: média relação C/N**

Tortas vegetais (mamona, algodão, amendoim, etc.) e as plantas leguminosas (feijão, crotalária, soja, etc.)

- **Inoculantes: fornecedores de microorganismos**

Estercos, lixo, lodo de esgoto, composto orgânico pronto

O PROCESSO DE COMPOSTAGEM

- **Fases**

- *Termofílica*

- *aquecimento*
- *degradação*

- *Mesofílica*

- *resfriamento (depleção do substrato)*
- *manutenção ou cura*

O PROCESSO DE COMPOSTAGEM

- **Microorganismos**

- *Tipos*
 - *Principalmente fungos e bactérias*
- *Classificação em função da temperatura*
 - *psicrófilos: de 0-20 °C*
 - *mesófilos: de 15-43 °C*
 - *termófilos: de 40-85 °C*

REAÇÕES NA COMPOSTAGEM

- **FASE 1**

- *forte crescimento de mesófilos com aumento da temperatura em função da biodegradação;*

- **FASE 2**

- *diminuição da atividade de mesófilos e aumento da atividade dos termófilos (mais ativos); ocorre intensa e rápida degradação da MO; o aumento da temperatura elimina os microorganismos patogênicos (degradação e higienização)*

REAÇÕES NA COMPOSTAGEM

- **FASE 3**

- *diminuição da temperatura, redução da atividade dos termófilos e retorno dos mesófilos; a atividade biológica estabiliza → humificação*

- **FASE 4**

- *maturação do composto*

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS RESÍDUOS

Importante para estimar os teores de nutrientes no composto orgânico após formado e para regular o processo visando satisfazer as necessidades das planta

- relação C/N e composição química

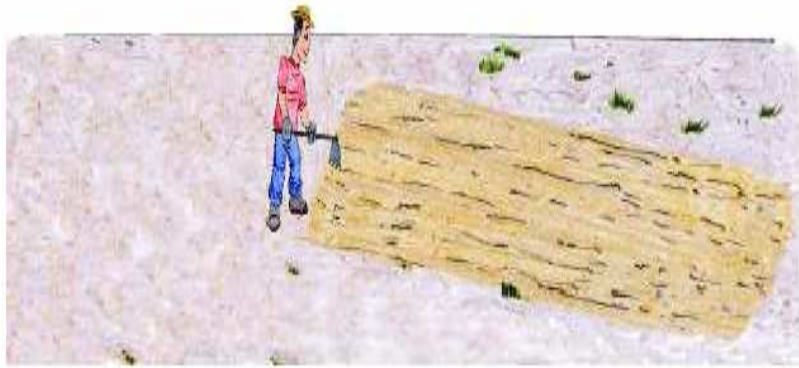
PREPARO DA PILHA E CONDUÇÃO DA COMPOSTAGEM

- Associar todas as categorias de resíduos orgânicos
- Obter mistura de relação C/N (30/1)
- A pilha deve apresentar umidade e aeração adequada
- Presença do inoculante (microorganismos)

COMPOSTAGEM: LOCAL E DIMENSÕES

- **Local**
 - plano, de fácil acesso, fonte de água, sem vento e sombra
- **Dimensões da pilha (formato de retângulo)**
 - largura: 2,0 a 3,0 m
 - altura: 1,5 m
 - comprimento: livre
 - disposição das camadas: 15 cm de palha, com camadas de esterco de 5 cm

COMPOSTAGEM: LOCAL E DIMENSÕES



COMPOSTAGEM: LOCAL E DIMENSÕES



COMPOSTAGEM: LOCAL E DIMENSÕES



COMPOSTAGEM: LOCAL E DIMENSÕES



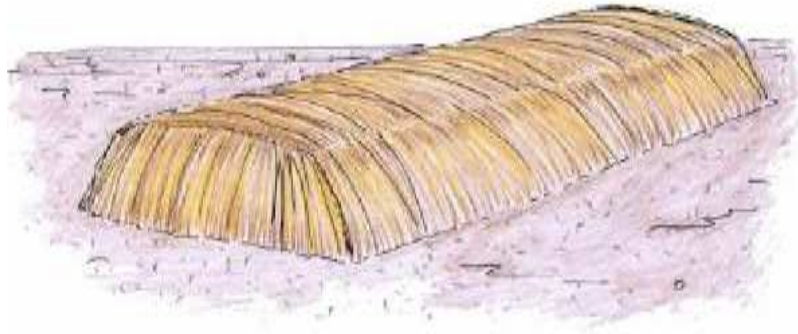
COMPOSTAGEM: IRRIGAÇÃO

- **Importante para decomposição rápida**
- **Turno de rega**
 - a cada 2 dias
 - evitar o excesso
- **Monitoramento**
 - escorrimento manual
 - mofo branco no interior da pilha
- **Dias de chuva:** proteção com lona ou capim

COMPOSTAGEM: IRRIGAÇÃO



COMPOSTAGEM: PILHA, MONTE OU MEDA



COMPOSTAGEM: REVIRAMENTOS

- **Objetivos**
 - Controle da temperatura da pilha
 - Controle da umidade da pilha
- **Tipos**
 - Manual e mecânico
- **Estratégia/Número**
 - 1ª: aos 7 dias após montagem da pilha
 - As demais: intervalos de 15 dias

COMPOSTAGEM: TEMPERATURA

- **Ideal**

- 50-70 °C

- **Acompanhamento**

- evitar aumento excessivo: queima do material (> 70 °C)
 - reviramentos e irrigação

- **Monitoramento**

- termômetro de haste longa
- teste prático: haste de ferro

COMPOSTAGEM: TEMPERATURA

Medição da temperatura:



COMPOSTAGEM: ENRIQUECIMENTO

- **Objetivos**

- melhorar a qualidade do composto orgânico

- **Materiais**

- orgânicos
 - esterco, resíduos agroindustriais, materiais ricos em N, urina de vaca, etc
- inorgânicos
 - pó de rocha (fosfato natural), calcário, gesso, cinzas, etc.

COMPOSTAGEM: RENDIMENTO

- 30 a 60 dias (bioestabilizado – pode ser usado)

- 90 a 120 dias (está pronto)

- **Rendimento da pilha**

- 1/3 a 1/2 do volume inicial
- 250 kg/m³ (50 % de umidade)

- **Formas de aplicação**

- função da quantidade, fertilidade do solo e demanda da cultura
 - lanço • covas • sulco de plantio

COMPOSTAGEM: FORMAS DE APLICAÇÃO

Formas de aplicação:



Em covas



Entrelinhas de plantio

COMPOSTAGEM: CUSTO DE PRODUÇÃO

● Poucas informações

- Sousa (1998): pilha de $36 \text{ m}^3 \rightarrow 9 \text{ t}$
 - preço final da pilha: R\$ 284,10
 - custo por t: R\$ 31,60
 - preço de esterco de galinha fresco: 1 t = R\$ 100,00

CÁLCULO DA ADUBAÇÃO

- **Fatores a serem considerados**
 - *Fertilidade do solo*
 - *Teor de matéria orgânica*
 - *Espécie cultivada e fatores climáticos*
- **Análise de solo e foliar**
- **Orientação agrônômica**

CONVERSÃO DOS MATERIAIS

- **A planta absorve nutrientes na forma mineral**
- **Mineralização**
 - *processo lento*
 - *necessidade de aporte de grandes quantidades*
 - *Vantagem é que perdas pequenas*

CONVERSÃO DE NUTRIENTES

- Índice de conversão de nutrientes da forma orgânica para mineral

Nutriente	Índice de conversão (%)		
	1º ano	2º ano	3º ano
N	40	30	10
P	50	20	10
K	100	-	-
Ca, Mg, S	50	20	10

Fonte: Valle et al. (1995)

CÁLCULO DA ADUBAÇÃO

- **Informações requeridas**
 - *necessidade da cultura – NPK, em kg/ha (A)*
 - *teor de matéria seca do fertilizante orgânico, % (B)*
 - *teor do nutriente na matéria seca, % (C)*
 - *índice de conversão do nutriente aplicado da forma orgânica para mineral, % (D)*

QUANTIDADE DE COMPOSTO

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

Fonte: Theodoro & Caixeta (1999)

EXEMPLO

- Qual a quantidade de composto orgânico (kg/m linear de sulco) que deve ser aplicado no meloeiro, sabendo-se que a necessidade da cultura em N é de 120 kg/ha; o teor de matéria seca do composto é de 50 %; o teor de N na matéria seca é de 3,0 % e o índice de conversão do N é de 40 %? O espaçamento entre fileiras do meloeiro é de 2,0 m.