Resíduos Sólidos

Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Guia do profissional em treinamento Nível **2**

Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental - ReCESA

Resíduos Sólidos

Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Guia do profissional em treinamento

Nível 2

Organização Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA
Apoio à organização Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS

Promoção Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA
FEAM

Financiamento FINEP/CT-Hidro do MCT | SNSA/Ministério das Cidades | FUNASA/Ministério da Saúde

Realização Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – NUCASE

Coordenação Carlos Augusto de Lemos Chernicharo – UFMG | Emília Wanda Rutkowski – UNICAMP | Isaac Volschan Júnior – UFRJ | Sérvio Túlio Alves Cassini – UFES

Comitê gestor da ReCESA

- Ministério das Cidades, por intermédio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) e do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS);
- Ministério da Ciência e Tecnologia, por intermédio de sua Secretaria Executiva;
- Ministério do Meio Ambiente, por intermédio da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), da Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos (SQA) e da
- Superintendência de Tecnologia e Capacitação da Agência Nacional de Águas (ANA);
- Ministério da Educação, por intermédio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica;
- Ministério da Integração Nacional , por intermédio da Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica;
- Ministério da Saúde, por intermédio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e da Secretaria de Vigilância em Saúde;
- Caixa Econômica Federal (CAIXA), por intermédio da Área de Saneamento e Infra-Estrutura;
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES);

Parceiros:

- ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
- ASSEMAE – Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento –
- Assemae/MG – Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento de Minas Gerais
- Cedae/RJ – Companhia de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro
- Cesan/ES – Companhia Espírito Santense de Saneamento
- Comlurb/RJ – Companhia Municipal de Limpeza Urbana
- Copasa – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
- DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
- DLU/Campinas – Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura Municipal de Campinas
- Fórum Lixo e Cidadania do Estado de São Paulo
- Funasa/ES – Fundação Nacional de Saúde do Espírito Santo
- Funasa/MG – Fundação Nacional de Saúde de Minas Gerais
- Fundação Rio-Águas
- Incaper/Es – O Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
- IPT/SP – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
- PCJ – Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí
- SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
- SANASA/Campinas – Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S.A.
- SLU/PBH – Serviço de Limpeza Urbana da prefeitura de Belo Horizonte
- Sudecap/PBH – Superintendência de Desenvolvimento da Capital – Prefeitura de Belo Horizonte
- UFSCar – Universidade Federal de São Carlos
- UNIVALE – Universidade Vale do Rio Doce

Resíduos Sólidos

Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Guia do profissional em treinamento Nível **2**

R232 Resíduos sólidos : plano de gestão de resíduos sólidos urbanos : guia do profissional em treinamento : nível 2 / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). – Belo Horizonte : ReCESA, 2007.
100 p.

Nota: Realização do NUCASE – Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental e coordenação de Carlos Augusto de Lemos Chernicharo, Emília Wanda Rutkowski, Isaac Volschan Junior e Sérvio Túlio Alves Cassini.

1. Resíduos sólidos urbano – tratamento. 2. Saneamento urbano – planejamento e gestão. 3. Meio ambiente – proteção ambiental. I. Brasil. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. II. Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental.

CDD – 628.4

Catalogação da Fonte : Ricardo Miranda – CRB/6–1598

Conselho Editorial Temático

Liséte Celina Lange – DESA –EE – UFMG
Álvaro Luiz Gonçalves Cantanhede – DRHMA –POLI – UFRJ
Eglê Novaes Teixeira – DAS – FEC –UNICAMP

Profissionais que participaram da elaboração deste guia

Professor Liséte Celina Lange
Consultores Wesley Schettino de Lima (conteudista) | Izabel Chiodi Freitas (validadora)
Louise F. S. Sampaio (colaboradora)
Bolsistas Chrystiny Schuery Amaral (conteudista) | Isabela Oliveira Fazzi (conteudista)

Créditos

Cátedra da Unesco
Juliane Correa | Maria José Batista Pinto
Adeíse Lucas Pereira | Sara Shirley Belo Lança

Projeto Gráfico e Diagramação
Marco Severo | Rachel Barreto | Romero Ronconi

Impressão
Artes Gráficas Formato Ltda

É permitida a reprodução total ou parcial desta publicação, desde que citada a fonte.

Apresentação da ReCESA

A criação do **Ministério das Cidades** no Governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em 2003, permitiu que os imensos desafios urbanos passassem a ser encarados como política de Estado. Nesse contexto, a **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental** (SNSA) inaugurou um paradigma que inscreve o saneamento como política pública, com dimensão urbana e ambiental, promotora de desenvolvimento e da redução das desigualdades sociais. Uma concepção de saneamento em que a técnica e a tecnologia são colocadas a favor da prestação de um serviço público e essencial.

A missão da SNSA ganhou maior relevância e efetividade com a agenda do saneamento para o quadriênio 2007–2010, haja vista a decisão do Governo Federal de destinar, dos recursos reservados ao Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, 40 bilhões de reais para investimentos em saneamento.

Nesse novo cenário, a SNSA conduz ações em capacitação como um dos instrumentos estratégicos para a modificação de paradigmas, o alcance de melhorias de desempenho e da qualidade na prestação dos serviços e a integração de políticas setoriais. O projeto de estruturação da **Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA** constitui importante iniciativa nesta direção.

A ReCESA tem o propósito de reunir um conjunto de instituições e entidades com o objetivo de coordenar o desenvolvimento de propostas pedagógicas e de material didático, bem como promover ações de intercâmbio e de extensão tecnológica que levem em consideração as peculiaridades regionais e as diferentes políticas, técnicas e tecnologias visando capacitar profissionais para a operação, manutenção e gestão dos sistemas de saneamento. Para a estruturação da ReCESA foram formados Núcleos Regionais e um Comitê Gestor, em nível nacional.

Por fim, cabe destacar que este projeto ReCESA tem sido bastante desafiador para todos nós. Um grupo, predominantemente formado por profissionais da engenharia, mas, que compreendeu a necessidade de agregar outros olhares e saberes, ainda que para isso tenha sido necessário "contornar todos os meandros do rio, antes de chegar ao seu curso principal".

Comitê gestor da ReCESA

Nucase

O **Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – NUCASE** tem por objetivo o desenvolvimento de atividades de capacitação de profissionais da área de saneamento, nos quatro estados da região sudeste do Brasil.

O NUCASE é coordenado pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, tendo como instituições co-executoras a Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ e a Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Atendendo aos requisitos de abrangência temática e de capilaridade regional, as universidades que integram o NUCASE têm como parceiros, em seus estados, prestadores de serviços de saneamento e entidades específicas do setor.

Coordenadores institucionais do Nucase

Os guias

A coletânea de materiais didáticos produzidos pelo Nucase é composta de 42 guias que serão utilizados em oficinas de capacitação para profissionais que atuam na área do saneamento. São seis guias que versam sobre o manejo de águas pluviais urbanas, doze relacionados aos sistemas de abastecimento de água, doze sobre sistemas de esgotamento sanitário, nove que contemplam os resíduos sólidos urbanos e três terão por objeto temas que perpassam todas as dimensões do saneamento, denominados temas transversais.

Dentre as diversas metas estabelecidas pelo NUCASE, merece destaque a produção dos **Guias dos profissionais em treinamento**, que servirão de apoio às oficinas de capacitação de operadores em saneamento que possuem grau de escolaridade variando do semi-alfabetizado ao terceiro grau. Os guias têm uma identidade visual e uma abordagem pedagógica que visa estabelecer um diálogo e a troca de conhecimentos entre os profissionais em treinamento e os instrutores. Para isso, foram tomados cuidados especiais com a forma de abordagem dos conteúdos, tipos de linguagem e recursos de interatividade.

Equipe da central de produção de material didático - CPMD

Apresentação da área temática:

Resíduos sólidos urbanos

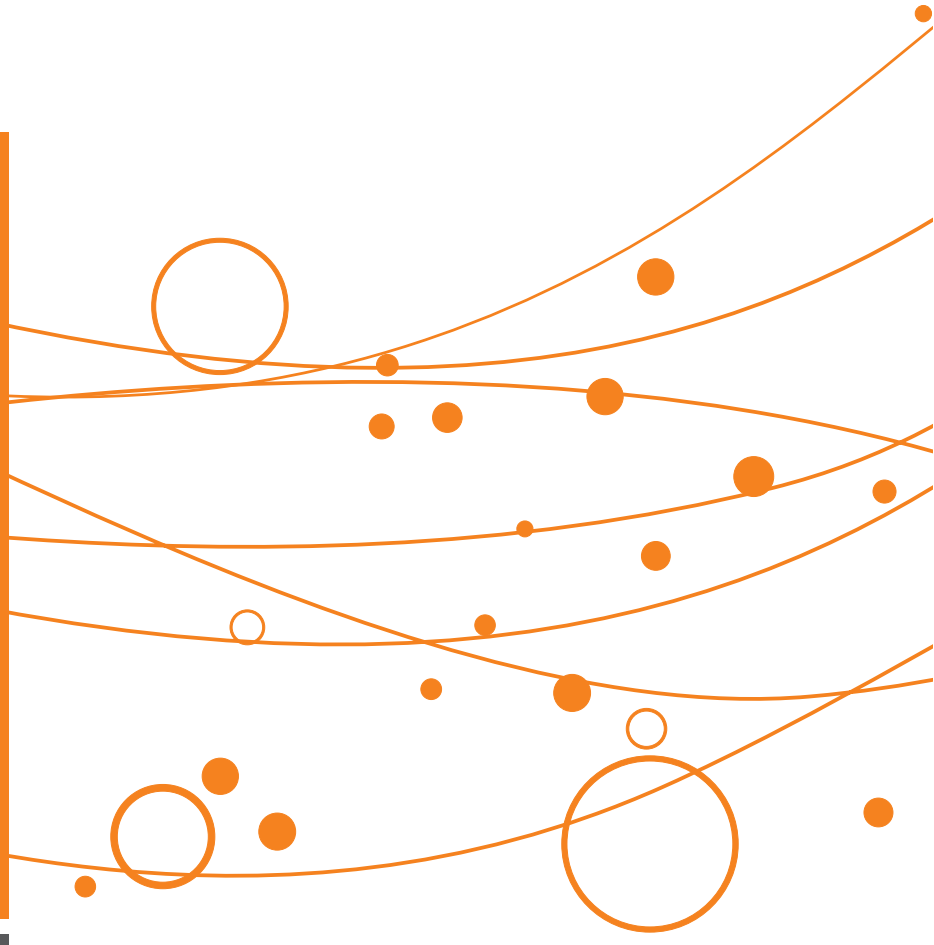
A série de guias relacionada aos resíduos sólidos urbanos resultou do trabalho coletivo que envolveu a participação de dezenas de profissionais. Os temas que compõem esta série foram definidos por meio de uma consulta aos serviços de limpeza urbana dos municípios, prefeituras, instituições de ensino e pesquisa e profissionais da área, com o objetivo de se definir os temas que a comunidade técnica e científica da região Sudeste considera, no momento, os mais relevantes para o desenvolvimento do projeto Nucase.

Os temas abordados nesta série dedicada aos resíduos sólidos urbanos incluem: *Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos; Processamento de resíduos sólidos orgânicos; Saúde e Segurança do Trabalho aplicada ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos; Gerenciamento de resíduos da construção civil; Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e perigosos; Projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários*. Certamente há muitos outros temas importantes a serem abordados, mas considera-se que este é um primeiro e importante passo para que se tenha material didático, produzido no Brasil, destinado a profissionais da área de saneamento que raramente têm oportunidade de receber treinamento e atualização profissional.

Coordenadores da área temática de abastecimento de água

"... é possível alcançar
a mesma felicidade,
considerando:
mais qualidade, menos
quantidade;
mais alta tecnologia, menos
material de consumo;
mais amor e carinho, menos
presentes;
mais tempo para as crianças,
menos dinheiro trocado;
mais produtos duradouros,
menos produtos descartáveis;
mais charme, menos
maquiagem;
mais esportes, menos artigos
esportivos;
mais animação, menos
tecnologia de diversão."

Gerard Gilnreiner



Sumário

Introdução 12
Resíduos Sólidos Urbanos: Panorama Sócio-Ambiental 13
Plano de Gestão Integrado e Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos (GISRSU) 19
Etapas dos Serviços de Limpeza urbana 34
- Geração de Resíduos Sólidos Urbanos 34
- Acondicionamento 44
- Coleta e Transporte 47
- Limpeza de logradouros públicos 69
- Tratamento 71
- Disposição final 78

Sustentabilidade na Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos... 89
Referências Bibliográficas 95

Introdução

Caro Profissional,

Você já deve ter visto algumas cenas na televisão de inundações provocadas pelo acúmulo de lixo em bocas de lobo, ou desmoronamento de encostas devido o uso indevido de terrenos baldios como depósito de resíduos. Daí nós nos perguntamos, principalmente nós profissionais que trabalhamos com os serviços de limpeza urbana, quais os porquês de todos esses problemas. Uns responderiam que os problemas acontecem porque falta informação a população, outros diriam que falta recursos para melhorar a qualidade dos serviços, porém a resposta a todas essas perguntas nos leva a concluir que está faltando em nossas cidades planos de gestão integrado e sustentável de resíduos melhor elaborados.

Mas como elaborar esses planos? O que eles devem contemplar? Vocês, profissionais, com certeza possuem boa parte do conhecimento necessário para elaborar esses planos, pois sabem quais as reais dificuldades do trabalho que vocês executam. Conhecem, melhor do que ninguém pelos anos de sua experiência prática, quais as limitações dos serviços de limpeza urbana. Conhecem os caminhos menos penosos para se obter os resultados esperados na prática.

Já nós, instrutores e monitores, acreditamos que planos de gestão de resíduos sólidos urbanos devem contemplar boa parte das áreas do conhecimento humano, e não apenas se limitar a resolverem problemas operacionais pontuais. Assim, planos bem elaborados envolvem a participação de toda a sociedade; levam em conta suas limitações e necessidades; dialogam e inserem outras ciências (engenharia, economia, sociologia, etc) em seu planejamento; despertam e incentivam o espírito de solidariedade coletiva, proteção e respeito ao próximo, entre outros.

Por isso estamos aqui hoje: para trocar informações uns com os outros; construir um conhecimento novo: que integre teoria e prática, que mude a maneira como vemos o mundo e que amplie nossos horizontes; e por fim aprendamos a nos ajudar a solucionar um problema que afeta a todos nós indiferentemente: os resíduos sólidos urbanos.
Dessa maneira, dividimos este guia em quatro conceitos chave:

- Resíduos sólidos urbanos: Panorama Sócio-Ambiental
- Plano de Gestão Integrado e Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos (GISRSU)
- Etapas dos Serviços de Limpeza urbana
- Sustentabilidade na Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos

E esperamos que com essa divisão, a atividade de capacitação seja capaz de melhor orientar nossos estudos.

Bons estudos!

Execute a dinâmica **“Mão e Pé”** conforme as instruções abaixo. Essa dinâmica tem por objetivos apresentar, integrar e socializar os participantes**.**

Dinâmica “Mão e Pé”

1. Participantes

- Profissionais, monitor e instrutor.

2. Material

- Crachás e cartelas no formato de pé e mão,
- caneta hidrocor de cores diversas.

3. Desenvolvimento da dinâmica:

- A turma deve estar em círculo. O instrutor, o monitor e cada profissional em treinamento receberão o crachá e duas cartelas (uma no formato de mão e outra no formato de pé) e caneta hidrocor. Na cartela em formato de mão, o profissional escreverá as contribuições que ele traz para o curso e na cartela em formato de pé escreverá as expectativas que pretende levar da atividade de capacitação. Cada participante se apresentará e relatará à turma as anotações feitas.

- Após todo o grupo ser apresentado, as cartelas serão afixadas, formando um mural, na parede.

Resíduos Sólidos Urbanos: Panorama Sócio-Ambiental

FINALIDADE:

- Refletir sobre as questões sócio-ambientais que envolvem os resíduos sólidos;

- Discutir sobre os problemas que os resíduos sólidos podem causar na saúde; no meio ambiente e na sociedade

- Propor intervenções para minimizar os impactos que os resíduos sólidos podem causar.

Alguns problemas envolvendo os resíduos sólidos já foram listados na introdução deste guia como: bocas de lobo entupidas por lixo, terrenos baldios servindo de depósito clandestino de resíduos, entre outros. Nesta primeira parte do capítulo, abordaremos de maneira ampla os problemas já comentados e, vocês, profissionais, refletirão e discutirão sobre os mesmos.

Acompanhe atentamente a leitura do texto: **"Lixo: o que fazer?".**

Resíduos Sólidos

"Restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Normalmente, apresentando-se em estado sólido, semi-sólido ou semilíquido (com quantidade de líquido insuficiente para que possa fluir livremente)".
Fonte: IPT/CEMPRE, 2000.

Lixo: o que fazer?

Diariamente acumulamos no planeta uma quantidade imensa de lixo – resíduos sólidos, tecnicamente falando!

Fonte: http://ecologia.icb.ufmg.br Acesso Junho de 2007

Uma grande diferença entre os humanos e os outros seres vivos é que somos capazes de raciocinar (!) e de transformar as coisas agregando valores, subjetividades, gerando novas coisas. vender....vender....

Daí, nossa sociedade, ou a parte privilegiada dela, uma minoria absoluta, não produz mais com vistas a atender necessidades. Ao contrário, hoje se produz e se induz, via propaganda massiva, a necessidades muitas vezes alienadas e/ou alienantes, gerando um excedente que não serve, ou é ultrapassado e conside-

rado obsoleto em uma velocidade que não é compatível com o tempo humano, mas sim com o tempo da produção e da necessidade de vender...

Daí, parte da humanidade produz lixo sem cessar, por um motivo óbvio: encontrou no consumo a busca incessante para a felicidade; cada cidadão americano produz, há muito, mais de um quilo de lixo por dia; os japoneses já fizeram uma ilha, bem dentro do mar, para acumular sobre uma plataforma as montanhas de lixo que produzem diariamente: vídeo cassetes obsoletos, TVs, rádios, sons, computadores, etc; a grande maioria dos seres humanos não consegue sequer comer uma ração diária suficiente para sobreviver. Veja o Continente africano, a Etiópia, e aqui no Brasil, os quase cinqüenta milhões de brasileiros, iguais a nós em tudo que não foi construído, ou destruído pelo homem, e que não conseguem sequer comer.

O lixo é um retrato em branco e preto da forma com que a sociedade se organiza e produz, e principalmente, distribui!, ou concentra! Esta é uma sociedade cuja ética é a da exclusão, e portanto não tem solidariedade como um princípio de sobrevivência, daí, todos corremos risco, pois só chegamos a esse requinte de organização social graças à consciência de que somos os seres vivos mais frágeis do planeta, e somos seres gregários por instinto de sobrevivência. Se não retomarmos isto urgentemente, seremos aterrados junto com os nossos restos.

Cláudia Júlio Ribeiro
Em: Jornal do SENGE Ano 6 - nº 166 - Fevereiro/2007 - Página 7

Assista a trechos do documentário **"Estamira"** de Marcos Prado**.** Durante a apresentação fique atento para os problemas causados pelos resíduos sólidos. Se for preciso, anote os problemas para não esquecê-los.

Reflita e discuta em grupo, com base no texto e no documentário, os problemas causados pela má gestão dos resíduos sólidos.

Na primeira parte desse capítulo, nós discutimos de maneira ampla os problemas causados pelos resíduos sólidos. Já nessa segunda parte, continuaremos a discutir os problemas, porém de maneira mais aprofundada e por segmento de conhecimento humano. Além disso, você profissional, proporá ações e procedimentos para solucionar os problemas apresentados e discutidos.

Acompanhe atentamente a leitura do texto: **"Resíduos Sólidos x Saúde, Resíduos Sólidos x Meio Ambiente e Resíduos Sólidos x Sociedade".** O objetivo dos textos é fazer a correlação entre resíduos sólidos e as demais áreas do conhecimento humano.

Resíduos Sólidos X Saúde

Os resíduos sólidos urbanos são um componente importante do perfil epidemiológico de uma comunidade, exercendo influência, ao lado de outros fatores, sobre a incidência das doenças.

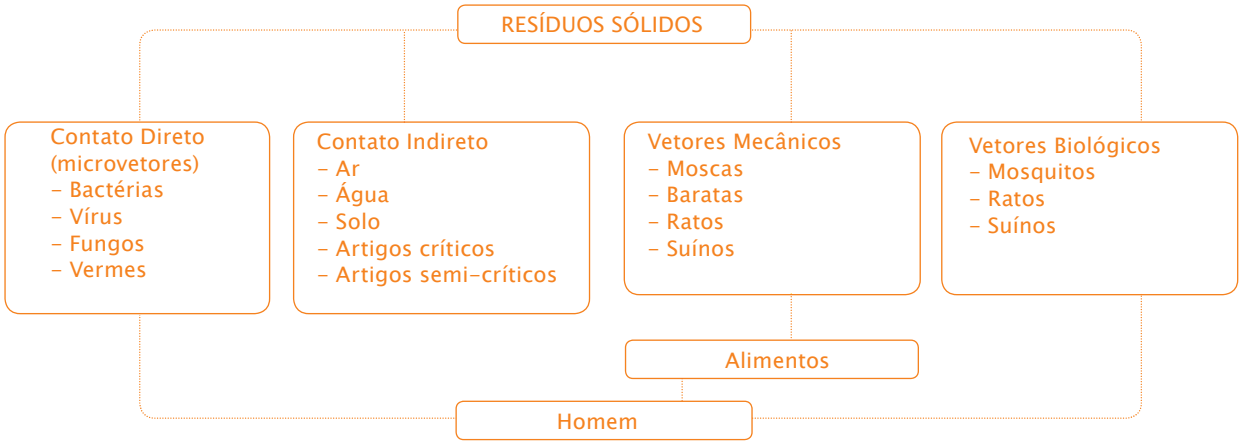
Do ponto de vista sanitário, não se pode afirmar que o resíduo urbano é causa direta de doenças. No entanto, está comprovado o seu papel na transmissão de doenças provocadas por macro e microrganismos que vivem ou são atraídos pelos componentes presentes nos resíduos. Estes organismos encontram abrigo e alimento nos resíduos de natureza biológica, como fezes ou restos de origem vegetal, águas paradas depositadas em pneus e outros recipientes, e podem ser agentes responsáveis por enfermidades transmitidas ao homem e a outros animais.

Doenças associadas aos resíduos sólidos

Doenças	Vetor	Sintomas
Febre tifóide Febre paratifóide	Moscas	Febre contínua, manchas no tórax e abdome, cefaléia, diarréia.
Ancilostomose	Moscas	Distúrbios intestinais, perturbações do sono, vômitos, dores abdominais.
Amebíase	Moscas e Baratas	Desinteria (fezes com sangue).
Poliomielite	Baratas	Febre, náuseas, cefaléia, vômitos, paralisia.
Gastroenterites	Baratas	Diarréia, vômitos e febre.
Elefantíase	Mosquitos	Aumento dos vasos, derramamento, edema linfático.
Febre Amarela	Mosquitos	Febre, calafrios, náusea, vômitos, pulso lento, cefaléia, icterícia.
Leptospirose	Ratos	Febre alta, coriza, cefaléia, hemorragia, icterícia.
Peste	Ratos	Inflamações hemorrágicas, baço-fígado-pulmões e sistema central.
Toxoplasmose	Suínos e Urubus	Calcificações intracerebrais, distúrbios psicomotores.
Hepatite infecciosa	Contato com agulhas infectadas, plasma	Febre, náuseas, icterícia, fadiga, dores abdominais.

Fonte: Noil A. de M. Cussiol (2005).

A ausência de tratamento ou o tratamento inadequado dos resíduos, bem como a eventual presença de alguns compostos químicos, podem permitir que, atingindo as águas superficiais e subterrâneas, os resíduos urbanos e os subprodutos de sua degradação comprometam a saúde do homem, facilitando a proliferação de doenças e provocando desequilíbrios ecológicos.



Fonte: Rocha, A. A. 1982

Artigos semi-críticos: São aqueles que entram em contato com as mucosas internas
Artigos críticos: São aqueles que entram em contato tecidos sub-epidermiais, sistemas lesados, orgãos e sistema vascular. Os matetirasi perfurocortantes estão nesta categoria

Resíduos Sólidos x Meio Ambiente

Fonte: www.colband.com.br Acesso Junho de 2007

Poluição do ar:

a) pelo espalhamento dos materiais particulados (poeiras) e materiais leves ocasionado pelo vento;

b) pela liberação de gases e odores, decorrentes da decomposição biológica anaeróbia da matéria orgânica contida no lixo, encontrando-se entre eles gases inflamáveis (metano) e de odores desagradáveis (mercaptanas, gás sulfídrico);

b) pelo desprendimento de fumaça e emanação de gases de combustão incompleta, devido à característica de degradação e fácil combustão dos resíduos sólidos.

Poluição das águas devido a:

a) geração de líquidos lixiviados, devido à umidade e decomposição bioquímica dos resíduos, que percola e infiltra no solo, vindo a atingir os mananciais de águas superficiais (lagos, rios, etc.) ou podendo atingir os lençóis de águas subterrâneas, poluindo-os e/ou contaminando-os;

b) geração de líquidos lixiviados, onde as águas pluviais, de nascentes e córregos não desviados contribuem significativamente para o volume resultante.

Poluição do solo pela:

a) infiltração de líquidos lixiviados carreando poluentes e espalhando-se pelo solo até a denominada área de influência, poluindo-o ou contaminando-o;

b) degradação superficial do solo no local da disposição inadequada, impossibilitando-o para determinados usos.

Resíduos Sólidos X Sociedade

a) à desvalorização de áreas do entorno e do próprio local de disposição final;

b) aos riscos de desabamentos, com possíveis perdas materiais e humanas, decorrentes da instabilidade dos resíduos depositados em encostas ou áreas não estáveis, agravados em períodos de chuva que provoca erosão na massa de resíduos não compactados. Isto também pode decorrer da tentativa de se espalhar e/ou compactar os resíduos depositados em encostas, de cima para baixo, sem cuidado;

c) à enchentes decorrentes da diminuição da seção de escoamento, quando os resíduos são lançados em curso d'água, devido ao assoreamento do leito ou ao entupimento dos sistemas de drenagem de águas pluviais, quando são abandonados em terrenos baldios ou nas vias públicas.

d) à degradação das condições sanitárias e de Saúde Pública;

e) ao desconforto da população do entorno, decorrente da poluição visual. Fonte: não identificada

f) A disposição inadequada dos resíduos causa, também, impactos negativos sobre a fauna e flora de ecossistemas locais, quando estes são transformados em pontos de despejo de resíduos.

Fonte: Folha de São Paulo

Fonte: não identificada

Reflita e discuta em grupo as ações e os procedimentos que devem ser feitos para reduzir os problemas causados pelos resíduos sólidos apresentados neste capítulo.

Você Sabia?

Cada dólar gasto em fornecer água limpa e saneamento pode dar impressionantes níveis de retorno, de até US$ 14. Aqui os benefícios econômicos surgem de áreas incluindo custos de saúde reduzidos, aumento de produtividade com os trabalhadores gastando menos tempo procurando água e maiores freqüências nas escolas.

Achim Steiner Em www.brasilpnuma.org.br

Plano de Gestão Integrado e Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos (GISRSU)

Você e seus colegas, na última atividade do capítulo anterior, propuseram algumas ações e procedimentos visando resolver os problemas causados pelos resíduos sólidos. Todas ações e procedimentos devem estar organizados e sistematizados em um plano, que a partir de agora será chamado de plano de gestão integrado e sustentável de resíduos sólidos urbanos. Mas, o que deve conter esse plano? Quais seus objetivos e sua importância? Essas e outras perguntas, que devem estar povoando sua cabeça, começarão a ser respondidas com a leitura do texto a seguir, passando por uma atividade de elaboração de plano de gestão e encerrando o presente capítulo com uma discussão da importância de um diagnóstico bem feito para o sucesso da execução do plano.

FINALIDADE:

Discutir a importância da elaboração de planos de gestão integrado e sustentável de resíduos sólidos urbanos.

Gestão

É o processo de conceber, planejar, definir, organizar e controlar as ações a serem efetivados pelo sistema de gerenciamento de resíduos sólidos. Este processo compreende as etapas de definição de princípios, objetivos, estabelecimento da política, do modelo de gestão, das metas, dos sistemas de controles operacionais, de medição e avaliação de desempenho e previsão de quais recursos necessários.

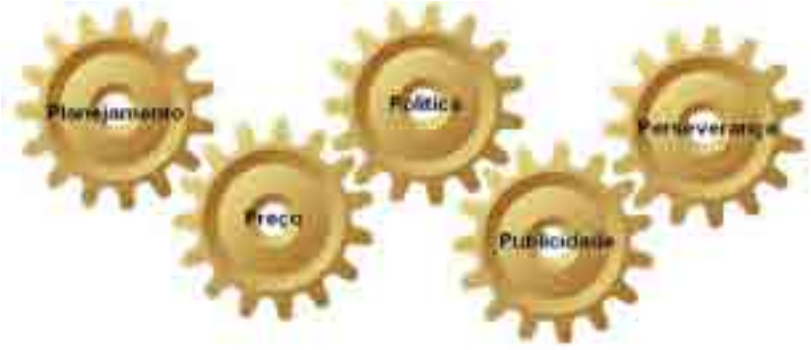
Fonte: Araújo, 2002

Acompanhe atentamente a leitura do capítulo **"Plano de GISRSU".**

O plano deve auxiliar os municípios na solução dos problemas diagnosticados, permitindo a superação das limitações atuais e a consolidação de um sistema de limpeza urbana mediante a implantação de um GISRSU. Deve conter uma série de etapas: planejamento, projeto, implantação, operação e avaliação, contemplando os aspectos técnicos, institucionais, administrativos, legais, sociais, educacionais e econômicos do sistema de limpeza pública, como também informações gerais sobre o município. As informações relativas ao município abrangem coleta de dados quanto aos aspectos geográficos, sócio-econômicos, de infra-estrutura urbana, população atual, flutuante e prevista.

"O plano de gerenciamento é um documento que apresenta a situação atual do sistema de limpeza urbana, com a pré-seleção das alternativas mais viáveis, com o estabelecimento de ações integradas e diretrizes sob os aspectos ambientais, econômicos, financeiros, administrativos, técnicos, sociais e legais para todas as fases de gestão dos Resíduos Sólidos, desde a sua geração até a destinação final".

Organização de um Plano de GISRSU



Planejamento: Define metas e etapas para implementação das ações que objetivam colocar em prática o plano. É importante devido ao grande número de atores envolvidos no sistema de GISRSU. Abrange, em geral, a seleção de áreas para disposição final, a elaboração de projetos, a caracterização do sistema de limpeza urbana, a geração de resíduos, etapas que devem ser incluídas para obter um plano de sucesso.

Preço: Comparar os custos e benefícios antes da implantação do plano é essencial para um retorno a longo prazo.

Política: Considerada essencial para obtenção de financiamentos, garantindo os recursos necessários para a implantação e operação do plano, constitui o conjunto de diretrizes e princípios que devem nortear a definição e a aplicação de instrumentos legais e institucionais de planejamento e gerenciamento ambiental.

Publicidade: A informação do plano para o público deve ser sempre atuante e positiva sendo esta implementada desde o início.

Perseverança: **(controle social)** A comunidade escolhida deverá estar comprometida com a atuação do plano e preparada para respostas em longo prazo.

Realize a dinâmica: **“Escolha do município”** conforme as instruções a seguir.

Dinâmica “Escolha do município”

1. Participantes

- Profissionais em treinamento.

2. Material

- Sacola contendo 25 papéis (ou de acordo com o número de participantes) com numerações de 1 a 5 referentes aos municípios descritos nas páginas seguintes.

3. Desenvolvimento da dinâmica:

- O monitor deve circular a sacola pela turma e cada profissional tirará um papel. O número sorteado refere-se a um município que se encontra descrito nas páginas seguintes.

4. Objetivo da dinâmica:

- Escolher o município que o profissional desenvolverá o plano. Após a elaboração, os planos serão apresentados por representantes de cada grupo, discutidos e guardados para posterior reavaliação ao final da atividade de capacitação.

OBS.: Para turmas inferiores a 25, o instrutor deverá dividir o grupo de forma que se tenham 5 grupos.

FINALIDADE:

Elaborar plano de gestão de resíduos sólidos urbanos a partir de informações referentes a alguns municípios fictícios baseados na realidade brasileira.

Cidade 1

População: 38.000 habitantes.
Produção de resíduo: não possui este dado.
Responsável pelos serviços de limpeza urbana: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo.

O diagnóstico do sistema de limpeza urbana sinalizou para os seguintes problemas:

- Lixão a céu aberto.
- Necessidade de equipamentos de limpeza novos.
- Necessidade de capacitação técnica da equipe operacional, em todos os níveis.
- Falta de uma legislação específica para disciplinar a questão do sistema de limpeza.
- Falta de fiscalização dos serviços e das posturas do contribuinte.
- Moradores e comerciantes não atentos aos horários e dias corretos da coleta de lixo.
- Necessidade de educação ambiental a toda a população.

Dados complementares

- Coleta dos resíduos domiciliares e comerciais e atende a todos os bairros.
- Limpeza de logradouros é realizada de forma irregular.
- Coleta realizada por um único caminhão compactador em estado precário.
- Os serviços de limpeza urbana não contam com equipamentos próprios.
- 60% da população residem na zona rural.
- Verifica-se a presença de catadores na cidade e uma usina de reciclagem de papel.

Cidade 2

População: 12.000 habitantes.
Produção de resíduo: 6.480 kg/dia.
Responsável pelos serviços de limpeza urbana: Secretaria Municipal de Obras.

O diagnóstico do sistema de limpeza urbana sinalizou para os seguintes problemas:

- Inexistência de aterro sanitário: todo o lixo coletado é lançado a céu aberto no lixão, situado na localidade vizinha, a 4km da cidade.
- Inexistência de caminhão coletor compactador.
- Coleta domiciliar onerosa.
- Presença de crianças no lixão, separando materiais comerciáveis, para depois serem vendidos no município.
- Não-cobrança da taxa de limpeza pública.
- Baixa capacidade gerencial do setor de limpeza urbana.
- Inexistência de curso de capacitação de garis.
- Frágil organização da população no tocante às questões relativas à limpeza urbana.

Dados complementares

- 70% da população são atendidas pela coleta.
- Áreas periféricas: coleta de lixo alternada e os demais serviços dependentes de disponibilidade de equipamento, veículos e recursos humanos.
- Proximidade com a cidade 5.
- Algumas crianças catadoras deram entrada nos postos de saúde queixando-se de: febre, náuseas, icterícia (pele amarela), fadiga, dores abdominais.

Cidade 3

População: 4.500 habitantes
Produção de resíduo: não possui este dado.
Responsável pelos serviços de limpeza urbana: Departamento de Obras, Urbanismo e Limpeza da Secretaria de Infra-estrutura Urbana e Rural.

O diagnóstico do sistema de limpeza urbana sinalizou para os seguintes problemas:

- Área de disposição final caracterizada como lixão a céu aberto, sem tratamento ou fiscalização.
- Limpeza de logradouros realizada somente na época de eventos.
- Irregularidade na freqüência dos roteiros de coleta domiciliar.
- Código de postura ultrapassado e inexistência de legislação para o sistema de limpeza urbana.
- Ausência de programas educativos.
- Carência de recursos humanos qualificados.

Dados complementares

- 90% da população são atendidas pela coleta de resíduos domiciliares e comerciais de maneira regular.
- Falta de engajamento da população.
- O município não apresenta mercado para consumo de materiais recicláveis, além de estar muito distante de centros recicladores.

Cidade 4

População: 28.000 habitantes;
Produção de resíduo: dado não encontrado;
Responsável pelos serviços de limpeza urbana: Secretária Municipal de Obras.

O diagnóstico do sistema de limpeza urbana sinalizou para os seguintes problemas:

- Inadequação de equipamentos utilizados para a coleta de resíduos domiciliares
- Falta de equipamentos para a coleta de sépticos;
- Disposição final em lixão a céu aberto;
- Baixa capacidade gerencial do setor de limpeza urbana;
- Falta de legislação específica sobre resíduos
- sólidos.

Dados complementares

- 70% da população residem sobre palafitas; ·
- Apenas 1/3 dos resíduos domiciliares são coletados regularmente, compreendendo as áreas de terra firme;
- Os resíduos gerados em terras alagadas são lançados sob as palafitas, sem que haja qualquer iniciativa, de caráter público ou particular, para o recolhimento dos mesmos.
- A cidade vem sofrendo com surtos de dengue periodicamente em áreas onde se encontraram diversos recipientes vazios como (garrafas pets, pneus, etc)

Cidade 5

População: 73.500 habitantes.
Produção de resíduo: 44 toneladas/dia.
Responsável pelos serviços de limpeza urbana: Secretaria de Municipal de Saneamento e Serviços Urbanos.

O diagnóstico do sistema de limpeza urbana sinalizou para os seguintes problemas:

- Onerosidade da coleta dos resíduos domiciliares e inertes, em função da baixa capacidade de carga dos veículos coletores.
- Não-cobrança de IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) e TLP (Taxa de Limpeza Urbana) pelo município.
- Inexistência de disposição adequada para os resíduos coletados: todo o lixo é jogado em valas às margens do Rio Tocantins e enterrado posteriormente.
- Não-cobrança, pelo município, da remoção do entulho gerado pelas obras.
- Presença de mão-de-obra infantil, separando material comerciável no lixão.
- Inexistência de capacitação para os trabalhadores da limpeza urbana.

Dados complementares

- 90% da população atendida pela coleta de resíduos domiciliares;
- Coleta diária dos resíduos.
- Município com forte tendência ao crescimento.
- 50% de toda a verba destinada à limpeza urbana vão para a coleta.
- Equipamentos e veículos dos serviços de limpeza urbana são de propriedade da prefeitura e encontram-se em bom estado de conservação.
- Verificou-se que o município tem gastado muitos recursos no tratamento da água para consumo humano.
- A cidade 5 fica a jusante da cidade 2.

Proposta de plano de gestão de resíduos sólidos urbanos

Proposta de plano de gestão de resíduos sólidos urbanos

Diagnóstico dos serviços de limpeza urbana

O plano deve ser elaborado por meio de informações gerais sobre o município e o diagnóstico da situação atual dos serviços do sistema de limpeza urbana.

A identificação da atual estrutura operacional do sistema, e as informações de todas as etapas, desde a geração até a disposição final, fornecerá elementos indispensáveis para escolha e dimensionamento do sistema. A seguir algumas informações necessárias ao diagnóstico.

FINALIDADE:

Apresentar a importância do diagnóstico para elaboração de um plano de gestão sustentável e integrado de resíduos sólidos urbanos.

Características do município

- Localização geográfica;
- Aspectos climáticos;
- Aspectos topográficos, geológicos e geotécnicos;
- Aspectos da fauna e flora;
- Levantamento dos distritos e comunidades rurais;
- Histórico de crescimento demográfico do município (população);
- Infra-estrutura urbana;
- Características sócio-culturais e sócio-econômicos;
- Potencial turístico;
- Existência de mercado para materiais recicláveis e composto orgânico;
- Existência de associação de catadores, etc.

Geração

- Princípios adotados para minimizar a geração (“3Rs”), conscientização e educação da comunidade;
- Informações qualitativas e quantitativas dos resíduos sólidos urbanos;
- Quantidade de resíduos gerados (cota per capita);
- Grandes geradores;
- Composição Gravimétrica, etc.

Acondicionamento

- Manejo adotado para o acondicionamento dos resíduos gerados pelos grandes equipamentos urbanos: hospitais, shoppings, etc;
- Recipientes utilizados para o acondicionamento.

Coleta e Transporte

- Veículos utilizados para coleta;
- Freqüência e regularidade de coleta;
- Horários de coleta;
- Itinerários da coleta;
- Levantamento das vias;
- Coleta diferenciada, etc.

Tratamento e destinação final

- Local e características do depósito atual;
- Controle ambiental do local de depósito;
- Unidades de tratamento, etc.

Outros serviços

- Limpeza dos logradouros, praças, praias, boca de lobo, entre outros.
- Capina e poda;
- Recolhimento de animais mortos, etc.

Reflita e discuta em grupo outros itens relevantes para a elaboração do diagnóstico do plano de gestão de resíduos sólidos urbanos.

Outras informações de interesse para uma melhor execução do diagnóstico:

- Identificação e análise das disposições legais existentes (normas, regulamentações etc.), incluindo contratos de execução de serviços por terceiros, sobre a limpeza urbana municipal;

- Identificação e descrição da estrutura administrativa dos serviços de limpeza urbana e respectivos recursos humanos (número de funcionários por função);

- Identificação, levantamento e caracterização da estrutura operacional dos serviços prestados, informando a freqüência, turnos, veículos, equipamentos utilizados, roteiros de coleta, mapeamento das áreas atendidas; levantamento dos serviços de varrição, capina e limpeza; levantamento dos serviços de coleta especial;

- Identificação dos aspectos sociais (presença de catadores na disposição final, coleta informal, existência de cooperativas ou associações);

- Identificação, levantamento e caracterização da estrutura financeira do serviço de limpeza urbana (remuneração e custeio; investimentos; controle de custos);

- Levantamento e caracterização de ações ou programas de Educação Ambiental em desenvolvimento no município, identificando as associações de bairros, ONGs, dentre outros.

Após a obtenção e a sistematização de dados e informações é possível identificar os problemas, deficiências, lacunas existentes e suas prováveis causas. Esta primeira fase subsidiará a elaboração do prognóstico contendo a concepção e desenvolvimento do plano de gerenciamento contemplando as políticas gerais que orientarão a atuação municipal no planejamento, projeto, implantação e operação e monitoramento do sistema, que deverá privilegiar soluções voltadas para a minimização da geração, dentre outros em todas as etapas da limpeza urbana, a saber: geração, acondicionamento, coleta/transporte, limpeza de logradouros, tratamento/disposição final.

Você Sabia?

Gestão integrada de resíduos sólidos: define quais decisões, ações e procedimentos devem ser adotados, de forma integrada, para manter o município limpo, dando destino correto e seguro aos todos os tipos de resíduos sólidos, evitando danos ao meio ambiente. As etapas da gestão integrada são: informação, planejamento, recurso financeiro, leis, operação e monitoramento.

Gestão participativa: o município tem a participação dos munícipes indicando onde o município deve investir e em que áreas devem atuar no desenvolvimento do orçamento plurianual ou o orçamento anual.

Gestão compartilhada: Quando dois ou mais municípios trabalham juntos para solucionar um problema em comum, por exemplo, construção e operação de um aterro sanitário para utilização por dois municípios vizinhos.

Reflita e discuta sobre qual(is) tipo(s) de gestão você considera mais interessante(s). Você modificaria a gestão adotada no seu município? Por quê?

Você Sabia?

Um novo modelo de gestão

A Lei nº 11.107, em vigência desde 6 de abril de 2005, regula a cooperação interfederativa para a gestão de serviços públicos por meio dos consórcios públicos e convênios de cooperação. A nova lei oferece diversas alternativas para a prestação de serviços públicos, veja mais informações em www.pmss.gov.br - Lei de Consórcio.

Os novos rumos do saneamento básico no Brasil - Lei 11.445

A lei 11.445 dispõe sobre a política federal de saneamento básico e passou a vigorar a partir de 22 de fevereiro de 2007. Ela define saneamento básico como as ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e manejo de resíduos sólidos urbanos e coleta/manejo de águas pluviais urbanas. Veja mais informações em www.pmss.gov.br

Financiamento para projetos na área de saneamento

Quando se fala em financiamento na área de resíduos sólidos, um agente financiador é a Caixa Econômica Federal. Suas ações estão voltadas ao desenvolvimento social, mas como não é possível falar de desenvolvimento social sem incluir saneamento básico, a Caixa tem, através de seus programas sociais, contribuído reflexamente para a melhoria das atividades ligadas aos resíduos sólidos. As linhas de credito desse órgão geralmente são disponibilizadas através de editais públicos para a realização de projetos na área. Assim, é importante está sempre consultando o site www.caixa.gov.br para não perder os prazos de inscrição para os projetos, uma vez que os editais não possuem datas certas para serem lançados.

Outro agente financiador é a Funasa (Fundação Nacional de Saúde). Suas linhas de crédito são mais constantes. Através do site, www.funasa.gov.br, clicando no ícone "publicações", encontram-se vários manuais sobre as diversas ações que a Funasa desenvolve. A cartilha de resíduos sólidos dá todas as orientações necessárias para que os municípios apresentem seus projetos e seus pleitos à Funasa. **Em www.funasa.gov.br**

Já o BNDES atua por intermédio de linhas, programas e fundos. De acordo com as Políticas Operacionais da instituição, os investimentos que forem classificados como ambientais farão jus à condições especiais. Para isso, o BNDES oferece três modalidades de apoio financeiro: o Apoio a Investimentos em Meio Ambiente; o Apoio à Eficiência Energética – PROESCO; e o Apoio ao Reflorestamento de Carajás - REFLORESTA. Dentre as modalidades citadas o mais voltado às atividades com resíduos sólidos é a primeira. Nessa modalidade é possível encontrar uma linha especifica volta para projetos de coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais, comerciais, domiciliares e hospitalares. Além disso, os projetos deverão envolver os investimentos relacionados ao encerramento de eventuais depósitos de lixo ('lixões') existentes na região. **Em www.bndes.gov.br**

Por fim, a própria lei 11.445 trata do assunto financiamento para o saneamento básico no Brasil. Informe-se através do site www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm

FINALIDADE:

- Discutir a respeito da caracterização de resíduos e seus componentes (geração *per capita*, composição gravimétrica, quarteamento);

- Discutir a influência do crescimento populacional na elaboração de planos de gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos urbanos;

- Discutir as formas de minimização da geração de resíduos sólidos.

Etapas dos Serviços de Limpeza Urbana

Até agora, nós já discutimos a respeito dos problemas causados pelos resíduos quando mal gerenciados e vimos a necessidade de se propor planos para os mesmos, visando solucionar os problemas já comentados e, inclusive, você, profissional, já elaborou um plano juntamente com seus colegas. Assim, qual seria o próximo passo? Se você voltar a algumas páginas atrás, recordará que um plano pode ser estruturado tendo por base as etapas dos serviços de limpeza urbana. Assim, daqui por diante, nós abordaremos as etapas individualmente, objetivando a elaboração de planos mais eficientes.

Geração de Resíduos Sólidos Urbanos

Esta é a primeira etapa dos serviços de limpeza urbana. A partir dela é que conseguimos: dimensionar a frota de veículos que recolherá o lixo, definir o tipo de coleta a ser adotado em determinado município, orientar a melhor forma de tratamento a ser empregado aos resíduos, entre outros. Assim, você encontrará nesse capítulo conceitos e atividades relacionados à: caracterização, geração *per capita*, peso especifico, quarteamento, composição gravimétrica e princípios de minimização (“3Rs”) de resíduos sólidos.

Acompanhe atentamente a leitura do capítulo **“Geração de Resíduos Sólidos”.**

A caracterização dos resíduos sólidos urbanos tem como objetivo principal subsidiar o planejamento das atividades do setor de limpeza urbana, assim como avaliar o potencial de reutilização, reciclagem e recuperação dos resíduos gerados em determinada cidade. É a partir da caracterização dos resíduos, ou seja, do levantamento das características dos resíduos de um município, que qualquer medida relacionada à limpeza pública é tomada, assim como ações de gerenciamento já adotadas são avaliadas.

As características quali-quantitativas dos resíduos sólidos podem variar em função de vários aspectos, tais como: sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si.

Para o planejamento e dimensionamento de todas as etapas do sistema de GISRSU é útil conhecer os seguintes parâmetros: produção "per capita", composição gravimétrica, peso específico, dentre outros, assim como, os métodos para determiná-los.

Produção "per capita"

É a quantidade de resíduos gerada diariamente por habitante de uma determinada região.

Para estimar a produção "per capita" de projeto, ou seja, para uma projeção futura, é necessário realizar uma análise demográfica do município em estudo. Esta análise permite a elaboração de projetos adequados às populações ao longo de um determinado tempo. Para projetos de aterros, por exemplo, usualmente considera-se um período de 20 anos a partir da implantação do projeto.

Reflita e discuta em grupo a seguinte pergunta: como a previsão errônea de crescimento populacional pode afetar o gerenciamento de resíduos sólidos? Qual solução você adotaria para minimizar o problema?

Acompanhe atentamente a leitura do texto: "Ferramentas de auxílio na estimativa populacional".

Ferramentas de auxílio na estimativa populacional

A análise demográfica de uma área é um dos primeiros estudos a serem executados no planejamento urbanístico.

Essa permite que se projetem sistemas adequados às populações ao longo de um período tempo. Um exemplo disto são os sistemas de esgotamento sanitário, abastecimento de água e resíduos sólidos, que devem comportar a geração no chamado "ano zero", ou "início de plano", assim como no ano de "final de plano". Um dimensionamento errado do crescimento da população pode ocasionar falhas em todo um planejamento, como foi o caso da capital mineira.

Existem modelos estatísticos que possibilitam este extrapolamento da população, tais como: aritmético, geométrico, logístico e o decrescente. Cada um deles com características distintas que buscam descrever melhor o cenário local. Esse cenário deve ser definido com análises qualitativas, levando em consideração potenciais de crescimento, industrialização do município entre outros fatores e análises quantitativas, considerando um histórico de crescimento do local, taxas de natalidade e mortalidade, etc. Essas análises buscam adequar um modelo matemático a uma realidade com inúmeras variáveis.

Porém, há na modelagem matemática uma limitação quanto à precisão nas previsões do crescimento populacional. Essa limitação é oriunda das equações, que não consideram variáveis de desenvolvimento sócio-econômico como: crescimento vegetativo, crescimento da economia, taxas de fecundidade, entre outras.

Para saber mais sobre os modelos, consulte o site www.ibge.gov.br.

Faça em casa o exercício sobre projeção populacional. O objetivo é escolher o melhor método dentre os comentados no texto que se adequem ao exemplo dado.

Exercício: Calcule a população de projeto (20 anos) para um município de porte pequeno (até 50.000 habitantes) usando os modelos geométrico e aritmético. Os dados populacionais são os seguintes:

Ano	População (habitantes)
1996	21590
2000	22360
2007	24920

Faça, individualmente, a leitura do texto **“Composição gravimétrica”.**

Composição gravimétrica

Composição gravimétrica dos resíduos é a razão entre o peso, expressa em percentual, de cada componente e peso total de resíduos. Os componentes comumente discriminados são: matéria orgânica putrescível, metais ferrosos e não-ferrosos, papel, papelão, plásticos, vidro, rejeitos, entre outros.

A determinação da composição gravimétrica possibilita desde o dimensionamento e otimização da coleta até a viabilização do tratamento e disposição final adequada.

O método mais utilizado é o do quarteamento conforme Norma Brasileira ABNT NBR 10007:2004 que fixa os requisitos exigidos para amostragem de resíduos sólidos.

Execute o método do “Quarteamento” com o kit resíduo e monte a composição gravimétrica. O objetivo da dinâmica é mostrar a técnica do quarteamento.

Dinâmica “Escolha do quarteamento”

1. Participantes

- Todos os profissionais em treinamento.

2. Material

- Kit resíduo, recipientes para acondicionar os resíduos, balança.

3. Desenvolvimento da dinâmica:

- A partir dos resíduos depositados no centro da sala, o instrutor solicitará que voluntários auxiliem na dinâmica.
- Para a determinação da composição gravimétrica é necessário quartear a amostra, ou seja, dividir o total de resíduos dispostos em quatro partes. Duas das partes obtidas pelo quarteamento e localizadas em posição diametralmente opostas são descartadas. Nessa amostra realiza-se a separação e a pesagem dos materiais por componentes presentes na mesma. Separe os materiais de acordo com a tabela composição gravimétrica e pese cada material. Faça também o percentual que cada material representa no total amostrado.

Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos	Massa (Kg)	Percentual (%)
Material		
Papel		
Papelão		
Vidro		
Plástico filme		
Plástico duro		
Plástico PET		
Alumínio		
Ferrosos		
Outros metais		
Pano/trapo		
Couro		
Borracha		
Madeira		
Pedra/terra		
Rejeitos		
Outros		
Matéria Orgânica		
Total		

4. Objetivo da dinâmica: Apresentar o método do quarteamento.

Procedimentos para coleta da amostra em escala real

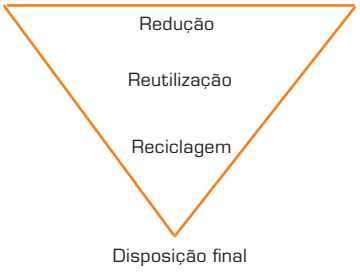
Deve-se pegar amostras representativas escolhendo a procedência do veículo ou veículos coletores, ou seja, pegar amostras de diversas áreas da cidade que tenham características distintas. Os resíduos coletados são descarregados no solo e procede-se então o rompimento do maior número de sacos com resíduos, sendo coletadas quantidades em cinco pontos, uma no topo e quatro nas laterais do monte de resíduos de modo a preencher quatro tonéis de 200 litros cada. Se o local de realização do método não for cimentado, estender uma lona plástica para que o solo não se misture com a amostra interferindo no resultado. Inicia-se a mistura e o quarteamento da amostra, ou seja, a divisão em quatro partes do total de 800 litros de resíduos dispostos. Repete-se o quarteamento obtendo-se uma amostra final de 200 litros ou de 100 kg.

"Peso Específico"

É o peso dos resíduos em função do volume por eles ocupados nas condições normais em que se apresentam para a coleta, sem sofrerem processos de redução. No Brasil, o peso específico do lixo solto varia, em média, de 200 a 250 kg/m³..

3RS

Para o sucesso no gerenciamento dos resíduos sólidos é necessário priorizar as ações, conhecidas como princípio dos "3 Rs", de reduzir, reutilizar e reciclar, nessa seqüência hierárquica. A reutilização não deve ser considerada até que as possibilidades de redução na fonte tenham se esgotado, assim como, a reciclagem não deve ser priorizada até que as possibilidades de reutilização findem, até chegar à disposição final.



Assista a reportagem do jornal nacional **"Reciclagem".** Fique atento aos conceitos e ações de redução, reutilização e reciclagem mostrados na reportagem. Além disso, observe atenciosamente as boas práticas adotadas em relação aos resíduos sólidos na cidade que aparece ao final da reportagem

Reflita e discuta em grupo, com base no filme e no texto: “3Rs”, quais ações poderiam ser adotadas para se reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos nos municípios e como você conseguiria a adesão da população para essas ações.

Você Sabia?

Metal

Na produção de 1000 toneladas de barra de aço a utilização de sucata consumiria 74% menos de energia e 41% menos água do que o processo de transformação da matéria bruta em produto final. Além disso, a quantidade de poluentes atmosféricos seria reduzido em 86% e de poluentes minerais em 97%.

A reciclagem de 75 latas de aço poderia poupar uma árvore que seria utilizada como carvão em sua produção, assim como, 100 latas de aço poderia poupar o equivalente a um lâmpada de 60W acessa durante 1 hora.Na produção de 1 tonelada de alumínio a partir da bauxita consome cerca de 16 MWh de energia, enquanto que, se for produzido a partir de alumínio reciclado, seriam necessários apenas 0,8 MWh de energia. Assim, a produção de uma lata de alumínio nova a partir de uma recuperada economiza 95% de energia.

Vidro

A cada tonelada de vidro reciclado economiza-se 290 kg de petróleo gastos na fundição. Além disso, como o vidro é 100% reciclável podendo-se introduzir o caco de vidro em proporções que variam de 15 a 80% do total da composição, dependendo do tipo de produto fabricado e coloração, a reciclagem deixa de utilizar areia, calcário, dolomita, feldspato, bórax e carbonato de sódio, matérias-primas que também utilizam energia para sua extração ou produção.

Papel

A economia de energia com a reciclagem de papel é da ordem de 70%. Com relação à conservação de água, a produção de cada tonelada de papel consome cerca de 100 mil litros de água, enquanto que a reutilização do papel gata apenas 37 mil litros de água por tonelada. Outro fato interessante é que na produção de papel reciclado é necessário adicionar uma parte de matéria-prima virgem (celulose), mas mesmo assim a reciclagem poupa o corte de cerca de 10 a 20 árvores adultas por tonelada produzida.

Plástico

O plástico que é produzido a partir de matérias-primas como petróleo, gás-natural, carvão mineral e vegetal, apresenta uma economia em torno de 90% com a reciclagem, sendo que alguns destes energéticos são não renováveis, além de o plástico ser um dos piores resíduos para os aterros, pois demora mais de 200 anos para se degradar sendo que alguns tipos não se matéria-prima virgem (celulose), mas mesmo assim a reciclagem poupa o corte de cerca de 10 a 20 árvores adultas por tonelada produzida.

Paulo Hélio Kanayama, Em minimização de resíduos sólidos urbanos e conservação de energia.

Assista à peça, encenada por seus colegas, do texto: “Boicote ao Saco”. O objetivo da dinâmica é discutir sobre o grave problema ambiental causado pelo uso exagerado de sacos plásticos, bem como criar um momento de descontração durante a atividade de capacitação.
Descrição da dinâmica: **“Boicote ao Saco”**

Dinâmica “Boicote ao saco”

1. Participantes:

- Profissionais que se candidatem como voluntários

2. Material **:**

- Trechos do texto: **“Boicote ao saco”.**

3. Desenvolvimento da dinâmica:

- Cada voluntário receberá um pedaço de papel e tentará incorporar a personagem ali descrita. Será dado um tempo para o ensaio da peça que contará com 9 personagens, sendo que 2 delas serão os funcionários do supermercado (caixa e empacotador), os 7 restantes serão diversos consumidores que encaram a situação das sacolas de plástico de diferentes maneiras (Didático Educado com Pressa, Esquisito, Compadecido Social, Consumidor Exigente, Fashion, Chique e o Eco-Sócio- Terrorista). As personagens podem ser interpretadas por homens e/ou mulheres. O ideal é que haja a participação de ambos.

Boicote ao Saco

Já sou conhecida nos mercados onde compro por uma atitude no mínimo estranha para as moças dos caixas e os garotos das sacolas: não pego sacolinhas de plástico.

Difícil é passar as compras, pagar, brecar o ensacolador que geralmente esconde minhas coisas furiosamente em dezenas de saquinhos enquanto eu pago e ainda explicar, ao mesmo tempo, o porquê da recusa aos sacos. Aos poucos, prá sair dessa sinuca diária, criei várias personagens e visto uma delas enquanto visito as gôndolas. A decisão por uma ou outra depende do tamanho da fila, do tamanho da grana, do tamanho da compra, e, é claro, do fígado... Duas consumidoras moveram uma ação na justiça, sustentando que consumiram, durante aproximadamente cinco dias, água contaminada pelo cadáver. O relatório do Corpo de Bombeiros constatou que a água estava com odor, coloração amarela e "com gosto de enxofre".

A didática educada com pressa: "Sabe, um saquinho desses dura 50 anos e eu já tenho vários em casa. Precisamos com urgência produzir menos lixo. Obrigada".

A esquisita: "Sabe, plástico é feito de petróleo que é o resultado da decomposição de florestas e dinossauros. Como os átomos não se desintegram espontaneamente, com certeza há nessas sacolinhas átomos de samambaias gigantes ou brontossauros. Não é uma judiação?" (Essa faz sucesso quando a fila está grande. Uma vez um cara de Piracicaba pegou o gancho e disparou um discurso que não parava nunca mais...)

A compadecida social: "Sabe, é que se eu colocar meu lixo e meus recicláveis nessas sacolinhas todas brancas e todas iguais, os coletores de lixo e de recicláveis* vão fazer a maior confusão. COITADOS!!! E o pessoal da cooperativa precisa muito (dou ênfase!) dos meus recicláveis para pagar aluguel, comprar material da escola dos filhos, pagar a conta de luz... Sabe, gosto de facilitar o trabalho dos coletores. Uso sacos grandes transparentes para os recicláveis e pretos para o lixo. É meu Fome Zero! " (Essa tem provocado sorrisos simpáticos!)

A consumidora exigente: “Sabe, uma sacolinha dessas custa cerca de cinco centavos. Seu patrão - todos odeiam o patrão! - me empurra um monte delas, embute no preço e eu termino pagando pelo que não quero. Já não basta o preço das coisas? (Às vezes me empolgo nessa parte) “Nós compramos sem saber, e isso não é justo. E blá, blá, blá... Não é?”

Se o mercado tem impresso o nome no danado do saco a coisa pode virar comício. “Eu me recuso a sair fazendo propaganda do seu patrão de graça. Quem ele pensa que é? O quê ele pensa que sou?”

A fashion: Euuuu? Sair com um monte de sacolinhas penduradas nos dedos? Cruzes! Acho um horror, uma po-bre-za!”

A Chique: “Na Suíça e na Alemanha ninguém pega saquinho. Argh...”

A eco-socio-terrorista (para essa eu preciso estar com tempo livre): “Você tem filhos? Sabe, a gente desperdiça tanta coisa, né? Já imaginou como vai estar o planeta quando seu filho estiver maior? A gente não pára de fazer lixo! Sabia que cada um de nós produz, em média, 1 kg de lixo por dia? Sabia que hoje são 6 bilhões de pessoas no planeta fazendo lixo o tempo todo? Todos os dias? Olha aqui, ó, tá vendo essa embalagem? Quando seu filho estiver beeeeem velhinho ela ainda vai existir desse mesmo jeito. O planeta vai estar um lixo só! Coitado. Do planeta e do seu filho...”

De uns tempos para cá ando pedindo descontos por não pegar as sacolas. Já consegui alguns. A cidade em questão (São Sebastião, SP) tem um programa municipal de coleta seletiva em parceria com uma cooperativa de triadores de materiais recicláveis.

Georgeta de Oliveira Gonçalves, Educadora Ambiental - Em Jornal Imprensa Livre (Litoral Norte de São Paulo)

FINALIDADE:

- Discutir sobre a importância do acondicionamento para o plano de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos;

- Apresentar a respeito da adequação dos recipientes à diferentes tipos de resíduos sólidos (domiciliar, industrial, construção civil, etc);

- Propor formas de conscientização da população para o correto acondicionamento dos resíduos sólidos.

Acondicionamento

Uma pergunta a você, profissional: quem gera os resíduos? A resposta é óbvia. Ora, quem gera os resíduos somos nós, seres humanos. Após a geração, o que fazemos? A resposta deve ser óbvia também. Na maioria dos casos, os colocamos em sacos plásticos para serem levados pelos caminhões coletores. Assim, seqüencialmente, a etapa seguinte a ser abordada é a do acondicionamento. Neste capítulo, você encontrará conceitos referentes ao acondicionamento de resíduos, bem como sua importância para o plano de gestão, verá quais os recipientes mais apropriados aos diferentes tipos de resíduos sólidos e discutirá o papel da sociedade nessa etapa.

Acompanhe a leitura do capítulo **"Acondicionamento".** Deve-se se estar atento para os benefícios proporcionados pelo correto acondicionamento, bem como a escolha dos recipientes conforme a origem dos resíduos.

Acondicionar os resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos.

A qualidade da operação de coleta e transporte de lixo depende da forma adequada do seu acondicionamento, armazenamento e da disposição dos recipientes no local, dia e horários estabelecidos pelo órgão de limpeza urbana para a coleta. A população tem, portanto, participação decisiva nesta operação.

A importância do acondicionamento adequado está em:

- Evitar acidentes;
- Evitar a proliferação de vetores;
- Minimizar o impacto visual e olfativo;
- Reduzir a heterogeneidade dos resíduos (no caso de haver coleta seletiva);
- Facilitar a realização da etapa da coleta.

A escolha do tipo de recipiente mais adequado deve ser orientada em função:

- das características do lixo;
- da geração do lixo;
- da freqüência da coleta;
- do tipo de edificação;
- do preço do recipiente.

Os tipos de acondicionamentos de resíduos mais utilizados conforme a sua origem são:

Origem dos resíduos	Formas de acondicionamento	
Doméstico e Comercial	Sacos plásticos, contêineres de plástico e contêineres metálicos.	Sacos plásticos
Público	Sacos plásticos descartáveis apropriados, contêineres coletores ou intercambiáveis, recipientes basculantes ou cestos, contêineres estacionários, tambores de 100/200 L e cestos coletores de calçadas.	Cesto coletor de calçada
Construção Civil	Contêineres estacionários.	Caçamba
Serviços de Saúde	Sacos plásticos especificados de acordo com as cores: transparente (resíduos comuns recicláveis), colorido opaco (resíduos comuns não recicláveis) e branco leitoso (resíduos infectados ou especiais); contêineres nas cores: branca (resíduo infectante) e qualquer cor (resíduo comum).	Contêiner
Industrial	Tambores metálicos, bombonas plásticas, contêineres plásticos e caixas de papelão.	Bombonas

Acompanhe a leitura do texto: **“Acidentes e riscos ocupacionais”.** Fique atento sobre a importância da sociedade nessa etapa do gerenciamento.

Acidentes e riscos ocupacionais

A saúde do trabalhador envolvido nos processos de operação do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos municipais está relacionada não só aos riscos ocupacionais inerentes aos processos, mas também às suas condições de vida.

Nos países latino-americanos não existem dados e informações sistematizados sobre acidentes de trabalho. Quanto a doenças relacionadas ao trabalho com resíduos sólidos municipais, as informações praticamente inexistem. É claro que os riscos de acidentes e de agravos à saúde dependem da atividade exercida pelo trabalhador. Dentre os acidentes mais freqüentes, citam-se os ligados ao acondicionamento incorreto de resíduos sólidos:

Cortes com vidros: caracterizam o acidente mais comum entre trabalhadores da coleta domiciliar e das esteiras de catação de usinas de reciclagem e compostagem, e também entre os catadores dos vazadouros de lixo. As estatísticas deste tipo de acidente são subnotificadas, uma vez que os cortes de pequena gravidade não são, na maioria das vezes, informados pelos trabalhadores, que não os consideram acidentes de trabalho.

Fonte: www.ambientebrasil.com.br - Acesso em Junho de 2007

A principal causa destes acidentes é a falta de informação e conscientização da população em geral, que não se preocupa em isolar ou separar vidros quebrados dos resíduos apresentados à coleta domiciliar. A adoção obrigatória de sacos plásticos para o acondicionamento dos resíduos sólidos municipais, com efeitos positivos na qualidade dos serviços de limpeza urbana, infelizmente amplia os riscos pela opacidade dos mesmos e ausência de qualquer rigidez que possa proteger o trabalhador. A utilização de luvas pelo trabalhador atenua, mas não impede a maior parte dos acidentes, que não atingem apenas as mãos, mas também braços e pernas.

João Alberto Ferreira e Luiz Antonio dos Anjos, em www.scielo.br

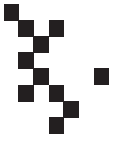
Reflita e proponha, com base no texto “Acidentes e riscos ocupacionais”, formas de se conscientizar a sociedade a respeito do correto acondicionamento.

Você Sabia?

Faz-se necessário realizar uma ampla campanha educativa, envolvendo toda a comunidade, cujo conteúdo contemple informações sobre os dias e os horários da coleta, bem como disponibilize informações sobre os critérios de acondicionamento do lixo. Os responsáveis pelo gerenciamento da limpeza urbana devem orientar a população através de campanhas e folhetos e fazer a fiscalização das ações para que sejam cumpridas.

O acondicionamento dos resíduos sólidos é de responsabilidade do gerador, que deverá enviasar em sacos plásticos (ou sacolas plásticas) e colocados nos logradouros no máximo 01 (uma) hora antes do horário estipulado para coleta. Na coleta domiciliar, os moradores deverão ser orientados para não colocarem o lixo na rua em volumes de massa superior a 20 kg ou em grande número de pequenos sacos ou sacolas, dificultando o manuseio e atrasando a coleta. Quando sacolas plásticas forem utilizadas, devem estar amarradas ou colocadas em um saco maior, para manuseio único.

Acesse o software: “Bacia Hidrográfica Virtual” e veja os equipamentos de proteção individual necessários para o manuseio dos resíduos sólidos feito pelos trabalhadores do serviços de limpeza urbana. O objetivo é conscientizar os trabalhadores da importância do uso desses equipamentos.



Coleta e Transporte

Se continuarmos a percorrer o caminho dos resíduos sólidos, após corretamente acondicionados, você, profissional, provavelmente deve propor que os mesmos sejam coletados e transportados com segurança ao tratamento e/ou disposição final adequados. Dessa maneira, na etapa de coleta discutem-se: qual o tipo de coleta a ser adotada (comum ou coletiva); o que deve contemplar um plano para elaboração de coleta; como estabelecer o itinerário para a frota de caminhões coletores; como inserir os catadores na coleta seletiva; como a sociedade pode e deve separar seus resíduos. Já para o transporte, as perguntas são: qual veículo mais apropriado a ser utilizado; quais outras alternativas se têm para transportar os resíduos; quantos caminhões serão necessários utilizar; quantos garis comporão a guarnição. Essas perguntas serão respondidas através da leitura e atividades desse Capítulo. Vamos lá!

FINALIDADE:

- Apresentar e discutir a etapa da coleta de resíduos sólidos e os componentes da mesma (freqüência, horário, itinerário, guarnição);

- Discutir a importância da coleta seletiva;

- Discutir a inserção e importância dos catadores na coleta seletiva.

Acompanhe a leitura do capítulo “Coleta”. Fique atento aos componentes e ao roteiro e elaboração da coleta.

Coletar os resíduos significa recolher o resíduo acondicionado por quem o gera para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final. Além disso, a coleta bem estruturada não propicia: a disposição em lugares inadequados como terrenos baldios ou margens de córregos e rios; a queima dos mesmos; a proliferação de vetores transmissores de doenças; a degradação visual da paisagem; entre outros.

Para que a coleta de resíduos sólidos cumpra seu papel, algumas etapas e componentes devem estar presentes e bem delineados. A seguir, apresentam-se os componentes e uma proposta de roteiro para elaboração de um projeto de coleta.

Componentes da coleta	Informações	
Freqüência	É o número de vezes na semana que é feita a remoção de resíduos num determinado local da cidade. Diária: necessária em vias públicas de com grande geração de resíduos (áreas centrais e ruas de intenso comércio).	Alternada: feitas em área de média e baixa geração de resíduos (bairros residenciais).Uma coleta alternada pode trazer uma economia de 30 a 40% em relação à diária.
Horário	É o período do dia no qual é realizada a coleta. Diurno: econômico e permite melhor fiscalização, porém interfere no tráfico, causa maior desgaste do trabalhador, conseqüentemente, menor produtividade.	Noturno: interfere menos no trânsito, maior produtividade, porém causa ruído, dificulta a fiscalização, custo da mão-de-obra maior, risco maior de danos e acidentes.
Itinerário	É o trajeto que o veículo deve percorrer dentro de um mesmo setor, num mesmo período, coletando e transportando o máximo de resíduos com um mínimo de percurso improdutivo, com o menor desgaste possível para a guarnição.	
Guarnição	Dá-se o nome de guarnição ao conjunto de indivíduos que recolhem e armazenam o resíduo no caminhão ou outro veículo durante a coleta, podendo variar: -Do tipo de equipamento -Das disponibilidades de pessoal para o serviço;	-Dos volumes e das quantidades de resíduos; -Do rendimento desejável do conjunto pessoal/equipamento; -Da quantidade de ruas íngremes, sem saída ou de difícil acesso para equipamento de maior porte.

Roteiro	Informações	
Dados para o projeto de coleta	-Pesagem do volume de resíduos diariamente; -Peso específico aparente; -Análise topográfica do local (aclives e declives); -Análise do sistema viário existente (avenidas largas, ruas de grande tráfico, vielas, etc); - Levantamento das vias com asfalto, paralelepípedos, lajotas, etc;	-Local para recolhimento dos veículos; -Zonas de ocupação; -Caracterização qualitativa do resíduo; -Locais de disposição final e/ou estações de transbordo; -Localização dos grandes centros geradores de
Tabulação dos dados	Depois de levantar todos os dados, os mesmos devem ser tabulados a fim de se obter valores médios de pesagem, volume, das distâncias e dos tempos.	
Análise dos dados	Em seguida, procede-se a análise dos dados, considerando parâmetros relativos à freqüência e ao horário da coleta em função da fermentação dos resíduos, das	condições de iluminação e pavimentação das ruas e a qualidade dos serviços a ser prestado.
Concepção do projeto	Com base nos resultados da análise dos dados levantados, o município deverá ser dividido em circuitos ou	zonas geradoras que individualmente forneçam material suficiente para completar a viagem do caminhão

Acompanhe a leitura do texto **"Cubagem".**

Cubagem

Para se efetuar a divisão da cidade em roteiros, é fundamental que as características particulares de seus bairros sejam conhecidas. Um método bastante simples e que pode adotado em qualquer cidade é o da "cubagem", que consiste:

- Escolher um recipiente-padrão de transferência para os trabalhadores utilizarem na operação de coleta. Latões de 100 litros são uma boa opção;
- Determinar o número de recipientes-padrão coletados em cada quarteirão da cidade no decorrer da semana. Deve ser anotada também a quantidade de recipientes-padrão necessária para completar uma carga do veículo empregado;
- Registrar as cubagens diárias, quadra por quadra, em mapas, onde também estarão os sentidos de tráfego e topografia;
- Determinar a extensão do itinerário, que será limitado pelo número de viagens que o veículo coletor fará do local de destino em cada dia;
- Multiplicar o número de viagens diárias previstas pela quantidade de recipientes-padrão que o veículo coletor pode conter. Este será o tamanho do itinerário medido em número de recipientes;
- Traçar em mapa o itinerário que parecer mais apropriado, somando o número de recipientes por quadra até que se atinja o total calculado no item anterior.

Em www.abes-sc.org.br

Faça, em grupo, de no máximo 5 participantes, o exercício a respeito da coleta seletiva. Para realização do exercício proposto, a formação dos grupos será feita como descrita.

Exercício: para os profissionais cujo município já possui a coleta seletiva, a tarefa consiste em descrever a coleta seletiva em seus municípios, ressaltando os pontos positivos e negativos, as dificuldades encontradas e caso haja, como os catadores são inseridos nesse processo.

Para os profissionais cujo município ainda não possui a coleta seletiva, a tarefa consiste em descrever quais seriam as etapas para implantação da coleta seletiva em seus municípios e, caso haja, como os catadores poderiam ser inseridos no processo.

Ao final os grupos apresentarão suas respostas uns para os outros e discutirão a respeito das vantagens e dificuldades da implantação e operação da coleta seletiva.

Acompanhe a leitura do capítulo “Coleta Seletiva”. Fique atento aos passos necessários para se implantar a coleta seletiva nos municípios.

Para planejar um programa de Coleta Seletiva de lixo, é preciso analisar vários aspectos com vistas a escolher dentre os vários tipos de programas existentes o que melhor se adapta ao município. O programa deve ser implantado aos poucos, até atingir toda a cidade. Alguns fatores contribuem para o pequeno índice de reciclagem dos resíduos como o alto custo da coleta seletiva para as municipalidades e a falta de um sistema corretamente dimensionado em termos: da capacidade de armazenamento e processamento de resíduos nas unidades de triagem; a existência de mercado para o material segregado; e a credibilidade que deve ser mantida no sistema de coleta. Com vistas a minimizar estes e outros problemas serão discriminadas neste guia, de forma resumida, todas as etapas a serem seguidas para o planejamento de um programa de coleta seletiva de lixo.

1 - Caracterização de resíduos

Antes de iniciar qualquer projeto de coleta seletiva, é importante avaliar qualitativa e quantitativamente o perfil dos resíduos sólidos gerados em diferentes pontos do município.

Faça, em grupo, de no máximo 5 participantes, o exercício da correlação entre: Parâmetro x Descrição x Importância.

Exercício: Alguém embaralhou as colunas das “Descrições” e da “Importância” do quadro a seguir de maneira que não há mais correspondência entre Parâmetro – Descrição – Importância. Sua tarefa consiste em reorganizar a tabela de maneira que se estabeleça à correspondência correta.

Desenvolvimento: Na coluna dos “Parâmetros” há um numeração de 1 a 6. Essa numeração deverá aparecer nas outras colunas também de maneira que haja correspondência entre Parâmetros – Descrição – Importância. Assim cada número aparecerá 3 vezes no quadro.

Objetivo: Reorganizar a tabela e analisar a importância dos parâmetros para a coleta seletiva.

Parâmetro	Descrição	Importância
(1) Taxa de geração por habitante (Kg/hab.dia)	( ) Quantidade de água contida na massa de lixo	( ) Influencia a escolha da tecnologia de tratamento e equipamentos de coleta, poder calorífico, densidade e velocidade de decomposição biológica da massa de lixo.
(2) Composição física	( ) Normalmente são analisados N, P, K, S, C, relação C/N, pH e sólidos voláteis.	( ) Ponto de partida para estudos de aproveitamento dos diversos materiais e para a compostagem.
(3) Densidade aparente	( ) Quantidade de matéria orgânica contida no lixo. Inclui a matéria orgânica não-putescível (papel, papelão,etc) e putrescível(verduras,alimentos,etc).	( ) Define a forma mais adequada de tratamento e disposição final.
(4) Umidade	( ) Relação entre massa e volume do lixo	( ) Avaliação da utilização do processo de compostagem. Avaliação do estágio de estabilização do lixo enterrado.
(5) Composição química	( ) Volumes efetivamente coletados e nº de habitantes atendidos.	( ) Importante para o dimensionamento de instalações e equipamentos.
(6) Teor de matéria orgânica	( ) Refere-se às porcentagens de cada material no lixo, como papel, vidro, metal, plástico e outros.	( ) Determina a capacidade volumétrica dos meios de coleta, transporte, tratamento e destinação final.

2 - Elaboração de Plano de Coleta

Após o levantamento das informações acima, deve-se proceder ao planejamento em si. Primeiramente escolhe-se qual tipo de modalidade de coleta será implantado. Os quatro tipos são: coleta porta-a-porta, em postos de entrega voluntária (PEV ou LEV), em postos de troca e por catadores.

- **Modalidade porta-a-porta** - assemelha-se à coleta convencional, porém, os veículos coletores percorrem os domicílios em horários e dias específicos, diferentes dos dias da coleta convencional. Nesta os moradores colocam os recicláveis na calçada, acondicionados em contêineres distintos. O tipo e o número de contêineres variam de acordo com o sistema implantado.

- **Modalidade PEV** - utilizam normalmente contêineres ou pequenos depósitos, dispostos em pontos fixos no município, onde o cidadão espontaneamente deposita os recicláveis no local apropriado, como mostrada na figuras a seguir.

- **Modalidade em postos de troca** - consiste na troca de recicláveis por bens ou benefícios, que podem ser alimento, vale-transporte, vale-refeição, descontos, etc.
- **Modalidade com participação de catadores** – consiste na utilização de catadores de lixo na coleta seletiva, visto que estes trabalhadores já fazem este trabalho. È uma forma de tirar essas pessoas do trabalho informal e dar a elas um trabalho reconhecido, com melhores condições.

Em seguida devem ser analisadas as características do município como:

Instalações físicas Identificar no município possíveis locais para segregação (usina de triagem) e armazenagem e para implantação de um pátio de compostagem, levando em conta a distância aos setores de coleta.

Recursos materiais existentes Tambores, latões e outros que possam ser reutilizados na coleta seletiva (evitando a aquisição de produtos novos), necessidade de adaptação do veículo de coleta convencional ou aquisição de outro veículo para realizar a coleta seletiva.

Pessoal envolvido Quantidade de pessoas envolvidas na limpeza e na coleta convencional de lixo e a rotina da limpeza (como é feita a coleta e a limpeza da cidade, freqüência, horários). E a quantidade de pessoal necessário para realizar a coleta seletiva.

Após analisar e definir as instalações físicas, os materiais usados e o pessoal envolvido, é importante definir o destino dos recicláveis coletados:

Preço e compradores Os preços podem ser obtidos através do boletim do CEMPRE (Compromisso Empresarial para a Reciclagem), disponível na internet. E os compradores devem ser procurados no próprio município, ou em municípios próximos para não encarecer o transporte. Em caso de não haver viabilidade de venda devido à distância, pode-se armazenar os recicláveis e aguardar até obter uma quantidade suficiente que torne viável a venda destes materiais.

Doação Opção a ser escolhida pelo município, em que os materiais arrecadados são doados a associações que o vendem ou reaproveitam.

3 - Custos e benefícios da coleta seletiva

Do ponto de vista estritamente financeiro, a viabilidade de um programa de coleta seletiva pode ser determinada por uma análise de custo–benefício. Os custos analisados serão os de capital e de operação/manutenção. Os custos de capital são aqueles com terrenos, instalações, veículos, conjunto de contêineres para segregação, projeto do sistema e demais custos iniciais.

Os custos de operação/manutenção compreendem os salários e encargos, combustíveis e lubrificantes, água, energia, seguros, licenças, manutenção, administração, divulgação, conscientização, serviços de terceiros, *leasing* de equipamentos, dentre outros.

Os benefícios se traduzem em rendas (resultado da venda de recicláveis), economias (quanto mais materiais são desviados do aterro maior é a economia para a Prefeitura), benefícios sociais (geração de empregos diretos e indiretos) e ao meio ambiente (menos extração de matéria prima para a fabricação de novos produtos).

4 - Montagem da parte operacional

Agora é hora de montar a parte operacional, como transporte, local de armazenagem, instalação dos coletores, etc.:

Coleta e Transporte do lixo – Analisar se será adquirido um novo caminhão para a coleta seletiva ou o caminhão já usado na coleta convencional será adaptado, e como fazer o remanejamento dos dias de coleta para inserir o dia de coleta seletiva. Decidir se os recicláveis serão recolhidos no mesmo dia da coleta convencional ou em dias diferentes e a rota do veículo coletor, contemplando um roteiro econômico e lógico, que pode ser o mesmo usado pela coleta convencional.

Após definir o tipo de coleta seletiva e a quantidade de recicláveis presentes no lixo municipal será fácil definir a melhor forma de coletá–los. Uma análise de custos de aquisição de um novo veículo e contratação de mão–de–obra mostrará as reais possibilidades do município no planejamento desse tipo de coleta.

O transporte do lixo até o local de armazenamento ou até o comprador deverá ter seus custos analisados, levando em conta os gastos com a implantação de um local para armazenamento e triagem dentro do município. Isso possibilitará escolher a opção mais vantajosa.

- **Local de armazenamento e/ou triagem do material**
  Escolha do local para armazenar os recicláveis e separá-los por tipo, dependendo do tipo de coleta escolhido. Neste local, os recicláveis são recebidos, separados, caso estejam misturados, prensados ou picados e enfardados. Também pode ser feito um pré-beneficiamento, que irá agregar valor à sucata a ser comercializada, como, por exemplo, no caso de plásticos, a retirada de rótulos, lavagem, separação por cor, etc. E aquisição de uma prensa para enfardar os materiais, mostrados nas figuras a seguir.

- **Instalação dos coletores** – De acordo com o tipo de coleta deverão ser instalados os coletores que irão receber o lixo da população. Estes podem ser separados para receber os vários tipos de recicláveis como papel, plástico, metal e vidro, ou podem ser resumidos a apenas um coletor para receber todos os tipos de materiais recicláveis que serão separados na usina de triagem. Deve-se fazer um estudo para escolher os locais onde os coletores serão implantados. Para PEV (ponto de entrega voluntária) e LEV (local de entrega voluntária), os locais devem ser movimentados e iluminados para evitar vandalismo. Devem ser contemplados com coletores internos (dentro do estabelecimento) os órgãos públicos e as escolas.

5 - Campanha de Educação Ambiental

É importante que sejam realizadas campanhas frequentes de educação ambiental para informar à população sobre importância e a necessidade de se realizar a coleta seletiva de lixo, bem como seus benefícios. O sucesso de um programa de coleta seletiva deve estar baseado no tripé tecnologia/mercado/conscientização e depende principalmente do último fator deste tripé: a colaboração da população. E a população somente irá colaborar se estiver sensibilizada. Um dos problemas que interferem na reciclagem é o mau acondicionamento dos resíduos pela população, fato este gerado pela falta de informação acerca da coleta seletiva.

Faça, individualmente, a leitura do texto **"A importância dos catadores"**. Fique

A importância dos catadores

Daiane da Silva tem 19 anos. É catadora de papel. Na base da pirâmide da exclusão social brasileira, ela contribui diariamente para minimizar o impacto do consumo inconseqüente sobre o meio ambiente. Mas não sabe disso. Nem se preocupa. Para ela, a notícia de que a terra pode vir a ficar, em média, até 4 graus mais quente daqui ao ano de 2100 significa pouco ou quase nada.O que incomoda Daiane é perder o acesso aos restos que garantem o alimento dela e dos filhos. "É muito importante", diz, sobre a reciclagem de papel e alumínio. "Porque se não tiver lixo para a gente reciclar, como vamos dar comida aos filhos? A gente morre de fome".

Daiane mora em um barraco, numa invasão, em frente ao prédio da Procuradoria Geral da República (PGR), a cerca de um quilômetro do Palácio do Planalto e da entrada da Esplanada dos Ministérios.

Jonas do Nascimento, 32 anos, pai de 8 filhos, é catador de latas. É um dos inúmeros anônimos que diariamente contribuem para que o Brasil seja uma potência mundial na reciclagem de alumínio. No que se refere à ação individual, faz a sua parte, sem jamais ter ouvido falar em aquecimento global ou efeito estufa.
As latas, ele cata para poder comprar arroz e feijão. Recebe R$ 2 pelo quilo do alumínio. Confrontado com a informação de que o aquecimento global é uma realidade, Nascimento demonstra preocupação. "Vai ser pior. Já não está prestando. E aparece um negócio desse aí, acaba tudo".

Adaptado de http://folhaverde.wordpress.com

atento na contribuição dos catadores para o meio ambiente e a sociedade. Reflita e discuta em grupo, com base no texto: “Importância dos catadores”, qual é o papel deles no serviço de limpeza urbana, qual é o seu papel como gestor, como deve ser a relação entre vocês e como os municípios podem contribuir

Como o poder público pode contribuir para a formação de associações de catadores

Para incorporar a participação dos catadores no sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos é necessário:

1) Promoção pelo poder público em parceria com diversos setores da sociedade do reconhecimento legal e fortalecimento do catador enquanto categoria profissional autônoma;
2) Acesso ao processo licitatório e às condições de infra-estrutura pelas organizações de catadores;
3) Criação da figura de “cessão” de áreas para utilização pelos catadores;
4) Estabelecimento de parcerias entre catadores e poder público na execução de serviço de limpeza de forma descentralizada;
5) Autorização legal para apropriação dos resíduos secos pelos catadores;
6) Formalização de contratos com os catadores, organizados sob diversas formas associativas, para a coleta seletiva de resíduos urbanos.

Para saber mais sobre como organizar associações acesso o site: http://www.ibam.org.br/publique/media/Botelim4.pdf.

Adaptado de www.polis.org.br

para a inserção dos catadores.
Acompanhe a leitura do capítulo **"Transporte".** Fique atento à importância da escolha de veículos para o transporte de resíduos.

FINALIDADE:

- Conceituar a etapa de transporte de resíduos sólidos;

- Discutir sobre a escolha apropriada dos veículos dos serviços de limpeza urbana;

- Discutir e resolver o dimensionamento da frota de veículos coletores e de

Transportar os resíduos sólidos significa levá-los da fonte onde foram gerados até uma estação de transferência, ou estação de tratamento, ou destino final. Deve-se estar claro que o transporte de resíduos sólidos deve:

- ser seguro, tanto para o meio ambiente, quanto para os trabalhadores do serviço de limpeza urbana;
- ser eficiente e, na medida do possível, econômico;
- interferir o menos possível no trânsito da cidade e na rotina de seus cidadãos.

Para que as condições acima sejam cumpridas, a escolha do veículo coletor é de sua importância e deve ser feita considerando-se principalmente:

- a natureza e a quantidade dos resíduos;
- as condições de operação do equipamento;
- preço de aquisição do equipamento;
- mercado de chassis e equipamentos (facilidade em adquirir peças de reposição);
- os custos de operação e manutenção;
- as condições de tráfego da cidade.

Reflita e discuta em grupo a seguinte pergunta: caminhões compactadores de resíduos são adequados a qualquer cidade? Por quê?

A seguir encontram-se alguns veículos de limpeza urbana suas vantagens e desvantagens:

Basculante convencional

Vantagens – Possibilidade de utilização em outros serviços do Município.

Desvantagens – Resíduo pode se espalhar pela rua devido à ação do vento;
A altura da carroceria exige dos garis grande esforço na manipulação do resíduo.

Baú ou Prefeitura

Vantagens – Resíduo coletado fica bem acondicionado, evitando-se que seja visto pelas pessoas ou se espalhe pelas ruas.

Desvantagens – Dificulta a arrumação no interior da carroceria.

Compactadores

Vantagens – Capacidade de transportar muito mais resíduo;
Baixa altura de carregamento (no nível da cintura), facilitando o serviço dos coletores;

Rapidez na operação de descarga do material;

Eliminação dos inconvenientes sanitários decorrentes da presença de trabalhador arrumando o lixo na carroceria ou do espalhamento do material na via pública.

Desvantagens – Preço elevado do equipamento;Complicada manutenção;

Relação custo x benefício desfavorável em áreas de baixa densidade populacional.

Você Sabia?

Há uma grande variedade de fabricantes de veículos destinados à limpeza urbana, dessa maneira fica difícil estabelecer preços, características, capacidade, etc, dos veículos. Assim, encontram-se a seguir alguns sites onde é possível encontrar os mais variados modelos de caminhões compactadores, basculantes, entre outros:
www.usimeca.com.br
www.metramaq.com.br

Descreva o sistema de transporte de seu município. Na descrição deve estar claro qual(is) o(s) tipo(s) de veículo(s), forma de manutenção, se eles são adequados às características do município. O objetivo dessa descrição é avaliar o transporte de seu município e apontar melhoramentos no mesmo.

Você Sabia? - Sistemas alternativos

A necessidade de uma melhor aplicação dos recursos financeiros disponíveis nas Prefeituras tem levado as Administrações Municipais à redescoberta da simplicidade como o caminho mais adequado para a resolução dos problemas.

Alternativas eficientes e de baixo custo passam a ser valorizadas. Imagina-se que valham mais que tecnologias sofisticadas, caras e nem sempre adequadas às realidades regional e local.
As propostas apresentadas neste item não devem ser encaradas como soluções definitivas ou imutáveis.

Tratam-se apenas de exemplos práticos que ajudarão a pensar no assunto.

a) Prefeituras que não tenham condições financeiras para aquisição de veículos coletores compactadores podem solucionar seu problema de coleta com o uso de equipamentos menores, como a carroceria basculante (convencional ou "Prefeitura") de 5,0m^3 de capacidade, montados em chassis leves;

b) carroças com tração animal, com capacidade para transportar de 1,5 a 3,0m^3 de lixo, podem ser usadas quando faltarem ao Município recursos financeiros para aquisição e operação de veículos coletores convencionais, ou ainda em áreas inacessíveis a outros equipamentos;

c) microtrator agrícola rebocando carretinha de madeira pode ser uma boa opção para áreas de difícil acesso.

Em www.abes-sc.org.br

Acompanhe atentamente a leitura do texto "Roteiro para Dimensionamento de frota dos serviços de limpeza urbana".

Roteiro para dimensionamento de frota dos serviços de limpeza urbana

O dimensionamento dos serviços de coleta de Resíduo domiciliar tem como objetivo quantificar o número de veículos necessários aos serviços de coleta, bem como os demais elementos que possibilitem o estabelecimento dos itinerários. Pode ocorrer tanto em função da necessidade da ampliação dos serviços a uma parcela da população ainda não atendida, quanto de um novo serviço ou de reformulação parcial ou total do serviço de coleta. A seguir, são apresentados os passos para o dimensionamento do serviço de coleta de resíduo domiciliar.

Levantamento e coleta de dados

Deve ser obtidos os seguintes dados:
– mapa do município, cadastral ou semicdastral;
– veículos disponíveis da frota e respectivas capacidades, quando não se tratar de um novo dimensionamento.

Localização de pontos importantes para a coleta.

No mapa devem ser localizados pontos relevantes, tais como: garagem de veículo, ponto de descarga, grandes centros geradores de resíduos, etc.

Determinação do volume e peso específico do resíduo a ser coletado

A melhor maneira de se estimar a quantidade de lixo a ser coletado é pela monitoração da coleta existente.

Definição dos setores de coleta

O município deve ser subdividido em setores de coleta que representem regiões homogêneas em termos de geração de resíduo per capita, de uso e ocupação do solo (residencial, comercial, favelas, etc).

Estimativa da quantidade de lixo por setor

É a determinação da quantidade de resíduos gerados em termos de peso e volume. É necessário também a estimativa da quantidade de habitantes por setor, assegurando uma maior precisão da estimativa de resíduos gerados.

Estimativa de parâmetros operacionais por setor

Os parâmetros de interesse são:
Dg = distância garagem dos veículos e ao setor de coleta;
Dd = distância do setor de coleta e o ponto de descarga da coleta;
L = extensão total da vias (ruas e avenidas) do setor da coleta;
Vc = velocidade média da coleta;
Vt = velocidade dos veículos nos percursos entre garagem e setor e o setor e o ponto de descarga;

Faça, individualmente, a leitura do texto "Dimensionamento do número de veículos dos serviços de coleta".

Dimensionamento de frota dos serviços de limpeza urbana

O número de veículos necessários para coleta em cada setor (N_s) pode ser estimando a partir da equação:

$$Ns = \frac{1}{J}\left\{\left(\frac{L}{V_c}\right) + 2\left(\frac{D_g}{V_t}\right) + 2\left[\left(\frac{D_d}{V_t}\right)\left(\frac{Q}{C}\right)\right]\right\}$$

Fonte: IPT/CEMPRE, 2000.

Onde:

J = duração útil da jornada de trabalho da guarnição (em número de horas – h); desde a saída da garagem até o seu retorno, excluído intervalo de para refeições e outros tempos improdutivos;

L = extensão total das vias do setor de coleta, em km;

V_c = velocidade média de coleta, km/h;

D_g = distância entre a garagem e o setor de coleta, em km;

D_d = distância entre o setor de coleta e o ponto de descarga, em km;

V_t = velocidade média do veículo nos percursos de posicionamento e de transferência, em Km/h;

Q = quantidade total de lixo a ser coletada no setor, em toneladas ou em m3;

C = capacidade do veículo de coleta, em toneladas ou em m3; em geral, adota-se um valor que corresponde de 70 e 80% da capacidade nominal.

OBS.: No dimensionamento da frota, é conveniente considerar a geração de resíduo de dias normais e coletar, em horas extras, o eventual excesso gerado.

Faça, em grupo de no máximo 5 participantes, o exercício dimensionamento de frota. O objetivo do exercício é saber dimensionar a frota de veículos de serviços de limpeza urbana. Após a execução do exercício, o mesmo será corrigido.

Setor A	Setor B	Setor C
J = 8 h	J = 8 h	J = 8 h
L = 100 km	L = 80 km	L = 50 km
V = 5 km/h	V = 5 km/h	V = 5 km/h
D_g = 10 km	D_g = 15 km	D_g = 18 km
D_d = 30 km	D_d = 20 km	D_d = 10 km
V_t = 25 km/h	V_t = 25 km/h	V_t = 25 km/h
Q = 75 T	Q = 50 T	Q = 25 T
C = 10 T	C = 10 T	C = 10 T
f = 80%	f = 80%	f = 80%

Faça, individualmente, a leitura do texto **“Cálculo da frota total necessária”.**

Cálculo da frota total necessária

O objetivo é calcular a frota efetivamente necessária à operação do serviço de coleta de resíduo domiciliar.

O dimensionamento anterior resulta na determinação da quantidade de veículos necessária à coleta em cada setor. A frota total não é a soma obtida para os setores, uma vez que a coleta não ocorre em todos os setores nos mesmos dias e horários.

A frota total corresponde ao maior número de veículos que precisam operar simultaneamente, isto é, num mesmo dia e horário.

Para tornar mais claro, veja o exemplo a seguir:

Frota necessária de veículos

Setor	Freqüência	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
A	Seg/Qua/Sex	-	3	-	3	-	3	-
B	Ter/Qui/Sab	-	-	4	-	4	-	4
C	Diária	-	5	5	5	5	5	5
Total		-	**8**	**9**	**8**	**9**	**8**	**9**

No exemplo acima fica claro que a frota necessária de veículos é de 9 e não 16 (soma de 3 + 4 + 9).

OBS.: Ao número de veículos é usual considerar um adicional de 10% da frota como reserva para reparos e manutenção dos veículos e 5% para emergência. Assim, com base no exemplo acima, a seguinte conta deve ser feita: 9 + (0,15 x 9) = 10,35. Como não existe número quebrado de caminhões o total de veículos é 11 caminhões.

Com os dados do exercício de dimensionamento de frota da página anterior, calcule a guarnição necessária que comporá os veículos. Para isso, leve em conta os seguintes dados:

Frota necessária de veículos

Setor	Freqüência	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
A	Seg/Qua/Sex	-						
B	Ter/Qui/Sab	-						
C	Diária	-						
Total		-						

Faça, individualmente, a leitura do texto **"Dimensionamento de guarnição".**

Dimensionamento da guarnição

O dimensionamento de guarnição, ou seja, o número de garis, deve ser calculado em função das necessidades peculiares de cada região, das características dos equipamentos a serem empregados, da geração de resíduos nos diversos setores de coleta determinados para uma cidade, entre outros fatores. Assim temos como guarnição recomendável os seguintes números:

Caminhões compactadores

São considerados, além do motorista, de 2 a 4 coletores para a coleta de resíduos na duas laterais. Não há um tamanho ideal para a guarnição. Em geral, são 3 coletores por veículo, podendo esse número ser aumentado para 4 em áreas de maior concentração de resíduos. Em lugares onde há uma coleta de menor quantidade, a composição da equipe pode ser diminuída para até 2 coletores por veículo.

Caminhões aberto, tipo baú ou prefeitura

Nesse caso, o número de coletores é o mesmo daquele apresentado para caminhões compactadores, porém se verifica a necessidade de mais 1 ou 2 pessoas sobre a carroceria, que se encarregam de retirar o resíduo do recipiente e devolvê-lo ao colega responsável pela coleta.

Veículos de tração animal

São normalmente utilizados um carreiro e um coletor, que também se encarrega da distribuição dos resíduos sobre a carroça.

Com os dados do exercício de dimensionamento de frota da página anterior, a guarnição necessária que comporá os veículos coletores. Para isso, leve em conta os seguintes dados:

Setor	Tipo de caminão	Quantidade gerada de resíduos	Número de coletores (sem contar o motorista)
A	Compactador	Alto	
B	Compactador	Alto	
C	Compactador	Baixo	
	Total		

Limpeza de Logradouros Públicos

FINALIDADE:

Apresentar a importância dos serviços de limpeza de logradouro;.

Aparentemente, você, profissional, deve estar achando que esse capítulo deveria fazer parte do capítulo de coleta e transporte, porém os serviços de limpeza de logradouros merecem ser tratados separadamente, devido suas peculiaridades. Mas, o que são esses serviços? Qual a importância deles? Como dimensionar esses serviços? Essas são algumas perguntas que pretendemos, junto com você, responder. Bom, os serviços de limpeza dos logradouros costumam cobrir atividades como:

- Varrição;
- Capina e raspagem;
- Roçagem;
- Limpeza de ralos;
- Limpeza de feiras;
- Serviços de remoção;
- Limpeza de praias.

E contemplam, ainda, atividades como desobstrução de ramais e galerias, desinfestação de bueiros, poda de árvores, pintura de meio-fio e lavagem de logradouros públicos.

Responda e discuta com os demais colegas as seguintes perguntas: quais os objetivos dos serviços de logradouros e quais são as atividades atribuídas a esses serviços? O objetivo é discutir a importância dos serviços de logradouro.

A Importância do Serviço de Limpeza Logradouros

A importância dos serviços de logradouro reside no fato de que os mesmos venham evitar:

- problemas sanitários para a comunidade;
- interferências perigosas no trânsito de veículos;
- riscos de acidentes para pedestres;
- prejuízos ao turismo;
- inundações das ruas pelo entupimento dos ralos, entre outros.

Acompanhe a leitura do texto **"Serviço de Varrição"**.

Serviços de Varrição

- Varrição ou varredura é a principal atividade de limpeza de logradouros públicos.
- As maneiras de varrer dependerão dos utensílios e equipamentos auxiliares usados pelos trabalhadores. Em um País onde a mão-de-obra é abundante e é preciso gerar empregos, convém que a maioria das operações sejam manuais.
- Apenas em algumas situações particulares recomenda-se o uso de máquinas.
- A limpeza por meio de jatos de água deve ser restrita a situações especiais.
- Normalmente não é preciso varrer a faixa mais central de uma via. O trânsito de veículos basta para empurrar a sujeira para as sarjetas e estas, sim, deverão ser varridas.
- É hábito no Brasil que a limpeza das calçadas fique por conta dos moradores. O costume é excelente e deve ser incentivado podendo, inclusive, constar do Código de Posturas ou outra legislação pertinente.
- Automóveis estacionados são a dor de cabeça do limpador da rua. Quanto maior a cidade maior o problema.

Adaptado de www.abes-sc.org.br

Você Sabia?

Varrição é o ato de varrer vias, calçadas, sarjetas, escadarias, túneis e outros logradouros públicos em geral, pavimentados, podendo ser manual ou mecânica.

Fonte: www.vega.com.br -Acesso em Junho de 2007

Agora será exibida uma apresentação em power-point sobre os equipamentos utilizados nos serviços de limpeza de logradouros. O objetivo é apresentar esses equipamentos e os cuidados com os mesmos.

Os equipamentos apresentados estão disponíveis no software **Bacia Hidrográfica Virtual.**

Tratamento

FINALIDADE:

- Apresentar e discutir as formas de tratamento dos resíduos sólidos, suas vantagens e desvantagens, bem como quais tratamentos são mais recomendado aos diferentes tipos de resíduos sólidos;

- Discutir e resolver um problema atual ligado ao tratamento de resíduos sólidos.

No capítulo referente à geração, nós comentamos algo sobre escolha de melhor tratamento em função das características dos resíduos sólidos. Esse capítulo é dedicado a isso: escolha do tratamento adequado aos resíduos. Assim, nós discutiremos a respeito das seguintes formas de tratamento: compostagem, reciclagem, incineração e aterro sanitário. Veremos as vantagens e desvantagens de cada um deles. E por fim, você, profissional, discutirá e proporá soluções para o tratamento de novos resíduos gerados por nós.

Acompanhe atentamente a leitura do capítulo **"Tratamento"**.

Define-se tratamento como uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte de lixo em ambiente ou em local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável. As principais formas de tratamento empregadas aos resíduos são: reciclagem, incineração, compostagem e aterro sanitário. Na página seguinte se apresenta um quadro com as vantagens, desvantagens dos tratamentos e a qual o mais recomendável ao um determinado tipo de resíduo.

Tratamento	Tipos de resíduos	Vantagens	Desvantagens
Reciclagem	- Plásticos; - Vidros; - Metais; - Papel; - Papelão; - Resíduos da construção civil.	- Redução de recursos naturais, energia e água; - Pode ser rentável; - Diminui o volume de resíduos; - Pode gerar empregos e renda, entre outros.	- Alguns processos de reciclagem são caros; - Precisa de mercado que aceite materiais recicláveis;
Compostagem	- Orgânicos como resto de comida, verduras e frutas; - Lodo de estações de tratamento de esgoto.	- Redução de resíduos enviados aos aterros; - Utilização do composto na agricultura, jardins, etc; - Pode ser feita na própria residência.	- Pode não haver mercado consumidor para o composto; - Pode haver emanação de maus odores; - Quando não monitorado, o composto pode promover riscos à saúde do homem, animais e plantas.
Incineração	- Resíduos perigosos como ácidos, óleos, materiais químicos, etc. - Resíduos dos serviços de saúde.	- Diminuição considerável do volume e do peso dos resíduos; - Aumento da vida útil de aterros;	- Riscos de poluição atmosférica; - Alto custo de operação e instalação.
Aterro Sanitário	- Qualquer tipo de resíduo, com exceção dos radioativos.	- Pode ser empregada a maioria dos resíduos sólidos; - Comporta, por um período, determinado, grandes volumes de resíduos.	- Demanda grandes áreas para sua instalação; - Os subprodutos gerados, biogás e lixiviados, são altamente poluidores, merecendo tratamento muitas vezes caro.

Você Sabia?

A reciclagem é uma das formas mais eficientes de tratamento empregada aos resíduos da construção civil, ou comumente conhecido como entulho. A reciclagem dos resíduos da construção civil apresenta as seguintes vantagens:

- redução de volume de extração de matérias-primas;
- conservação de matérias-primas não-renováveis;
- correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana;
- colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo;criação de novos postos de trabalho.

Para se determinar a viabilidade de se implantar um sistema de reciclagem de resíduos da construção civil são necessários levantar e avaliar as seguintes informações:

- características de crescimento do município (especulação imobiliária, desenvolvimento de pólos industriais, etc);
- histórico da geração de resíduos da construção civil;
- grau de dificuldade de se obter jazidas naturais de materiais para construção civil;
- custos diretos e indiretos causados pela disposição irregular de entulho;
- avaliação do mercado local em aceitar materiais produzidos a partir da reciclagem de entulho;
- legislação pertinente aos resíduos da construção civil;
- viabilidade econômica para aquisição e/ou construção de usinas de reciclagem de resíduos da construção civil.

Essas são as principais informações a serem levantadas, porém outras talvez sejam necessárias dependo da peculiaridade dos municípios.

Para saber mais, consulte o guia “Gerenciamento de resíduos da construção civil” dessa mesma série e participe da atividade de capacitação.

Você Sabia?

Para todos que querem saber mais a respeito de incineração, suas características, custos, entre outros, apresenta-se abaixo alguns sites de fabricantes de incineradores:

www.luftech.com.br | www.metaltech.com.br | www.engeaplic.com.br

Você Sabia?

Para se viabilizar a compostagem no município deve-se seguir o modelo de diagnóstico já visto (ver página 23), porém mais focado aos resíduos sólidos orgânicos. Assim algumas informações extras devem ser incluídas no diagnóstico:

- Quantificar a geração de resíduos orgânicos;
- Avaliar o grau de engajamento da população quanto à coleta seletiva e a separação dos resíduos na fonte;
- Identificar grandes fontes geradoras dos resíduos orgânicos;
- Avaliar a possibilidade de comercialização do composto produzido;
- Verificar as exigências da legislação estadual e/ou municipal quanto a implantação, operação e monitoramento de sistema de compostagem.

Para a implantação de um sistema de compostagem, os seguintes componentes devem estar presentes:

- Recepção;
- Separação;
- Pátio de compostagem;
- Depósito;
- Área de prensagem;
- Trituração;
- Estrutura de apoio (escritório, vestiário, refeitório, etc.);
- Almoxarifado;
- Aterro de inertes;
- ETE (Estação de Tratamento de Efluentes);
- Refino do composto;

Para saber mais a respeito de compostagem, consulte o guia “Processamento de resíduos orgânicos” dessa mesma série participe da atividade de capacitação.

Agora, você participará do jogo **“Para Onde Vai?”**. Aprenda divertindo!

Jogo “Para Onde Vai?”

1. Participantes

- Os grupos devem ter no máximo 5 integrantes.

2. Material

- Banner “Pra Onde Vai” e adesivos coloridos.

3. Desenvolvimento do jogo

- Sentados em grupos, cada um irá marcar, no seu próprio guia, o tratamento mais adequado para cada tipo de resíduo apresentado no quadro “Para Onde Vai”.
- A partir disto, o grupo deverá chegar a respostas comuns e marcá-las na folha que será distribuída para cada grupo. Esta folha é igual à contida no guia.
- Após todas as respostas marcadas, o grupo elegerá um representante para ir à frente e marcá-las no banner através de etiquetas coloridas. Cada grupo será representado por adesivos de uma cor. A cada resposta certa o grupo ganha um ponto.

4. Objetivo do jogo

- Conscientizar para o tratamento mais adequado para diversos tipos de resíduos.

Este jogo está disponível na **Bacia Hidrográfica Virtual.**

	Reciclagem	Reutilização	Compostagem	Incineração	Aterros
Alumínio					
Cascas de Frutas					
Entulho					
Frascos de remédio e sangue					
Garrafa Pet					
Lâmpadas					
Lixo de Banheiro					
Pilhas e baterias					
Peneus					
Poda					
Vidro					
Volumosos					

Acompanhe atentamente a leitura do texto “Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos”.

Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos

Entre os resíduos sólidos urbanos produzidos, há um tipo específico que merece nossa atenção: os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos ao fim de seu ciclo de vida, também denominados resíduos tecnológicos.

O que seriam os equipamentos elétricos e eletrônicos? Televisores, rádios, telefones celulares, eletrodomésticos portáteis, todos os equipamentos de microinformática, vídeos, filmadoras, ferramentas elétricas, DVD’S, lâmpadas fluorescentes, brinquedos eletrônicos e milhares de outros produtos concebidos para facilitar a vida moderna e que atualmente são praticamente descartáveis uma vez que ficam tecnologicamente ultrapassados em prazos de tempo cada vez mais curtos ou então devido à inviabilidade econômica de conserto, em comparação com aparelhos novos. Os REEE contêm, em sua maioria, substâncias perigosas e o não aproveitamento de seus resíduos, representa também um desperdício de recursos naturais não renováveis. Sua disposição no solo em aterros ou lixões, assim como os pneumáticos, as pilhas e baterias e as lâmpadas fluorescentes, são igualmente prejudiciais à segurança e saúde do meio ambiente.

http://www.flickr.com/photos/mariana_santos/

Angela Cassia Rodrigues - Em www.ambientebrasil.com.br

Reflita e discuta, em grupo, com base no texto **“Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos”** qual o melhor tratamento a ser empregado para esses novos resíduos.

O objetivo é propor uma forma de tratamento viável sob alguns aspectos (ambiental, social, econômico) para esse novo tipo de resíduo.

FINALIDADE:

- Apresentar de maneira sistematizada e discutir a etapa de destinação final dos resíduos;

- Discutir a possibilidade de recuperação de áreas degradadas por lixões.

Disposição final

Enfim, profissional, chegamos à disposição final de resíduos sólidos, última etapa do gerenciamento de resíduos sólidos. Nesse capítulo, nós discutiremos umas das técnicas mais empregadas para a disposição de resíduos: aterro sanitário. Além disso, nós discutiremos e executaremos atividades ligadas à escolha apropriada de áreas de implantação de aterro sanitário, o processo de licenciamento ambiental, as fases constituintes de um aterro sanitário e o fechamento e recuperação de áreas degradas por lixões.

Aterro Sanitário

É um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente lixo domiciliar, que fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite um confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública. | Fonte: IPT/CEMPRE, 2000

Descreva resumidamente qual a forma de disposição final adotada em seu município. Nessa descrição deve estar claro se você concorda ou não com essa disposição final e o porquê. Caso você não concorde proponha uma solução para melhorar ou mudar a situação atual. Após ter descrito, discuta com seus colegas a sua descrição. Objetivo avaliar a disposição dos resíduos sólidos nos municípios brasileiros.

Acompanhe atentamente a leitura do texto: **"Importância da Destinação Final dos RSU"**

Importância da Destinação Final dos RSU

O gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) deve ser integrado, ou seja, deve considerar todas as etapas, desde a geração até a disposição final, uma vez que decisões tomadas quanto a um elemento têm influências sobre todos os demais, sendo essencial a participação ativa e cooperativa do primeiro, segundo e terceiro setor, respectivamente governo, iniciativa privada e a sociedade civil organizada.

No Brasil, aproximadamente 73% dos municípios apresentam população inferior a 20.000 habitantes (IBGE, 2003). Em muitos desses municípios, faltam recursos humanos especializados e critérios técnicos, econômicos e sociais para tratar a questão dos resíduos sólidos.

E nesses mesmos municípios, a forma de destinação final dos RSU mais utilizada ainda é a disposição a céu aberto. Os dados da população, obtidos dos municípios junto a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB (2000) indicam que dessetotal de municípios, 63,6 % realizam a disposição dos RSU em lixões, 13,8 % em aterros sanitários e outros 18,4 % encaminham os seus RSU para aterros controlados.

É possível perceber então, a carência de planos de gestão de resíduos sólidos que abranjam a etapa de destinação final, buscando sempre alternativas economicamente viáveis, politicamente e socialmente aceitáveis e, não menos importante, ambientalmente correta.

Fonte: www.ambientebrasil.com.br
Acesso em junho de 2007

Cynthia Fantoni Alves Ferreira
Adaptado de Proposta de um protocolo de referência para sistemas de gerenciamento integrado e sustentável de resíduos sólidos urbanos em pequenas comunidades

Reflita e discuta em grupo a seguinte pergunta: pode-se implantar um aterro sanitário em qualquer lugar? Por quê? Caso a resposta seja "não" enumere alguns critérios para escolha apropriada para a implantação de um aterro.

Acompanhe atentamente a leitura do texto: **“Passos para seleção da área do novo aterro”**.

Seleção preliminar das áreas disponíveis

- Estimativa preliminar da área total do aterro;
- Delimitação dos perímetros das regiões rurais e industriais e das unidades de conservação existentes no Município;
- Levantamento das áreas disponíveis, dentro dos perímetros delimitados anteriormente, com dimensões compatíveis com a estimativa realizada, com prioridade para as áreas que já pertencem ao Município;
- Levantamento dos proprietários das áreas levantadas;
- Levantamento da documentação das áreas levantadas, com exclusão daquelas que se encontram com documentação irregular.

Critérios de seleção Técnicos:

- Uso do solo;
- Proximidade dos cursos d’água relevantes;
- Proximidade a núcleos residenciais urbanos;
- Proximidade a aeroportos;
- Distancia do lençol freático;
- Vida útil mínima
- Permeabilidade do solo natural
- Extensão da bacia de drenagem
- Facilidade de aceso a veículos pesados;
- Disponibilidade de material de cobertura.

Econômico-financeiros:

- Distância ao centro geométrico de coleta;
- Custo de aquisição do terreno;
- Custo de investimento em construção e infra-estrutura;
- Custos com a manutenção do sistema de drenagem.

Politicos-sociais

- Distância de núcleos urbanos de baixa renda;
- Acesso à área através de vias com baixa densidade de ocupação;
- Inexistência de problemas com a comunidade local.

Definição de prioridades para os critérios de seleção

- Atendimento à legislação ambiental em vigor;
- Atendimento aos condicionantes políticos sociais;
- Atendimento aos principais condicionantes econômicos;
- Atendimento aos principais condicionantes técnicos;
- Atendimento aos demais condicionantes econômicos;
- Atendimento aos demais condicionantes técnicos.

Análise da área selecionada frente os critérios utilizados

- O local selecionado para se implantar um aterro sanitário deve ser aquele que atenda ao maior número de critérios, dando-se ênfase aos critérios de maior prioridade.
- A seleção da melhor área para implantação do aterro sanitário deve ser precedida de uma análise individual de cada área selecionada com relação a cada um dos diversos critérios apresentados, fornecendo-se a justificativa que permita considerar o critério "totalmente atendido", o "atendido parcialmente através de obras" ou o "não atendido".

Reflita e discuta em grupo, com base nos critérios que você enumerou e no texto lido, se a seleção da área do aterro seria apropriada do ponto de vista sanitário, econômico, técnico, etc. O objetivo é refletir sobre a importância de se estabelecem critérios para a seleção de áreas de aterro.

Responda em grupo a pergunta: após a seleção da área e antes de se elaborar o projeto do aterro, quais os requisitos legais para implantação, operação e monitoramento de aterro sanitário?

Acompanhe atentamente a leitura do texto: **"Licenciamento Ambiental"**

Licenciamento Ambiental

Os trâmites para licenciamento da área do aterro devem iniciar-se tão logo seja assinado o contrato para execução dos serviços e compreendem as seguintes tarefas

- Pedido de licença prévia – LP
- Acompanhamento da elaboração da instrução técnica – IT
- Elaboração do EIA/RIMA
- Acompanhamento da análise e aprovação do EIA
- Audiência pública
- Obtenção da licença prévia – LP
- Elaboração do projeto executivo
- Entrada de pedido de licença de instalação – LI
- Acompanhamento da concessão da licença de instalação
- Implantação do aterro sanitário
- Pedido de licença de operação – LO
- Cronograma do licenciamento

Em www.ibam.org.br

Reflita e discuta em grupo, com base nos requisitos que você enumerou, se seria possível conseguir licenciar o seu projeto de aterro. Caso não consiga o licenciamento, o que está faltando para conseguí-lo?

Você Sabia?

O licenciamento ambiental da maioria das atividades que se relacionam com meio ambiente (aterro sanitário, usina de compostagem, etc) é concedido por órgãos ambientais, geralmente, estaduais. Assim, lista-se alguns sites de órgãos ambientais de alguns estados para serem consultados: Espírito Santo: www.ieam.es.gov.br; Minas Gerais: www.feam.br; Rio de Janeiro: www.feema.rj.gov.br ; São Paulo: www.cetesb.sp.gov.br; Mato Grosso do Sul: www.supema.ms.gov.br;
Para os outros estados acesse: www.ambientebrasil.com.br.

Responda em grupo a pergunta: obtido o licenciamento, quais seriam as fases que constituem um aterro sanitário? O que essas fases devem prever?

Acompanhe atentamente a leitura do texto: **“Fases de um aterro sanitário”**

Fases de um aterro sanitário

Um projeto de aterro sanitário deve se constituído das seguintes etapas:

Projeto Executivo

O projeto executivo do aterro sanitário deve ser desenvolvido tendo como objetivo maximizar a vida útil da área disponível:

- Esse projeto deve conter, por exemplo:
- Planta planialtimétrica;
- Projetos de via de acesso;
- Projeto de coleta e tratamento de lixiviado;
- Planta de captação e queima de biogás;
- Memória de cálculo de estudos de estabilidade do aterro;
- Entre outros.

Fase de operação

Após a implantação se dá o início das atividades dentro do aterro. Para isso, deve obter equipamentos, máquinas, treinar os pessoal para os mais variado trabalhos que requer um aterro sanitário.

Fase Monitoramento

É importante estabelecer o controle tecnológico do aterro, durante e após sua operação. Deve ser feito um monitoramento sistemático, não só dentro dos seus limites, como também na sua área de influência, especialmente, em termos de qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

Deve também ser feito um programa de acompanhamento e monitoramento dos sistemas de drenagem de gases, dos sistemas de drenagem e tratamento de líquidos lixiviados e dos índices de compactação e de recalque do aterro.

Fase de Encerramento

Essa fase objetiva um plano de encerramento das atividades de recepção de resíduos sólidos no aterro sanitário e da manutenção da estabilidade física, química e biológica até que o local encontre-se em condições de ser preparado para sua utilização futura.

Para saber mais sobre essas etapas, consulte o guia "Planejamento, operação e monitoramento de aterros sanitários" dessa mesma série e participe da atividade de capacitação.

Reflita e discuta em grupo, com base nas fases que você enumerou, se o seu aterro operaria eficientemente.

Responda em grupo a seguinte pergunta: caso se opte pela a implantação de um aterro sanitário, como se deve proceder com um lixão para que ele não continue causando problemas na área ambiental, social, da saúde, etc?

Acompanhe atentamente a leitura do texto: “Recuperação ambiental de lixões”.

Recuperação ambiental de lixões

O “lixão” é uma forma inadequada de se dispor os resíduos sólidos urbanos porque provoca uma série de impactos ambientais negativos. Portanto, os lixões ou vazadouros devem ser recuperados para que tais impactos sejam minimizados.

Teoricamente, a maneira correta de se recuperar uma área degradada por um lixão seria proceder à remoção completa de todo o lixo depositado, colocando-o num aterro sanitário e recuperando a área escavada com solo natural da região.

Uma forma simples e econômica de se recuperar uma área degradada por um lixão baseia-se nos seguintes procedimentos:

- entrar em contato com funcionários antigos da empresa de limpeza urbana para se definir, com a precisão possível, a extensão da área que recebeu lixo;
- delimitar a área, no campo, cercando-a completamente;
- efetuar sondagens a trado para definir a espessura da camada de lixo ao longo da área degradada;
- remover o lixo com espessura menor que um metro, empilhando-o sobre a zona mais espessa;
- conformar os taludes laterais com a declividade de 1:3 (V:H);
- conformar o platô superior com declividade mínima de 2%, na direção das bordas;
- proceder à cobertura da pilha de lixo exposto com uma camada mínima de 50 cm de argila de boa qualidade, inclusive nos taludes laterais;
- recuperar a área escavada com solo natural da região;
- executar valetas retangulares de pé de talude, escavadas no solo, ao longo de todo o perímetro da pilha de lixo;
- executar um ou mais poços de reunião para acumulação do chorume coletado pelas valetas;
- construir poços verticais para drenagem de gás;
- espalhar uma camada de solo vegetal, com 60 cm de espessura, sobre acamada de argila;
- promover o plantio de espécies nativas de raízes curtas, preferencialmente gramíneas;
- aproveitar três furos da sondagem realizada e implantar poços de monitoramento, sendo um a montante do lixão recuperado e dois a jusante.

Porém, a recuperação do lixão não se encerra com a execução dessas obras. O chorume acumulado nos poços de reunião deve ser recirculado para dentro da massa de lixo periodicamente, através do uso de aspersores (similares aos utilizados para irrigar gramados) ou de leitos de infiltração, ou tratados em estações de tratamento de esgoto; os poços de gás devem ser vistoriados periodicamente, acendendo-se aqueles que foram apagados pelo vento ou pe-

las chuvas; e a qualidade da água subterrânea deve ser controlada através dos poços de monitoramento implantados, assim como as águas superficiais dos corpos hídricos próximos.

Devido às dificuldades em se encontrar locais adequados para a implantação de aterros sanitários, é conveniente que se continue a utilizar a área recuperada como aterro. Nesse caso, a seqüência de procedimentos se modificará a partir do sétimo passo, assumindo a seguinte configuração:

- proceder à cobertura da pilha de lixo exposto com uma camada mínima de 50 cm de argila de boa qualidade, inclusive nos taludes laterais,
- com exceção do talude lateral que será usado como futura frente de trabalho;
- preparar a área escavada para receber mais lixo, procedendo à sua impermeabilização com argila de boa qualidade (e > 50 cm) e executando drenos subterrâneos para a coleta de chorume;
- executar valetas retangulares de pé de talude, escavadas no solo, ao longo da pilha de lixo, com exceção do lado que será usado como futura frente de trabalho;
- executar um ou mais poços de reunião para acumulação do chorume coletado pelas valetas;
- construir poços verticais para drenagem de gás;
- passar a operar o lixão recuperado como aterro sanitário;
- implantar poços de monitoramento, sendo um a montante do lixão recuperado e dois a jusante da futura área operacional.

Adaptado de www.abes-sc.org.br

Reflita e discuta em grupo, se o procedimento adotado por vocês seria ambiental e economicamente viável para o fechamento de lixões

Sustentabilidade na Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos

FINALIDADE:

- Discutir a importância do plano de gestão integrada na vida das gerações presentes e futuras;

- Discutir conceito de sustentabilidade, definido pela agenda 21, aplicado na gestão integrada de resíduos sólidos urbanos.

Esse é nosso último capítulo e nele discutiremos a importância da elaboração de planos de gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos que: incluam (mais do que soluções operacionais e pontuais para a problemática dos resíduos) as necessidades das gerações presentes e futuras; dialoguem com outras áreas do conhecimento humano; e tornem-se sustentáveis não só economicamente, mas também do ponto de vista ambiental, da saúde coletiva, da solidariedade para com o próximo, da preservação dos recursos hídricos, da geração de renda e emprego, entre outros.

Responda individualmente as seguintes perguntas: por que é importante a elaboração de planos de gestão integrada de resíduos sólidos e qual o objetivo final do mesmo?

Faça a leitura, individualmente, do capítulo: **“Sustentabilidade”**.

O sistema de gerenciamento integrado e sustentável dos resíduos sólidos urbanos é a forma pela qual se busca equacionar os problemas gerados por todos os tipos de resíduos, que atingem direta ou indiretamente a qualidade de vida de uma comunidade e provocam danos ao meio ambiente. A avaliação das condições sociais, ambientais, culturais de uma população e a participação da comunidade é imprescindível para o sucesso de implantação, operação e monitoramento do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em uma comunidade. As etapas do sistema de GISRSU são essenciais para o município; contudo deverão ser simplificadas, principalmente para as pequenas comunidades, priorizando a implementação de procedimentos e tecnologias alternativas viáveis à realidade destas comunidades para a superação das grandes dificuldades de recursos financeiros e humanos quanto à questão de seus resíduos.

É fundamental um bom treinamento da mão-de-obra, assegurando a capacitação técnica, além da execução adequada das diretrizes traçadas e da comprovação da funcionalidade das metodologias desenvolvidas especificamente para o sistema de GISRSU em pequenas comunidades.

Para a educação ambiental, também considerada como instrumento das políticas estadual nacional de resíduos sólidos, resta esperar que, juntamente com a disseminação de informação, outro instrumento reconhecido, governo e sociedade passem a desempenhar seus papéis constitucionais para a melhoria de qualidade ambiental e conseqüentemente garantindo às gerações presente e futura o atendimento de suas necessidades a partir de um desenvolvimento sustentável.

Acompanhe atentamente a leitura dos textos: **“Desenvolvimento sustentável”** e **“Dando um bom exemplo”**

Desenvolvimento Sustentável

O desenvolvimento sustentável envolve muito mais coisas além da proteção ambiental. Ele busca a reconciliação entre as pressões aparentemente conflitantes do desenvolvimento econômico, da proteção ambiental e da justiça social.

Viver de forma sustentável é aceitar o dever de buscar a harmonia com as outras pessoas e com a natureza. Devemos compartilhar entre nós o cuidado com a Terra. A humanidade não pode tirar mais da natureza do que a natureza pode repor. Ou seja, precisamos adotar estilos

de vida e caminhos de desenvolvimento que respeitem os limites naturais. Isto é possível sem que se rejeitem os benefícios trazidos pela tecnologia moderna, desde que a tecnologia também trabalhe dentro destes limites. Esta é uma estratégia para uma nova visão do futuro - não é um retorno ao passado.

Outro princípio ético é o dever de cuidar das outras pessoas e das outras formas de vida, agora e no futuro. O desenvolvimento não pode ocorrer às custas de alguns grupos sociais ou das futuras gerações. A distribuição das riquezas também é um valor da sustentabilidade. Os pobres são mais afetados pelos problemas ambientais e têm menos condições de resolvê-los. A pobreza força as pessoas a comportamentos insustentáveis, enquanto os ricos podem se dar ao luxo de ignorarem ou escaparem das conseqüências ambientais de suas ações. A justiça com as pessoas que vivem agora deve ser acompanhada pela preocupação com as futuras gerações. A solidariedade é um princípio importante do desenvolvimento sustentável.

Dando o bom exemplo

"É importante que o governo local identifique o impacto de suas próprias ações no meio ambiente, decida quais são seus valores e objetivos a este respeito, comprometa-se a implementar políticas com objetivos mensuráveis - determinando os responsáveis pela sua implementação, provendo cronograma, orçamento, formas de monitoramento e retorno. O processo deve ser avaliado por um grupo independente e o resultado, divulgado.
Para poder começar a trabalhar, é importante:

- Encorajar uma compreensão ampla do que é a Agenda 21 em toda a Prefeitura e Câmara dos Vereadores, e do papel de cada um;
- Assegurar o compromisso de todos com a Agenda 21 Local - em todas as secretarias e departamentos, e entre todos os funcionários;
- Prover apoio e aumentar a confiança através de treinamento para todos os funcionários e autoridades;
- Estabelecer sistemas claros de administração, informações e monitoramento regular;
- Comunicar isto a todos, dentro e fora, mostrando seu compromisso;
- Celebrar o que há de bom no seu ambiente local antes de apontar o que ainda precisa ser feito.

Em www.agenda21local.com.br

Você Sabia? - Agenda 21 Local

"A Agenda 21 Local é um processo participativo, multisetorial, para alcançar os objetivos da Agenda 21 no nível local, através da preparação e implementação de um plano de ação estratégica, de longo prazo, dirigido às questões prioritárias para o desenvolvimento sustentável local".

A Agenda 21 Local se apresenta - em muitos casos - como um adequado instrumento para o planejamento participativo. O processo de construção de uma Agenda 21 Local pode, se bem conduzido, possibilitar que a comunidade, em conjunto com o poder público, reflita sobre suas dificuldades, identifique prioridades e movimente forças voltadas à transformação de seu cotidiano. No Brasil, a implementação de Agendas locais mostra-se promissora, apesar de ainda incipiente. Do ponto de vista quantitativo, se considerados os mais de 5.000 municípios brasileiros, tais experiências são ainda pontuais, não passando da casa de uma centena.

Os temas tratados nas Agendas Locais estão ainda fortemente vinculados, e limitados, aos aspectos ambientais.

Ricardo Carneiro Novaes
Em: Desenvolvimento Sustentável na Escala Local; a Agenda 21 Local como Estratégia para a construção da Sustentabilidade.

Responda novamente as perguntas do inicio do Capítulo de sustentabilidade, porém pense de maneira local e global, nas gerações atuais e futuras. Discuta sua resposta com os demais colegas.

Bom, profissional, estamos chegando ao final de nossa jornada e desejamos que todas nossas atividades, discussões, reflexões tenham nos ajudado a construir um conhecimento novo, planos melhor elaborados que contemplem e incluem de fato as necessidades da sociedade, do meio ambiente, das gerações presentes e futuras. Assim, profissional, utilize o novo conhecimento adquirido e sua prática para reelaborar os planos executados no início de nossas atividades.

Proposta de um novo plano de gestão de resíduos sólidos urbanos

FINALIDADE:

- Reelaborar os planos feitos com base nas informações das cidades fictícias;

- Comparar e analisar os dois planos (inicial e final).

Para saber mais informações sobre resíduos sólidos urbanos consulte a bibliografia listada a seguir.

Referncias bibliográficas

Araújo, V.S. Gestão de Resíduos Especiais em Universidade: Estudo de Caso da Universidade Federal de São Carlos. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

BARROS, R.T.V. Resíduos Sólidos. Belo Horizonte: Apostila da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 1999.

CASTILHOS JUNIOR, A.B.; MEDEIROS, P.A.; FIRTA, I.N.; LUPATINI, G.; SILVA, J.D.**Resíduos Sólidos Urbanos:** aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES, 2003. 280p.

CUSSIOL, Noil Amorim de Menezes, Universidade Federal De Minas Gerais. Disposição final de resíduos potencialmente infectantes de serviços de saúde em célula especial e por co-disposição com resíduos sólidos urbanos. 2006 enc. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais.

FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves – Proposta de um protocolo de referência para sistemas de gerenciamento integrado e sustentável de resíduos sólidos urbanos em pequenas comunidades / Orientadora: Liséte Celina Lange Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departarmento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGIAS – IPT; COMPROMISSO EMPRESARIALPARA RECICLAGEM – CEMPRE. **Lixo Municipal**: manual de gerenciamento integrado.São Paulo: IPT/CEMPRE , 2000. 370p.

LIMA, José Dantas. **Gestão de resíduos sólidos no Brasil.** Rio de janeiro: ABES, 2001. 267p.

Sites Consultados

www.ambientebrasil.com.br
www.ambiente.sp.gov.br
www.bndes.gov.br
www.brasilpnuma.org.br
www.cempre.org.br
www.caixa.gov.br
www.finep.gov.br/prosab
www.funasa.gov.br
www.ibam.org.br
www.ibge.gov.br
www.lixo.com.br
www.partes.com.br
www.planalto.gov.br
www.pmss.gov.br
www.portal.mec.gov.br
www.ppgte.cefetpr.br

Realização

NUCASE
NÚCLEO DE CAPACITAÇÃO DO SUDESTE

ReCESA

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

NuReCO

Financiamento

FINEP/CT-Hidro do MCT | FUNASA/Ministério da Saúde | SNSA/Ministério das Cidades