

# SANEAMENTO BÁSICO



## *Resíduos Sólidos*



# SANEAMENTO BÁSICO

## *Resíduos Sólidos*

Módulo de Saneamento  
Disciplina de Enfermagem em Saúde Comunitária III  
Curso de Licenciatura em Enfermagem na Comunidade  
FCHUCP – Braga

Fernando Costa Silva

# Resíduos Sólidos

Classificação quanto ao *conteúdo* <sup>(1)</sup>:

- **Resíduos sólidos p.d.:** matérias sólidas, putrescíveis e imputrescíveis;
- **Resíduos domésticos:** matérias putrescíveis de origem animal e vegetal;
- **Detritos** (“lixo comum”): resíduos imputrescíveis, combustíveis e incombustíveis;
- **Cinzas:** de matérias combustíveis;
- **Dejectos:** excreta de animais;

# Resíduos Sólidos

Classificação quanto ao *conteúdo* (2):

- ***Varreduras***: detritos combustíveis e não combustíveis, resultantes da limpeza pública;
- ***Resíduos especiais***: hospitalares, sucata, carcaças de animais, etc.;
- ***Resíduos tóxicos* ou *perigosos***: se representam risco para a saúde pública ou para o meio ambiente (radioativos químicos, etc.).

# Resíduos Sólidos

## Classificação quanto à *origem* (1):

- **Doméstica:** restos de alimentos, detritos, cinzas, resíduos especiais;
- **Comercial:** restos de alimentos, detritos, cinzas, resíduos especiais e perigosos;
- **Industrial:** restos de alimentos, detritos, cinzas, resíduos especiais, resíduos perigosos, resíduos de demolição e construção;

# Resíduos Sólidos

## Classificação quanto à *origem* (2):

- ***Agrícola e pecuária***: restos de alimentos, detritos, resíduos vegetais, resíduos resultantes do tratamento do gado e resíduos perigosos;
- ***Hospitalar***: restos de materiais e produtos utilizados no meio hospitalar;
- ***Municipal***: resultantes da limpeza pública (resíduos especiais).

# Resíduos Sólidos

## Quantidade e variedade:

(depende de região/país, estação do ano, hábitos, educação, nível de vida)

- **Zonas urbanas:** sobretudo matéria orgânica putrescível
- **Zonas rurais:** sobretudo dejectos
- **Densidade:** 100-600 kg/m<sup>3</sup>
- **Zonas urbanas:**  $\varnothing$  900 g/pessoa/dia (2-3 l)
- **Zonas rurais:**  $\varnothing$  300 g/pessoa/dia (0,7-1 l)

# Resíduos Sólidos

## *Problemática ambiental:*

- **Ocupação do solo**
- **Contaminação e poluição:**
  - solo
  - água
  - ar
- **Riscos para a saúde:**
  - directos
  - indirectos
- **Deterioração da qualidade de vida**



# Resíduos Sólidos

## *Problemática sanitária (a):*

- **Inflamabilidade**
- **Produção de fumos, odores e líquidos repugnantes**
- **Dispersão pelo vento**
- **Proliferação de vectores**

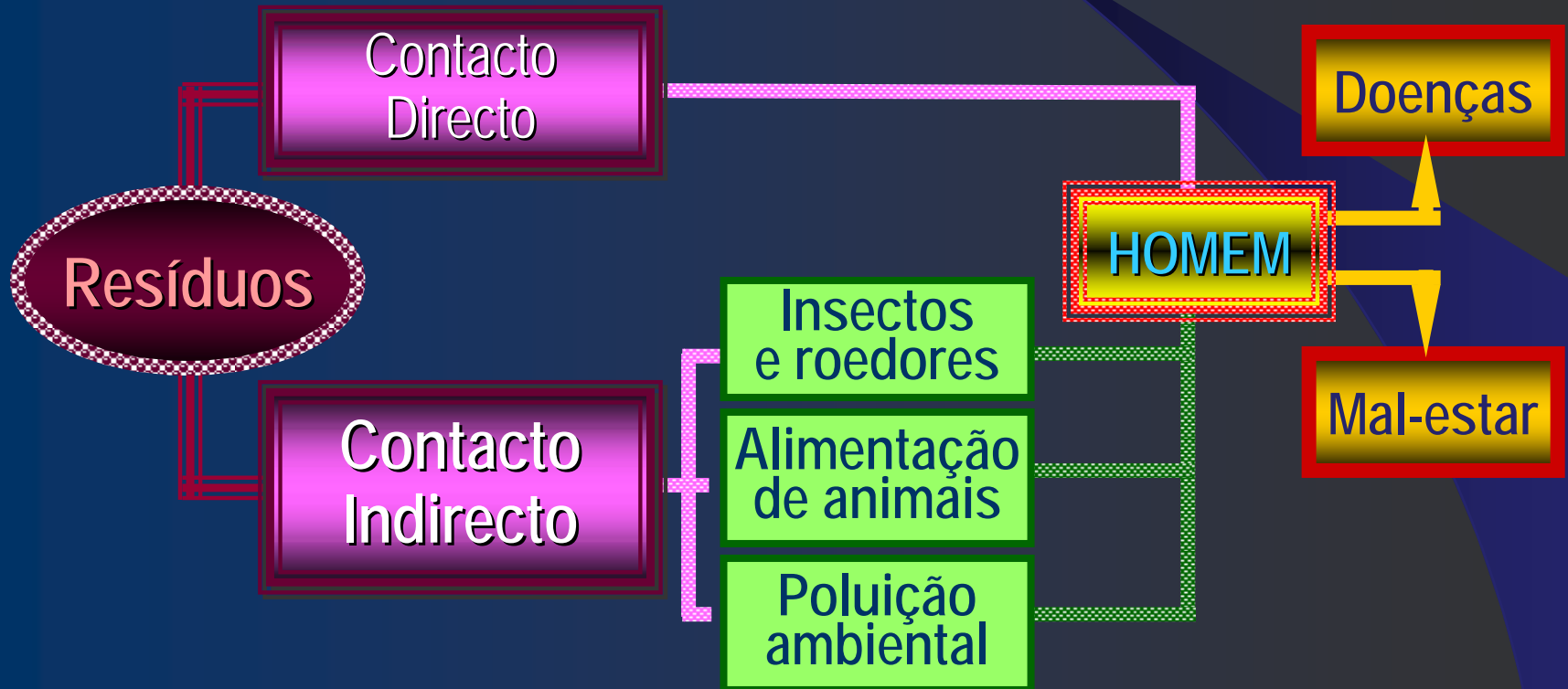
# Resíduos Sólidos

## = *Resíduos Industriais* =

### ***Problemática sanitária (b):***

- **Inflamabilidade; produção de fumos, odores e líquidos repugnantes; dispersão pelo vento; proliferação de vectores;**
- **Explosão;**
- **Intoxicações agudas (ingestão, inalação, absorção cutânea);**
- **Capacidade corrosiva;**
- **Poder carcinógeno, etc.**

# Vias de contacto com *Resíduos*



# Resíduos Sólidos

Doenças transmitidas por  
***Roedores e Insectos:***

- ***Moscas e baratas:*** febre tifóide, salmoneloses, disenteria, etc.
- ***Mosquitos:*** febre amarela, malária, filária, etc.
- ***Ratos:*** raiva, peste bubónica, leptospirose, triquinose, escabiose, etc.

# Resíduos Sólidos

Doenças transmitidas por  
***Roedores e Insectos:***

O controlo destes animais está relacionado com a *higiene ambiental*, sobretudo o *acondicionamento*, *recolha e destino final* dos resíduos.

**\* *A correcta gestão dos resíduos sólidos, permite acabar com:***

- **> 90% das moscas**
- **> 60% dos ratos**
- **> 40% dos mosquitos**

*\*: OPAS*

# Resíduos Sólidos

Doenças transmitidas por *animais que se alimentam de resíduos/lixo:*

**Suíños, galináceos...**

***Cisticercose***

***Toxoplamose***

***Tiquinose***

**....**

# Resíduos Sólidos

## Objectivos de um *Programa de Gestão de Resíduos*?

- **Prevenção e controlo de doenças originadas pelos resíduos, directa ou indirectamente**
- **Promoção das condições de higiene ambiental propícias à correcta eliminação de resíduos**

....

# Resíduos Sólidos

## ***IMPACTO AMBIENTAL de um Programa (eficiente) de Gestão de Resíduos?***

- **Controlo efectivo da contaminação e poluição dos elementos do ambiente (ar, água, solo, alimentos)**
- **Maximização e reutilização das matérias**
- **Recuperação dos recursos e energia**



# Resíduos Sólidos

## *Riscos para a saúde?*

***Directos***

***Indirectos***

- Doenças transmissíveis e não transmissíveis
- Acidentes e traumatismos
- Incómodos psicológicos e fisiológicos

# Resíduos Sólidos

## *Doenças transmissíveis – riscos directos*

- **Ingestão** involuntária de resíduos ou partículas contaminadas (amebíase, ascaridíase, botulismo, cólera, febre tifóide, etc.)
- **Inalação** de poeiras contaminadas (aspergilose, blastomicose, carbúnculo, etc.)
- **Contacto** com pele e mucosas, com ou sem ferimentos (carbúnculo, leptospirose, tétano, etc.)

# Resíduos Sólidos

## *Doenças transmissíveis – riscos indirectos*

- **Roedores:** hidatidose, leishemaniase visceral (Kala-azar), leptospirose, peste, tifo murino, tripanosomíase americana (Doença de Chagas), triquinose, toxoplasmose, etc.
- **Baratas:** coriomeningite linfocítica
- **Formigas:** dricocelíase
- **Moscas:** amebíase, cólera, febre tifóide, etc.
- **Mosquitos:** encefalites virais, malária, etc.

# Resíduos Sólidos

## *Doenças não transmissíveis – riscos directos*

- ***Intoxicações agudas***
- ***Intoxicações crónicas*** (exposição repetida)
- ***Lesões internas e externas*** (substâncias corrosivas e radiactivas)
- ***Neoplasias malignas*** (exposição *aguda*, com grande período de latência, ou *crónica*)

# Resíduos Sólidos

*Doenças não transmissíveis – riscos indirectos*

- **Intoxicações e lesões por contaminação ou poluição de:**
  - **água**
  - **ar**
  - **solo**
  - **habitação**
  - **alimentos**

# Resíduos Sólidos

## *Acidentes e traumatismos*

- **Lesões externas** (por quedas acidentais, ferimentos, incêndios, explosões, etc.)
- **Lesões internas** (por incêndios e explosões, etc.)
- **Infecções secundárias** (originadas pelas lesões)

# Resíduos Sólidos

## *Incômodos psico-fisiológicos*

- Dominante fisiológica: ***cefaleias indefinidas, repugnância olfactiva, problemas visuais, aversão táctil, etc.***
- Dominante psicológica: ***stress, mal-estar indefinido, diminuição da auto-estima, diminuição da estima familiar e social, perda de confiança nos responsáveis pelos serviços municipais, etc.***

# Resíduos Sólidos

## *Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos* (“centros urbanos”)

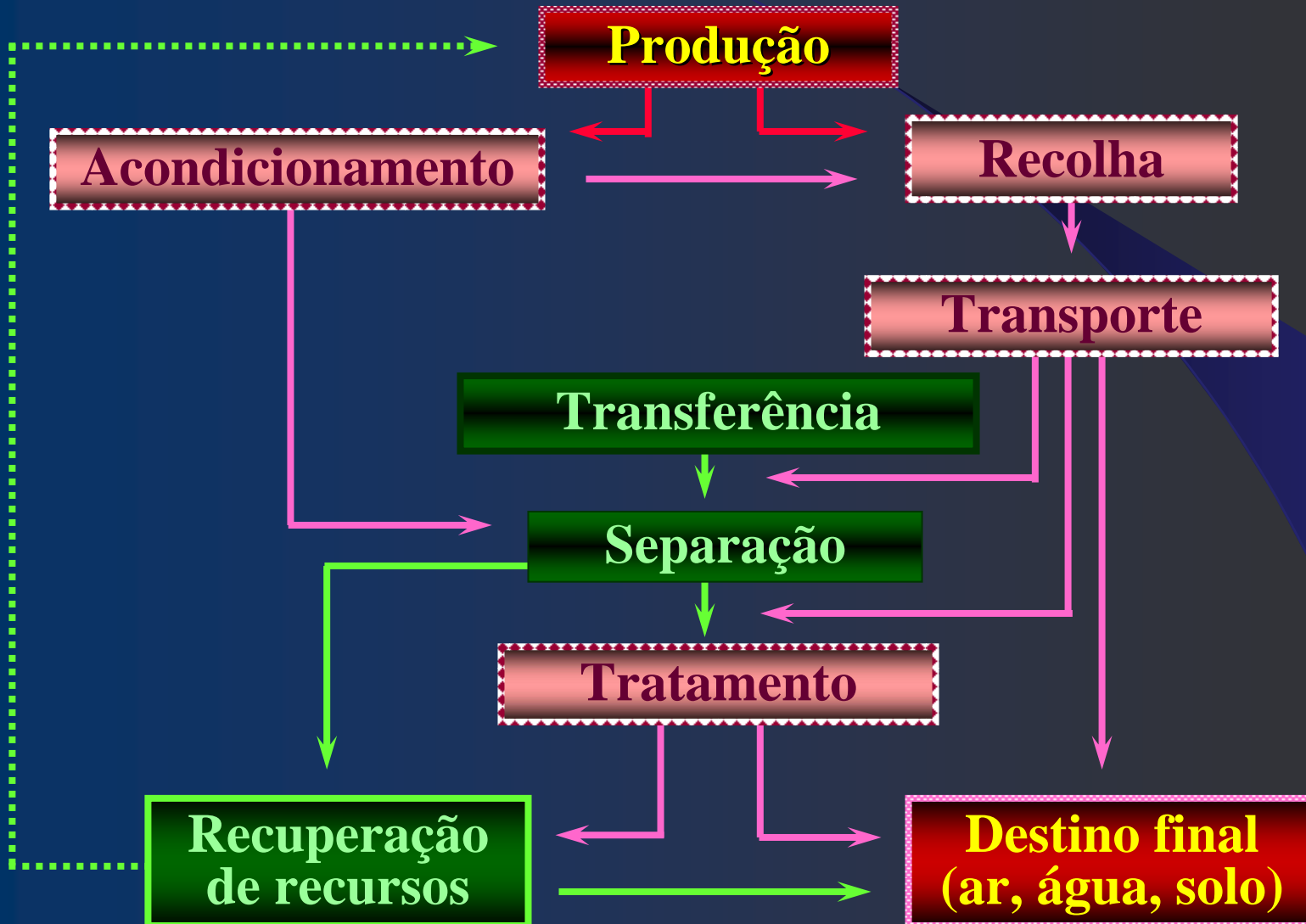
- ***condicionamento domiciliário***
- ***limpeza de vias e logradouros públicos***
- ***recolha***
- ***transporte***
- ***tratamento e***
- ***destino final***

### ***Etapas intermédias:***

- ***transferência***
- ***separação***
- ***recuperação de recursos***



# Ciclo Tecnológico dos Resíduos Sólidos



# Resíduos Sólidos

## *Acondicionamento:*

### *Adequado e higiênico em:*

- *Recipientes de pequena dimensão:* vasilhame-padrão, sacos de plástico, etc. (domicílio, escritórios, etc.)
- *Recipientes de grande dimensão:* contentores (edifícios, feiras, mercados, etc.)

# Resíduos Sólidos

*Limpeza de vias e logradouros públicos:*

**“Responsabilidade dos municípios”**

- *Varredura: manual ou mecânica*
- *Jardinagem*
- *Lavagem e limpeza de sarjetas*
- *Etc.*

# Resíduos Sólidos

## **Recolha e transporte:**

“Efectuados por serviços públicos ou semi-públicos (sob a responsabilidade dos municípios)”

- **Frequência** da recolha depende de:
  - quantidade produzida
  - estação do ano
  - recursos disponíveis
- **Transporte:** veículos adaptados, com ou sem equipamento de compactação

# Resíduos Sólidos

## *Tratamento e destino final*

A escolha do processo depende de:

- Condições climáticas
- Nível de vida/educação dos habitantes
- Situação geográfica dos agregados
- Condições económicas
- Condições geológicas
- Existência de indústrias
- Existência de actividade agrícola
- Disponibilidade tecnológica
- Disponibilidade de mão-de-obra
- Salário dos trabalhadores

# Resíduos Sólidos

## *Tratamento e destino final*

Métodos mais utilizados:

- **Depósitos a céu aberto – “despejos”**
- **Descarga controlada – “aterro sanitário”**
- **Compostagem**
- **Incineração**

# Resíduos Sólidos

## Depósitos a céu aberto – “despejos”

- Processo anárquico e insalubre
- Risco potencial para a saúde pública
- Inconvenientes estéticos e sanitários:
  - proliferação de insectos, roedores, etc.
  - mau odor
  - perigo de incêndios
  - contaminação e poluição do solo
  - contaminação e poluição da água (superficial e subterrânea)

# Resíduos Sólidos

## Descarga controlada – “aterro sanitário”

- **Processo salubre** ↗
  - Preparação prévia do terreno
  - Compactação dos resíduos
  - Enterramento em camadas alternadas de “resíduos-terra”
- **Permite o aproveitamento do gás (combustível) libertado pela fermentação dos resíduos**



# Resíduos Sólidos

Descarga controlada – “aterro sanitário”

- Vários tipos de aterro (dependem sobretudo da natureza e configuração do solo)
- Devem localizar-se a  $\geq 150$  metros de distância dos recursos hídricos
- O leito devem ser forrado com materiais impermeáveis – “telas” – para evitar a eventual contaminação de águas subterrâneas e do solo adjacente

# Resíduos Sólidos

Descarga controlada – “aterro sanitário”

- **Para evitar ou atenuar os odores** ↘
  - Localização a uma distância conveniente dos aglomerados populacionais
  - Considerar a direcção dos ventos predominantes

# Resíduos Sólidos

Descarga controlada – “aterro sanitário”

## Vantagens:

- Processo salubre
- Baixo custo relativo (“processo eficiente”)
- Recuperação e valorização dos terrenos
- Triagem prévia dos resíduos desnecessária

# Resíduos Sólidos

## Descarga controlada – “aterro sanitário”

### Inconvenientes:

- Necessidade de grandes extensões de terreno (para a rentabilização do processo)
- Necessidade de equipamento dispendioso (escavadoras, tratores, etc.)
- Necessidade de vigilância constante da área de deposição

# Resíduos Sólidos

## Compostagem

- Consiste na transformação dos resíduos em adubo orgânico, por decomposição aeróbia ou anaeróbia
- Cerca de 60% dos resíduos podem ser transformados em adubo
- O adubo orgânico é um recondicionador das qualidades físicas do solo (aumenta a capacidade de retenção de ar e água, bem como a assimilação de fertilizantes químicos)

# Resíduos Sólidos

## Compostagem

- Inconvenientes:
  - método dispendioso
  - necessidade de triagem prévia dos resíduos
- Vantagens:
  - salubridade
  - reciclagem e reutilização de matérias (adubo)

# Resíduos Sólidos

## Etapas da *Compostagem* <sup>(1)</sup>

- 1. Recepção**
- 2. Triagem e separação de material recuperável ou prejudicial ao processo (vidro, papel, plástico, etc.)**
- 3. Preparação do composto (para facilitar a sua decomposição): trituração, pulverização, homogeneização, etc.**

# Resíduos Sólidos

## Etapas da *Compostagem* (2)

- 4. Decomposição e estabilização**  
(permitem destruir os agentes biológicos patogénicos e sementes de ervas daninhas)
- 5. Tamisagem final e embalagem**



# Resíduos Sólidos

## Incineração

### Vantagens:

- Método mais eficaz no tratamento de resíduos sólidos em geral
- Possibilidade de aproveitamento da energia sob a forma de vapor, água quente e electricidade
- Método ideal para o tratamento de resíduos hospitalares

# Resíduos Sólidos

## Incineração

### Inconvenientes (1):

- **Método dispendioso** (custos muito elevados de instalação e manutenção)
- **Necessidade de trituração prévia de detritos** (por vezes)
- **Perigo potencial de poluição ambiental** (“problemática dos filtros)

# Resíduos Sólidos

## Incineração

### Inconvenientes (2):

- **Impossibilidade de aproveitamento posterior dos “resíduos tratados”** (como na *compostagem*)
- **Não é um método “auto-suficiente”** (necessidade de remoção dos resíduos resultantes da combustão – cinzas)