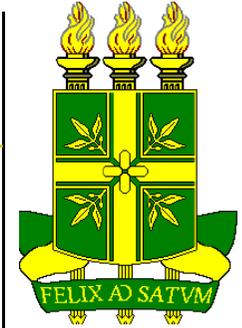


Universidade Regional do Cariri – URCA

Pró – Reitoria de Ensino de Graduação
Coordenação da Construção Civil
Disciplina: Saneamento Básico



Introdução aos Resíduos Sólidos

Renato de Oliveira Fernandes

*Professor Assistente
Dep. de Construção Civil/URCA
renatodeof@gmail.com*

Definição



- O que são resíduos sólidos?
 - são materiais heterogêneos, (inertes, minerais e orgânicos) resultantes das atividades humanas e da natureza.
 - Os resíduos sólidos constituem problemas sanitário, econômico e principalmente estético.
 - A geração de resíduos sólidos domiciliares no Brasil é de cerca de 0,6kg/hab./dia





Faixas mais utilizadas da geração *per capita*

TAMANHO DA CIDADE	POPULAÇÃO URBANA (habitantes)	GERAÇÃO <i>PER CAPITA</i> (kg/hab./dia)
Pequena	Até 30 mil	0,50
Média	De 30 mil a 500 mil	De 0,50 a 0,80
Grande	De 500 mil a 5 milhões	De 0,80 a 1,00
Megalópole	Acima de 5 milhões	Acima de 1,00



Fatores que influenciam nas características dos resíduos sólidos



- Climáticos
- Épocas especiais
- Demográficos
- Socioeconômicos



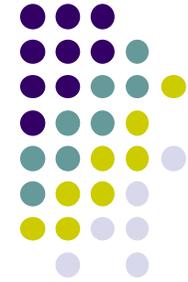
Classificação quanto a capacidade de degradação



- Facilmente degradáveis
 - restos de comida, folhas, capim, etc.
- Moderadamente degradáveis
 - papel, papelão e outros produtos celulósicos
- Dificilmente degradáveis
 - couro, pano, madeira, borracha, cabelo
- Não degradáveis
 - metal não ferroso, vidro, pedras, cinzas, terra, areia,



Classificação quanto a origem



- domiciliar;
- comercial;
- industrial;
- serviços de saúde;
- portos, aeroportos, terminais ferroviários e terminais rodoviários;
- agrícola;
- construção civil;
- limpeza pública (logradouros, praias, feiras, eventos, etc.);
- abatedouros de aves;
- matadouro;
- estábulo.



Acondicionamento, coleta e transporte dos resíduos sólidos



- Acondicionamento nas fontes produtoras
 - resíduos domiciliares/comerciais
 - resíduos de varrição
 - feiras livres e eventos
 - entulhos
 - podas de árvores
 - resíduos dos serviços de saúde





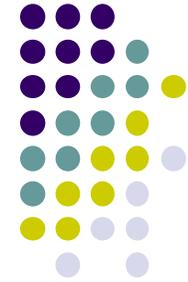
Acondicionamento

Recipientes metálicos ou plásticos

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none">• maior resistência;• menor custo ao longo do tempo.	<ul style="list-style-type: none">• alto nível de ruído em sua manipulação;• perda de tempo do gari, decorrente da necessidade de recolocar o recipiente no lugar de origem;• necessidade de lavagem constante;• possibilidade de amassar/trincar;• desgaste natural;• derramamento provocado por animais.



Acondicionamento



Recipientes de borrachas tipo “pneus de caminhão”

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none">• maior resistência em virtude da capacidade de amassar e voltar ao seu formato anterior;• menor custo na aquisição;• não sofre corrosão;• evita ruído durante a coleta;• matéria-prima disponível e de baixo custo.	<ul style="list-style-type: none">• necessita de lavagem constante;• derramamento provocado por animais.





Acondicionamento

Saco plástico

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none">• facilidade de coleta;• maior rapidez no trabalho de coleta;• higiene no manuseio dos resíduos sólidos;	<ul style="list-style-type: none">• custo ao longo do tempo mais elevado que o recipiente metálico e plástico;• possibilidade de problemas em aterros sanitários;
<ul style="list-style-type: none">• mais leve;• não sofre corrosão;• evita ruído durante a coleta;• reduz problema da catação;• não danifica o uniforme do gari;• evita derramamento dos resíduos;	<ul style="list-style-type: none">• possibilidade de aumento da poluição atmosférica e visual.





Acondicionamento

Contêineres estacionários

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none">• maior resistência;• acondiciona grandes volumes;• fácil estacionamento na fonte geradora.	<ul style="list-style-type: none">• custo elevado;• dificulta a passagem de pedestres, quando colocadas em calçadas ou passagens.



Coleta e transporte dos resíduos sólidos



- Regularidade da coleta
 - Periodicidade
 - períodos regulares
 - Frequência
 - é o intervalo entre uma coleta e a seguinte
 - Horário
 - usualmente a coleta é feita durante o dia





Horário de coleta

Horário diurno

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none">• facilita melhor o acompanhamento dos serviços pela equipe de fiscalização;• torna-se mais econômico;• recolhimento do recipiente pelo interessado;• sinalização do veículo coletor pela buzina.	<ul style="list-style-type: none">• prejudica o trânsito de veículos;• menor produtividade em regiões de clima quente;• maior desgaste do trabalhador.

Horário noturno

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none">• maior abrangência da coleta (domiciliar e comercial);• os resíduos não atrapalham os transeuntes e propiciando dá um bom aspecto estético;• não interfere no tráfego intenso durante o dia.	<ul style="list-style-type: none">• provoca ruídos pela manipulação dos recipientes e veículos coletores;• difícil fiscalização por parte da equipe de serviço;• custo elevado da mão-de-obra em virtude do adicional noturno.

Transporte



Correto

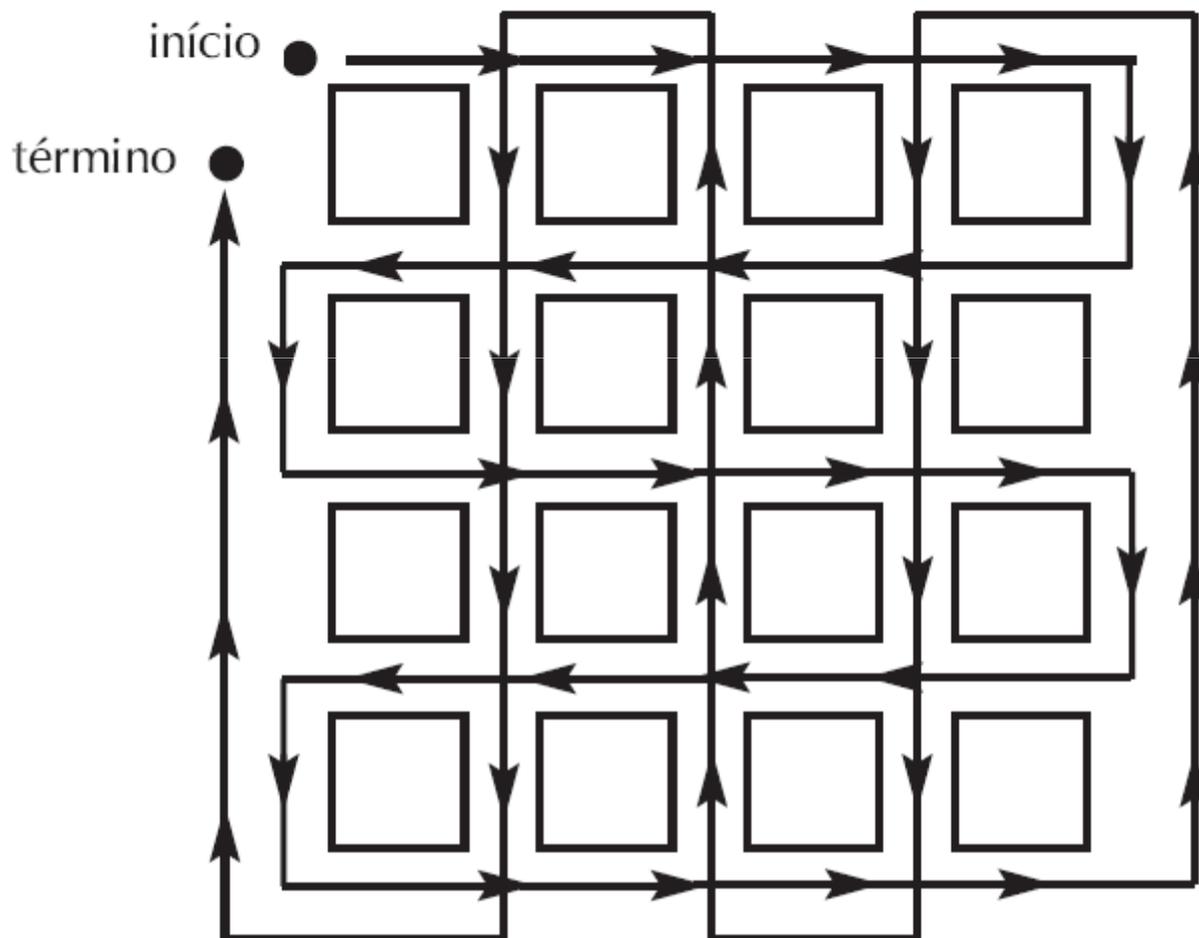


Errado





Exemplo de traçado de itinerário



Disposição final do resíduo sólido

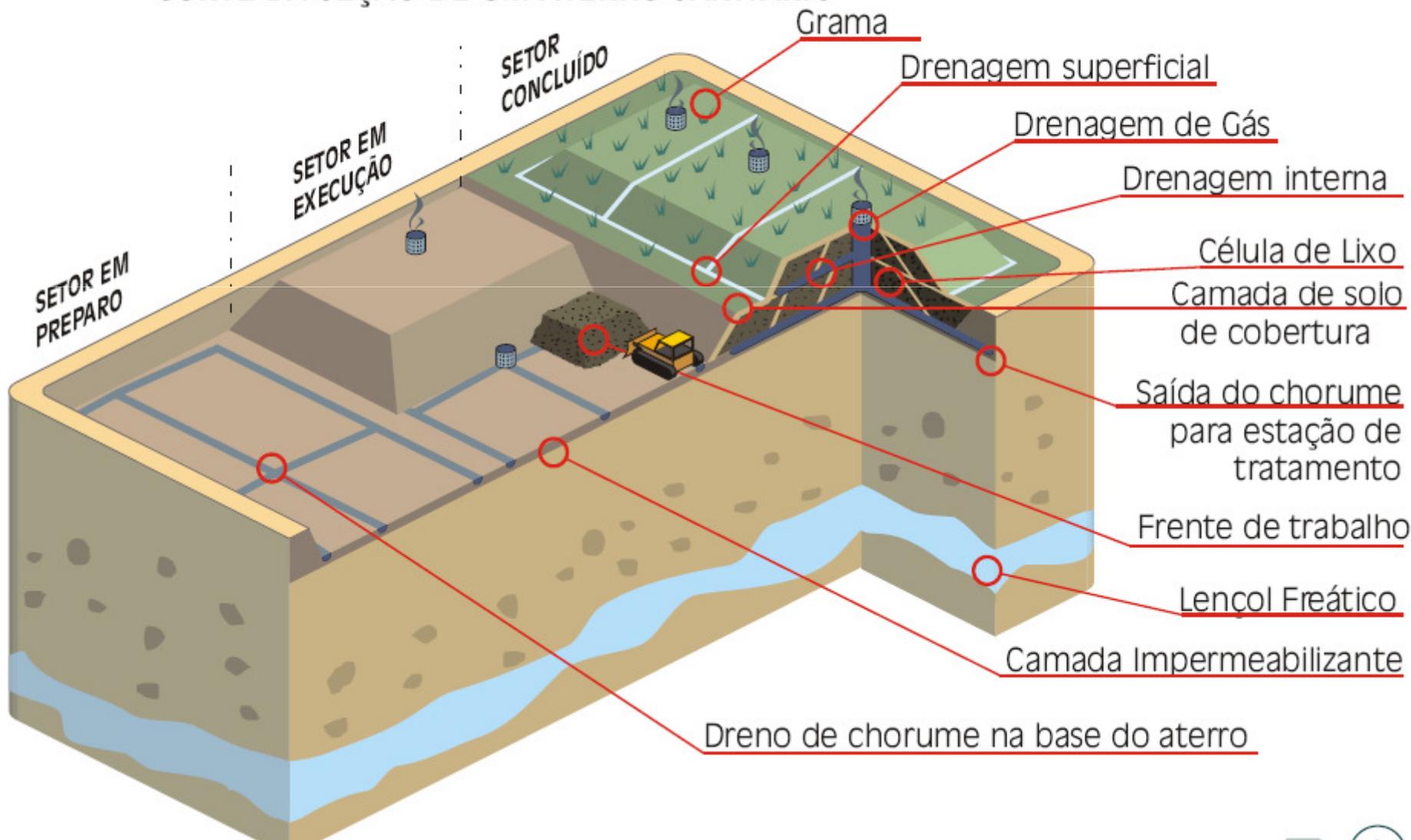
- Aterro sanitário
- Aterro controlado
- Lixão



Aterro sanitário



CORTE DA SEÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO



Lixão e aterro controlado



Cenário da disposição final de resíduos no Brasil



Região	Quantidade de resíduos (em 1000 toneladas/dia)*	Aterro Controlado (%)	Lixão a céu aberto (%)	Aterro Sanitário (%)
Sudeste	141,6	46,5	9,7	37,1
Nordeste	41,6	14,7	48,1	36,1
Sul	19,9	24,1	25,6	40,2
Centro-Oeste	14,3	32,9	21,7	39,2
Norte	11,1	27,9	56,8	13,5
Brasil	228,5	37	21,1	36,2

*1000 toneladas = 106 kg

Fonte: IBGE (2008)



Escolha de áreas para implantação de aterros



Considerações	Aterros sanitários acima do nível do terreno	Aterros sanitários abaixo do nível do terreno
Topografia	Apresentar declividades situadas entre 1% e 30%.	Inclinação máxima de 10%.
Dimensões	Variam de acordo com a vida útil.	Variam de acordo com a vida útil.
Solo	Predominantemente argiloso, impermeável e homogêneo.	Predominantemente argiloso, impermeável e homogêneo, deve ter consistência que possibilite escavações.
Proteção contra enchentes	Não devem estar sujeitas às inundações.	Não devem estar sujeitas às inundações.
Distância dos corpos d'água	Distância mínima de 200m.	Distância mínima de 200m.
Lençol freático	Deve estar o mais distante possível do nível do terreno. Para solos argilosos 3m; para solos arenosos maior do que 3m.	Deve estar o mais distante do fundo da vala a ser escavada. Para solos argilosos 3m; para solos arenosos maior do que 3m.

Escolha de áreas para implantação de aterros



Considerações	Aterros sanitários acima do nível do terreno	Aterros sanitários abaixo do nível do terreno
Distância de residências	Mínima de 500m das residências isoladas e de 2.000m das comunidades.	Mínima de 500m das residências isoladas e de 2.000m das comunidades.
Direção dos ventos	Não devem possibilitar o transporte de poeiras/odores para a comunidade.	Não devem possibilitar o transporte de poeiras/odores para a comunidade.
Legislação	Uso do solo e proteção dos recursos materiais.	Uso do solo e proteção dos recursos materiais.
Acesso	Fácil acesso em qualquer época do ano.	Fácil acesso em qualquer época do ano.



Fluxograma de processo e balanço de massa

