



Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Unidade Acadêmica Centro de Tecnologia – CTEC



CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL

**Prof. Eduardo Lucena Cavalcante de
Amorim**



Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Unidade Acadêmica Centro de Tecnologia – CTEC



Qual a diferença entre poluição e contaminação?

Poluição é qualquer fator que altera o aspecto do sistema original; seja água, ar, solo, etc. Deixando-o visualmente afetado, sujo, feio;

Já a contaminação quando tem fatores patógenos ou químico que altera estas características.

Um exemplo; a água do rio pode estar poluída por sólidos em suspensão (suja, barrenta) e pode não está contaminada. Estará contaminada se tiver algum microrganismos patogênico (bactérias, etc). Ou ainda algum contaminante químico como o mercúrio.



Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Unidade Acadêmica Centro de Tecnologia – CTEC



1) Introdução

- **Poluição:** É a liberação de radiações, vibrações, ruídos e substâncias ou agentes contaminantes em um ambiente, prejudicando os ecossistemas biológicos e os seres humanos.

- **Fatores causadores**
 - Desenvolvimento da indústria
 - Crescimento da população humana

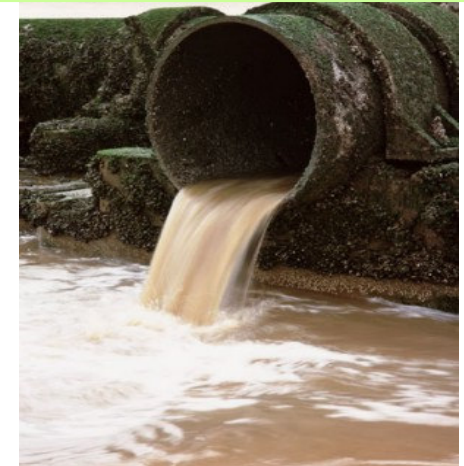
- **Principais ações antrópicas**
 - Atividade industrial
 - Agricultura
 - Pecuária
 - Mineração
 - Queima de combustíveis fósseis



1) Introdução

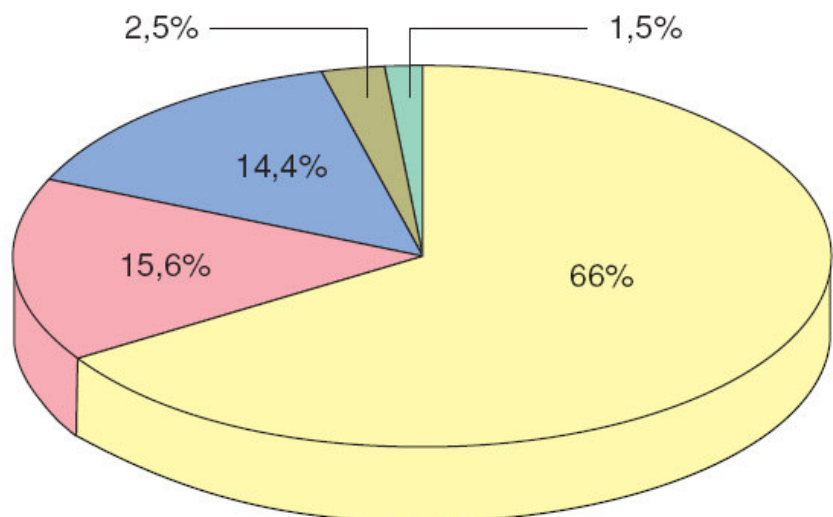
■ Principais tipos de poluição

- Poluição atmosférica
- Poluição hídrica
- Poluição do solo
- Poluição térmica
- Poluição sonora
- Poluição visual



3) Poluição Atmosférica

- Distribuição aproximada dos principais poluentes do ar nas grandes metrópoles





3) Poluição Atmosférica

■ Monóxido de carbono (CO)

- Gás incolor
- Inodoro
- Extremamente tóxico
- Liga-se irreversivelmente com a hemoglobina
- Podendo causar morte por asfixia
- Liberado na queima incompleta de compostos orgânicos

■ Dióxido de enxofre (SO₂)

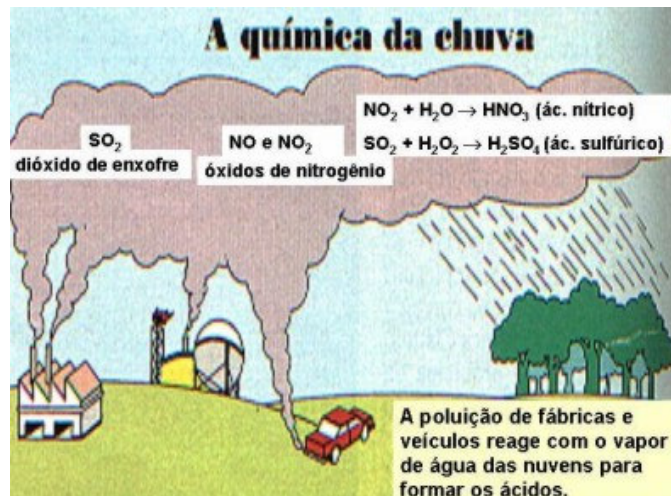
- Produzido em processos industriais e veículos automotores
- Utilizado na produção do ácido sulfúrico
- Pode causar bronquite, asma e enfisema pulmonar
- Reage com o vapor d'água, formando o ácido sulfúrico (H₂SO₄), que precipita originando a **chuva ácida**.

3) Poluição Atmosférica

■ Dióxido de nitrogênio (NO₂)

- Liberado principalmente pela atividade industrial
- Provoca bronquite, asma e enfisema pulmonar
- Reage com o vapor d'água e origina o ácido nítrico (HNO₃), o que contribui para a formação de chuvas ácidas.

■ Chuva Ácida



Consequências das chuvas ácidas

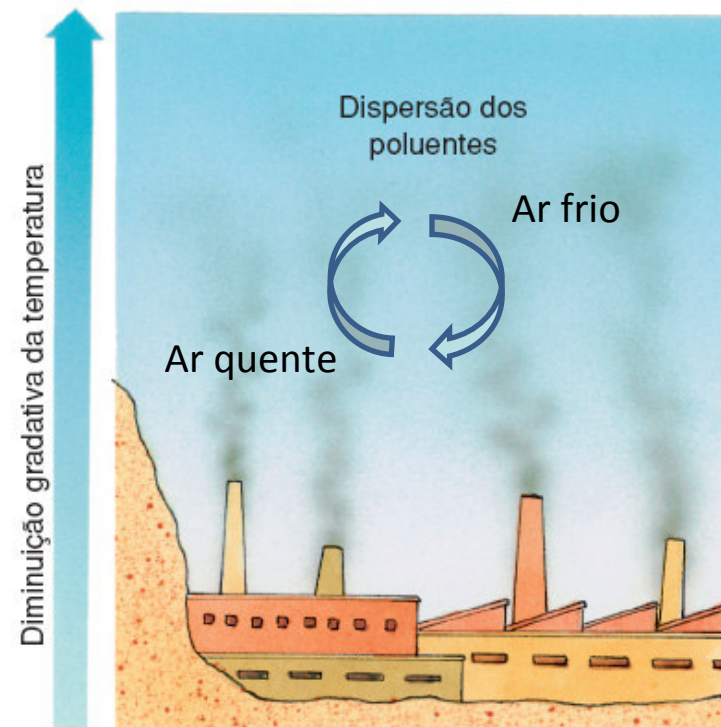
- Diminuição do pH em ambientes aquáticos.
- Inibe o crescimento de fitoplânctons, prejudicando a cadeia alimentar.
- Diminuição da biodiversidade.
- Lesões na superfície foliar em plantas.
- Interferência no transporte de seiva pelas raízes.
- Destruição de bactérias e fungos simbiotes.
- Prejuízos à saúde humana (doenças).

3) Poluição Atmosférica

■ Inversão térmica

- As camadas de ar mais baixas são normalmente mais quentes, pois absorvem calor irradiado pela superfície terrestre.
- O ar quente, por ser menos denso, sobe levando consigo os poluentes.

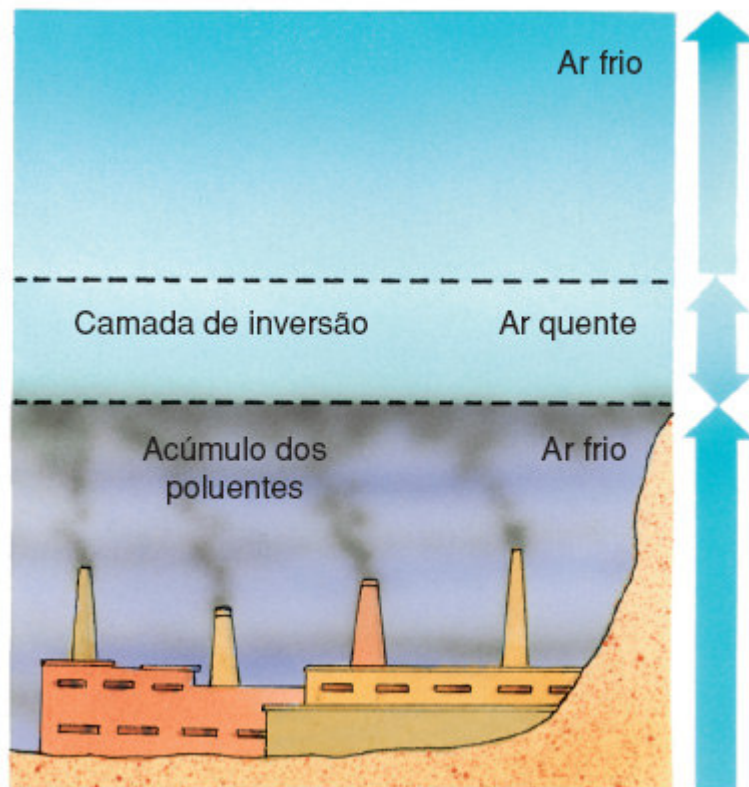
Ao subir o ar torna-se frio e denso e acaba descendo novamente, criando uma corrente de convecção.



3) Poluição Atmosférica

■ Inversão térmica

- Nos meses de inverno, o solo torna-se mais frio, o que resfria a camada de ar imediatamente acima (inversão térmica).



Conseqüências da inversão térmica

- Acúmulo de poluentes no ar das cidades
- Doenças respiratórias
 - ✓ Bronquite
 - ✓ Asma
 - ✓ Enfisema pulmonar
 - ✓ Irritações nas mucosas

3) Poluição Atmosférica

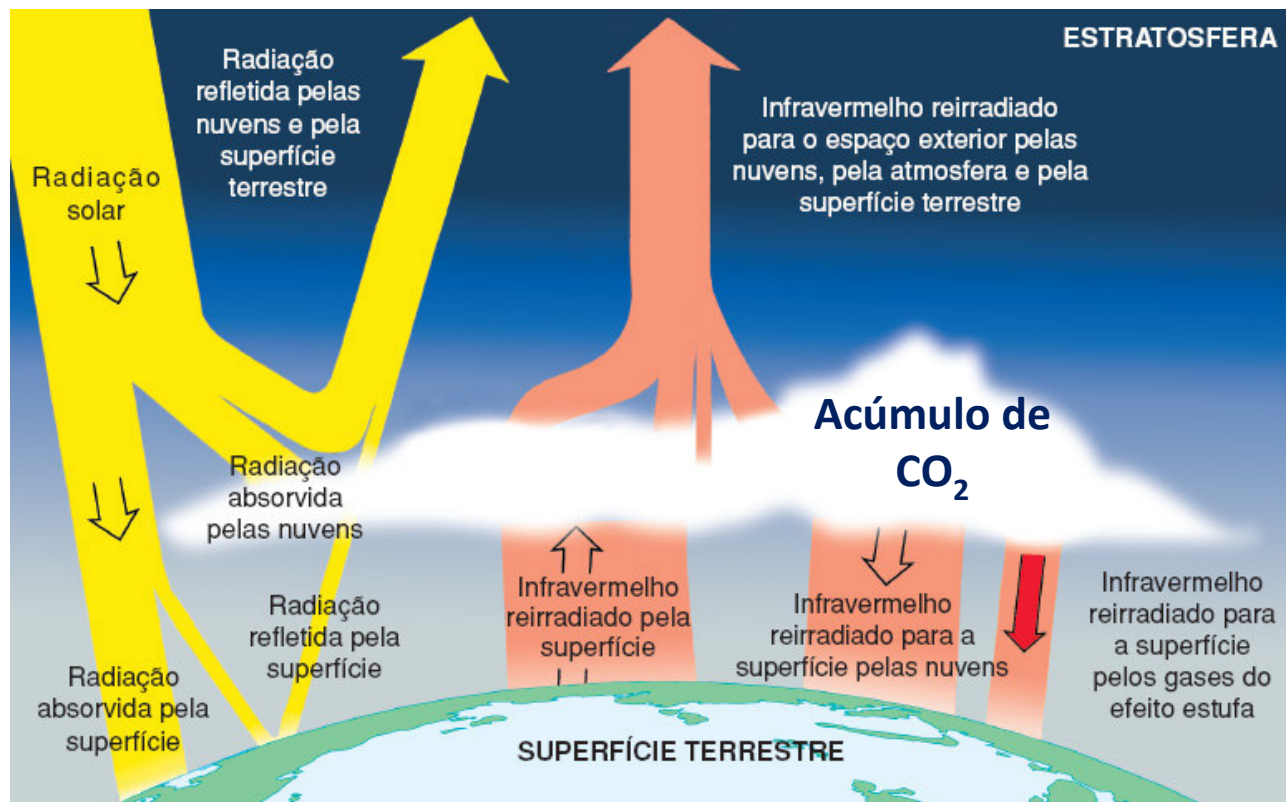
- **Aumento do Efeito Estufa**
 - Da radiação solar que chega à Terra, parte é refletida pelas nuvens e pela superfície terrestre, enquanto outra parte é absorvida.
 - Dessa energia absorvida, grande parte é irradiada na forma de calor (radiação infravermelha) mantendo a superfície terrestre aquecida.
 - Vapor d'água, gás carbônico (CO_2), metano (CH_4), dióxido de nitrogênio (NO_2) são os principais responsáveis pela absorção de calor.
 - Esse fenômeno que ocorre naturalmente é conhecido como Efeito Estufa.



3) Poluição Atmosférica

▪ Aumento do Efeito Estufa

- Acredita-se que com a emissão crescente de gás carbônico proveniente da queima de combustíveis fósseis, esteja ocorrendo uma intensificação do efeito estufa.





3) Poluição Atmosférica

▪ Aumento do Efeito Estufa

○ Concentração de CO₂ na atmosfera

- Antes da revolução industrial: 0,029%
- Após a revolução industrial: 0,040%

38% de aumento

○ Gás metano (CH₄)

- Liberado no processo de decomposição da matéria orgânica
- Fontes de emissão:
 - ✓ Pântanos
 - ✓ Agricultura
 - ✓ Pecuária (digestão de animais herbívoros)



3) Poluição Atmosférica

▪ Protocolo de Kyoto - 1997

- Documento assinado inicialmente por 175 países, durante a realização da Convenção sobre mudança climática em Kyoto, Japão.
- Tem como objetivo propor a redução da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera, principalmente pelos países desenvolvidos, visando impedir alterações no sistema climático.
- A meta é reduzir em 5,2% a emissão de gases estufa até o ano 2012, partindo-se dos níveis de 1990.

Algumas das propostas:

- Reformar os setores de energia e transportes;
- Promover o uso de fontes energéticas renováveis;
- Limitar as emissões de metano;
- Proteger florestas e outros sumidouros de carbono.

3) Poluição Atmosférica

▪ Protocolo de Kyoto – 1997

Foi estabelecido nesta conferência o “comércio de emissões” onde os países em desenvolvimento com emissões abaixo do permitido podem vender suas “cotas de emissão” aos países industrializados que podem também trocar por plantações de florestas nestes países em desenvolvimento como “sumidouros de carbono”

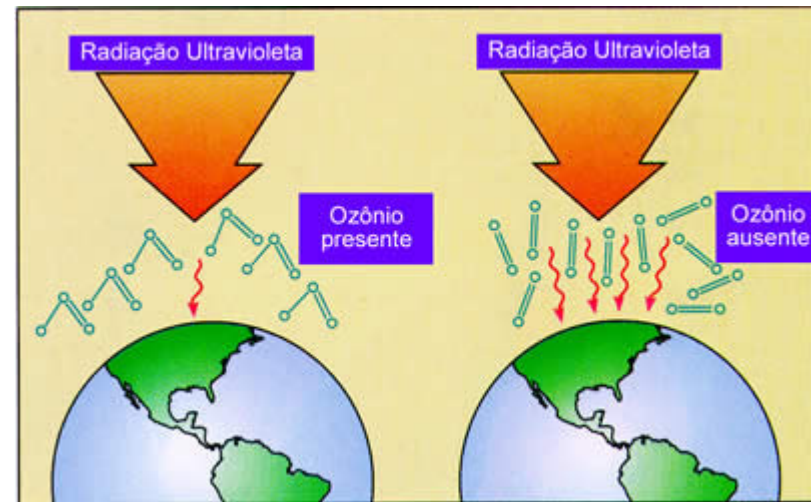


Os **EUA**, maior poluidor do planeta, alegando prejuízos no setor industrial, não aderiu ao protocolo.

3) Poluição Atmosférica

▪ Destruição da camada de ozônio

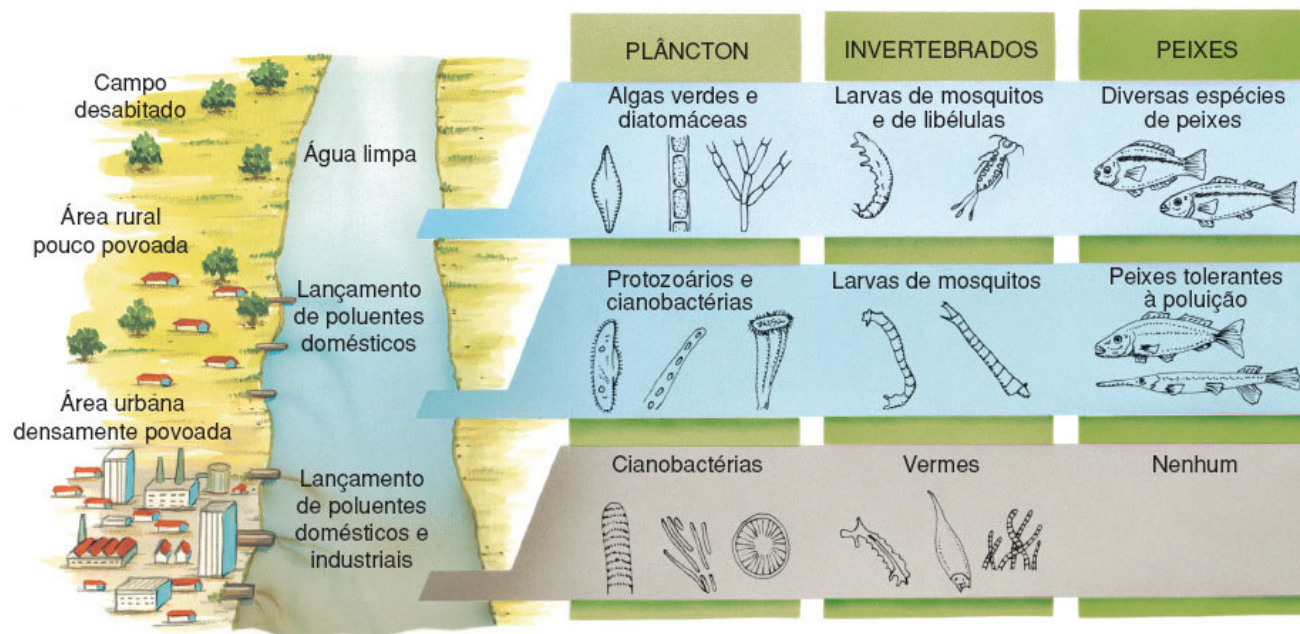
- O gás ozônio O_3 está situado na atmosfera, entre 11 e 50 km de altitude.
- O ozônio forma-se a partir do gás oxigênio (O_2).
- A camada de ozônio filtra a radiação ultravioleta proveniente do sol.
- Esses raios possuem alto potencial mutagênico, sendo considerados fatores desencadeadores de câncer, principalmente o de pele.



O uso do gás CFC em refrigeradores, e sprays aerossóis, tem contribuído para a destruição da camada de ozônio.

4) Poluição Hídrica

- Lançamento de dejetos humanos em rios, lagos e mares.
 - Promove o aumento da quantidade de nutrientes no ambiente aquático.
 - Leva à ocorrência da **eutrofização**.



4) Poluição Hídrica

▪ Eutrofização

Poluição do rio/lago/mar

↑ níveis de Nitrogênio,
Potássio e fósforo na
água

Crescimento
populacional de algas,
que produzem oxigênio
na fotossíntese.

Proliferação
de bactérias
aeróbicas.

Produção
de gases
mal-
cheirosos

Proliferação de
bactérias
anaeróbicas

Morte de
vários animais
aquáticos
(peixes)

Redução da
concentração
de oxigênio da
água.



Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Unidade Acadêmica Centro de Tecnologia – CTEC



4) Poluição Hídrica

- Eutrofização



Lagoa da Pampulha



Rio Tietê

4) Poluição Hídrica

▪ Marés Vermelhas

- Ocorre devido ao acúmulo de algas unicelulares (dinoflagelados)
- Muitas vezes o acúmulo dessas algas se deve ao processo de eutrofização
- Em excesso, as algas produzem componentes químicos tóxicos na água, causando a morte de milhares de peixes. (amensalismo)



Maré vermelha



Peixes mortos



Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Unidade Acadêmica Centro de Tecnologia – CTEC



5) Poluição do Solo

- A presença no solo de elementos químicos em excesso, como o lixo que o homem produz, afeta diretamente os seres vivos e interfere na cadeia alimentar.
- **Origem:** Agrícola, Urbana e Mineradora.
 - I. **Agrícola**
 - Uso indevido de agrotóxicos e fertilizantes
 - Técnicas rudimentares de produção (queima da vegetação antes do plantio)
 - II. **Urbana**
 - Aterros e outras instalações de tratamento e disposição de resíduos
 - III. **Mineradora**
 - Lançamento de produtos tóxicos no solo como mercúrio, tornando o mesmo estéril e sujeito a ação de agentes físicos.

5) Poluição do Solo

▪ Aterro sanitário



Local de deposição do lixo urbano

No processo de decomposição do lixo, há formação de um líquido extremamente tóxico denominado **chorume**.

Dessa maneira, há risco de contaminação do solo e de lençóis freáticos, caso não haja estrutura que impermeabilize o aterro.

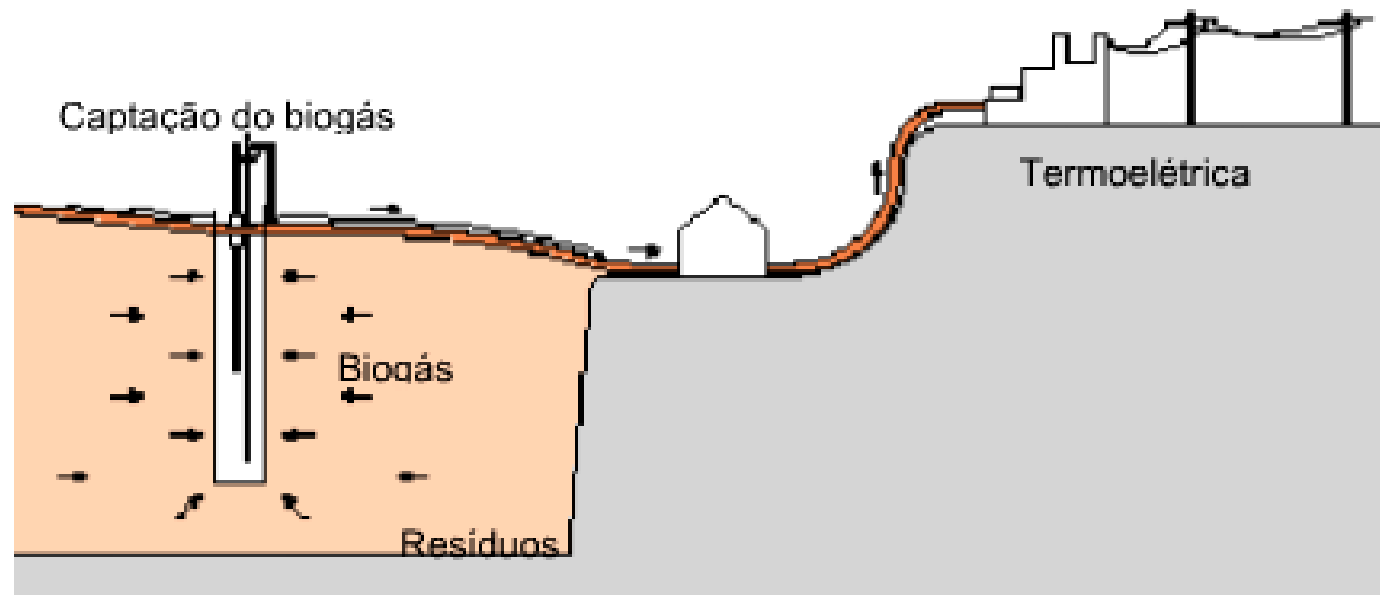
Para evitar contaminação o aterro deve ser construídos em locais distantes de rios e lagoas.

5) Poluição do Solo

▪ Aterro sanitário

○ Vantagem

Possibilidade de obtenção de biogás (metano) para produção de energia.



5) Poluição do Solo

■ Reciclagem do lixo

- Uma das alternativas para minimizar os impactos causados pelo lixo.
- Para que possua eficácia é necessário a separação do lixo ou triagem.
 - ✓ Papel
 - ✓ Metal
 - ✓ Plástico
 - ✓ Vidro
 - ✓ Compostos orgânicos



■ Benefícios

- Diminuição significativa da poluição da água do ar e do solo.
- Geração de empregos e promoção de renda.
- Redução dos custos de produção.
- Redução de impactos causados pela extração de matérias primas.
- Economia de energia.

5) Poluição do Solo

▪ Reciclagem do óleo de cozinha

- Soja, canola, girassol
- Se jogados na pia podem causar entupimentos em tubulações e aumento dos cursos de tratamento da água.
- 1 litro de óleo jogado na pia contamina 1.000 litros de água.



▪ O que se pode obter a partir do óleo de cozinha

- Sabão
- Biodiesel
- Resina para tintas
- Detergentes
- Ração para animais



6) Magnificação Trófica

Alguns produtos, por não serem biodegradáveis, permanecem nos ecossistemas e entram nas cadeias alimentares, passando dos produtores aos consumidores dos diversos níveis.

Como a energia é perdida ao longo da cadeia alimentar, os organismos situados num nível trófico superior, necessitam ingerir uma quantidade de biomassa maior do que se comparado ao nível trófico anterior.

Organismos situados em níveis mais elevados da cadeia alimentar ingerem grandes quantidades de compostos bioacumuláveis e sofrem mais com as consequências.

Exemplos de compostos bioacumulativos

- Mercúrio
- Chumbo
- DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano)

Acúmulo de DDT numa
cadeia alimentar

