



SEMINÁRIO: O Profissional da Química e o Meio Ambiente

Gestão Integrada de Resíduos

Palestrante: Antonio Siqueira (Prolab Ambiental)

Novembro de 2006

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)



1 - Resíduos Sólidos no Brasil

O tema tem assumindo papel de destaque:

- pelos aspectos ligados à veiculação de doenças e, portanto, à saúde pública;
- pela contaminação de cursos d'água e lençóis freáticos, na abordagem ambiental;
- pelas questões sociais ligadas aos catadores, em especial às crianças que vivem nos lixões;
- ou pelas pressões advindas das atividades turísticas por fatores estéticos.

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)





1 - Resíduos Sólidos no Brasil



Lixão Sambaiatuba – São Vicente/SP

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)



1 - Resíduos Sólidos no Brasil

A mídia está atenta; o Ministério Público e os órgãos ambientais atuam na busca de soluções com as prefeituras para a erradicação dos lixões e do trabalho infantil que neles ocorre.

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)





1 - Resíduos Sólidos no Brasil



Lixão de Barueri/SP

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)



1 - Resíduos Sólidos no Brasil

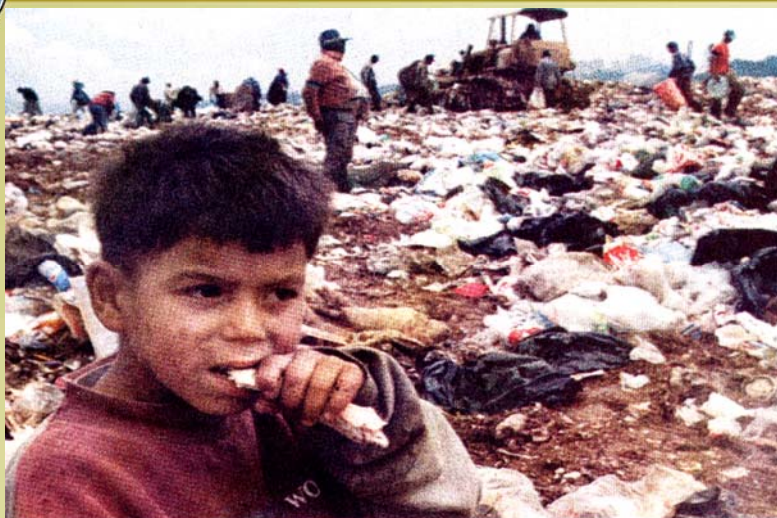
Nesse cenário, pressionados por tais demandas, estão os Municípios, os principais responsáveis e o nível competente a prestar os serviços de limpeza urbana e garantir condições adequadas de disposição final do lixo.

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)





1 - Resíduos Sólidos no Brasil



Lixão de Carapicuíba/SP

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)



1 - Resíduos Sólidos no Brasil

No Brasil, o serviço sistemático de limpeza urbana foi iniciado oficialmente em 25 de novembro de 1880 - São Sebastião do Rio de Janeiro, capital do Império.

(D. Pedro II assinou o Decreto nº 3024, aprovando o contrato de "limpeza e irrigação" que foi executado por Aleixo Gary)

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)





1 - Resíduos Sólidos no Brasil

A competência sobre a gestão dos resíduos é do município...

... e "legislar sobre assuntos de interesse local".

O Município tem competência para estabelecer o uso do solo em seu território.

Portanto, o município pode perfeitamente estabelecer parâmetros ambientais para a concessão ou não destas licenças e alvará.



1 - Resíduos Sólidos no Brasil

Origem	Produção (toneladas/dia)	Produção <i>per capita</i> (kg/dia)
Brasil	120.000	0,5
Cidade de São Paulo	12.000	1,2

Cerca de 80% dos municípios vazam seus resíduos em locais a céu aberto, em cursos d'água ou em áreas ambientalmente protegidas, a maioria com a presença de catadores – entre eles crianças –, denunciando os problemas sociais que a má gestão do lixo acarreta.





1 - Resíduos Sólidos no Brasil

Os dados estatísticos sobre o tema são deficientes, pois as prefeituras têm dificuldade em apresentá-los, já que existem diversos padrões de aferição dos vários serviços.

Vem se percebendo a chamada privatização dos serviços.

Como a gestão de resíduos é essencialmente municipal e as atividades que a compõem se restringem ao território do Município, as soluções consorciadas se dão apenas na destinação final em aterros.



1 - Resíduos Sólidos no Brasil

A sustentabilidade econômica dos serviços de limpeza urbana é um importante fator para a garantia de sua qualidade.

O que se percebe recentemente é uma mudança na atenção que a gestão de resíduos tem recebido das instituições públicas.

Porém, somente a pressão da sociedade, ou um prefeito consciente da importância da limpeza urbana para a saúde da população e para o meio ambiente, pode mudar o quadro de descuido com o setor.





2 - O Gerenciamento Integrado

Gerenciar o lixo de forma integrada demanda trabalhar integralmente os aspectos sociais com o planejamento das ações técnicas e operacionais do sistema de limpeza urbana...

...elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade.



2 - O Gerenciamento Integrado

Agenda 21, capítulo 21.

Pode-se considerar o gerenciamento integrado do lixo quando existir uma estreita interligação entre as ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento das atividades do sistema de limpeza urbana, bem como quando tais articulações se manifestarem também no âmbito das ações de limpeza urbana com as demais políticas públicas setoriais.





2 - O Gerenciamento Integrado

Esse gerenciamento implica a busca contínua de parceiros para comporem o sistema → especialmente junto às lideranças da sociedade e das entidades importantes na comunidade.

É preciso identificar as alternativas tecnológicas necessárias a reduzir os impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos.

A participação da população ocupará papel de destaque pela reconhecida função de agente transformador.



2 - O Gerenciamento Integrado

O gerenciamento integrado revela-se com a atuação de subsistemas específicos que demandam instalações, equipamentos, pessoal e tecnologia, entre os quais:

- a população, empenhada na separação e acondicionamento dos materiais recicláveis em casa;
- os grandes geradores, responsáveis pelos seus rejeitos;
- os catadores, organizados em cooperativas;
- os estabelecimentos de saúde, tornando-os inertes ou oferecidos à coleta diferenciada;
- a prefeitura, protagonista no gerenciamento integrado de todo o sistema.





3 - Modelos Institucionais

A Constituição Federal (art. 30, inciso V)

→ competência dos municípios: "organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local..."

O que define e caracteriza o "interesse local" é a predominância do interesse do Município sobre os interesses do Estado ou da União, entre esses, os serviços de limpeza urbana.



3 - Modelos Institucionais

O sistema deve ser capaz de:

- promover a sustentabilidade econômica das operações;
- preservar o meio ambiente;
- preservar a qualidade de vida da população;
- contribuir para a solução dos aspectos sociais envolvidos com a questão.

Em todos os segmentos operacionais do sistema deverão ser escolhidas alternativas que atendam simultaneamente a duas condições fundamentais:

- sejam as mais econômicas;
- sejam tecnicamente corretas para o ambiente e para a saúde da população.





3 - Modelos Institucionais

O modelo de gestão deverá permitir e facilitar a participação da população na questão da limpeza urbana com vistas na redução da geração de lixo, na manutenção dos logradouros limpos, no acondicionamento e disposição para a coleta adequados, e, como resultado final, em operações dos serviços menos onerosas.

A população deve saber que é ela quem remunera o sistema.

Essas defesas deverão estar presentes na definição da política fiscal do Município, técnica e socialmente justa.



3 - Modelos Institucionais

Remuneração dos serviços = despesas do sistema (gastos de pessoal, transporte, manutenção, reposição, renovação de veículos e equipamentos; serviços de apoio, inspeção e apoio; despesas de capital, pesquisa e desenvolvimento tecnológico e administração)

- Tarifa = preço público cobrado por serviço facultativa.
- Taxa = imposto resultante da disponibilidade de um serviço público, quer o contribuinte use ou não.





3 - Modelos Institucionais

O sistema de limpeza urbana da cidade pode ser administrado das seguintes formas:

- diretamente pelo Município;
- por uma empresa pública específica;
- por empresa de economia mista criada para a função.

Os serviços podem ser objeto de concessão ou terceirizados junto à iniciativa privada (globais ou parciais, envolvendo um ou mais segmentos das operações).

Existe ainda a possibilidade de consórcio com outros municípios, especialmente nas soluções para a destinação final dos resíduos.



4 - Legislação

A Constituição Federal dispõe:

- "A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantida mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco da doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário a ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação".
- "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e as futuras gerações".
- "É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:
 - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
 - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;
 - combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização promovendo a integração social dos setores desfavorecidos".





4 - Legislação

Os municípios têm a competência comum – do art. 23, incisos VI e VII – de proteger o meio ambiente, combater a poluição e preservar as florestas, a fauna e a flora.

O art. 30,

- inciso I, lhes permite legislar sobre interesse local, logo elaborar leis de política municipal de meio ambiente.
- inciso II, suplementar a legislação federal e estadual, no que couber.
- inciso VIII, que confere competência exclusiva para legislar sobre ordenamento territorial, mediante planejamento e uso do solo.



4 - Legislação

O art. 9º, inciso IV, da **Lei nº 6.938/81**, estabelece como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente o licenciamento e a revisão de atividades "efetiva" ou "potencialmente poluidoras", e o art. 10 prevê que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais – considerados "efetivo" e "potencialmente poluidores", bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar "degradação ambiental" –, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA.

O **Decreto nº 99.274/90**, a partir do art. 17, explica o processo de licenciamento, determinando que as atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e aquelas capazes de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças cabíveis, repetindo o texto da Lei Política Nacional de Meio Ambiente.





4 - Legislação

Portanto, as prefeituras deverão se respaldar em suas leis orgânicas a fim de decidir, alternativas possíveis para institucionalização do sistema de limpeza urbana, formas de gestão, cobranças de taxas e tarifas e associações com outras entidades que possam atuar ou convergir esforços.



5 - Resíduos Sólidos:

Origem, Definição e Características

Lixo → do latim *lix* (cinzas ou lixívia)

Resíduo → do latim *residuum* (resto, sobra, borra ou sedimento de determinada substância), significado este que está mais próximo dos padrões atuais.

Resíduos, de maneira geral, são os rejeitos resultantes das diversas atividades humanas, podendo ser de origem industrial, doméstica, comercial, de serviços, agrícola, limpeza de vias públicas e etc.

A noção de resíduo não existe na natureza; é de origem antrópica e aparece quando a capacidade de absorção natural do meio ambiente é ultrapassada, ou seja, ocorre um **desequilíbrio** na inter-relação da cadeia alimentar formada pelo **produtor**, **consumidor e decompositor**.





5 - Resíduos Sólidos:

Origem, Definição e Características

Dicionário Aurélio: "lixo é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, velhas e sem valor".

OMS: "qualquer coisa que o proprietário não queira mais, em um certo local e em um certo momento, e que não apresente valor comercial corrente ou percebido".

Comunidade Européia: "toda substância ou todo objeto, cujo detentor se desfaz ou tem por obrigação de se desfazer em virtude de disposições nacionais em vigor".

ABNT: "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional".



5 - Resíduos Sólidos:

Origem, Definição e Características

A classificação do resíduo antes de sua disposição é tarefa básica, a partir da qual é possível a prevenção de uma série de conseqüências danosas.

Por meio da NBR 10004:2004 (baseada no potencial de risco), o resíduo pode ser classificado como:

- **perigoso (Classe I)** – inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
- **não-perigoso e não-inerte (Classe II A);**
- **não-perigoso e inerte (Classe II B).**

Apenas uma dessas qualificações já lhe confere o status de resíduo perigoso, de tal sorte que sua destinação deverá seguir um padrão de tratamento e disposição final diferenciados.





6 - Acondicionamento

Acondicionar os resíduos sólidos significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada...

...e compatível com o tipo e a quantidade.



6 - Acondicionamento

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.





6 - Acondicionamento

Sacos
Coletores Plásticos
Coletores Metálicos
Compactadores
Estacionários
Coletores para Coleta Seletiva



Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)



6 - Acondicionamento

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.

Infelizmente, o que se verifica em muitas cidades é o surgimento espontâneo de pontos de acumulação de lixo domiciliar a céu aberto, expostos indevidamente ou espalhados nos logradouros, prejudicando o ambiente e arriscando a saúde pública.

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)





6 - Acondicionamento

Transparentes	Lixo comum, reciclável
Coloridos opacos	Lixo comum, não reciclável
Branco leitoso	Lixo infectante ou especial (exceto o radioativo)



Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)



7 - Coleta e Transporte

Coletar o lixo significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final.

A coleta e o transporte do resíduo produzido em imóveis residenciais, estabelecimentos públicos e pequeno comércio são efetuados pela municipalidade.

O lixo dos "grandes geradores" deve ser coletado por empresas particulares, cadastradas e autorizadas pela prefeitura.
(São Paulo > 200 litros/dia)

A coleta do lixo domiciliar deve ser efetuada em cada imóvel, sempre nos mesmos dias e horários, regularmente. Assim os cidadãos serão condicionados a disponibilizar os resíduos sempre nos dias e horários em que o veículo coletor irá passar.

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)





7 - Coleta e Transporte

O veículo utilizado para o transporte deve estar de acordo com as normas vigentes e passar por inspeção junto aos órgãos competentes.



Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)



8 - Transferência

As estações de transferência (transbordos) são unidades instaladas próximas ao centro de massa de geração de resíduos para que os caminhões de coleta, após cheios, façam a descarga e retornem rapidamente para complementar o roteiro de coleta.



Semi-reboque de 70m³, com fundo móvel

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)





9 - Recuperação de Recicláveis

Coleta seletiva porta a porta
Pontos de entrega voluntária (PEV)
Cooperativa de catadores



10 - 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 local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.



10 - Tratamento

- Reciclagem
- Compostagem
- Resíduos da construção civil
- Tratamento de pilhas e baterias
- Tratamento de lâmpadas fluorescentes
- Tratamento de pneus
- Tratamento de resíduos sólidos industriais
- Tratamento de resíduos radioativos
- Tratamento de resíduos de portos e aeroportos
- Tratamento de resíduos de serviços de saúde

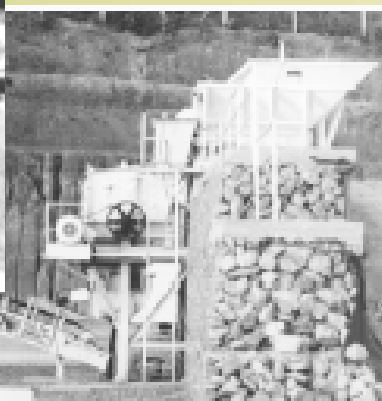
Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)



10 - Tratamento



Unidade de Reciclagem de entulho de BRL – Fátima



Unidade de Reciclagem de entulho de BRL – Alameda do triturador

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)





10 - Tratamento

Os custos apresentados a seguir foram baseados na implantação e operação da usina de reciclagem de entulho, automatizada, com capacidade produtiva de 100t/h e localizada a uma distância de 10km do perímetro urbano.

Valor da usina (obras civis + equipamentos): US\$1.091.274,33

Custo unitário de produção: US\$10,30/t

Já os custos envolvidos na implantação e manutenção das unidades semi-automáticas de Belo Horizonte são os seguintes:

Unidade Estoril: capacidade 120t/dia

- custo de investimento: R\$65.000,00
- obras civis: R\$36.000,00
- manutenção/operação: R\$18,00/t

Unidade Pampulha: capacidade 240t/dia

- custo de investimento: R\$130.000,00
- obras civis: R\$50.000,00
- manutenção/operação: R\$22,00/t

(valores levantados no ano de 2001)

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)



10 - Tratamento



O incinerador Vergueiro, já extinto, tratava 100 toneladas por dia de resíduos do serviço de saúde





10 - Tratamento



Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)



10 - Tratamento

Custos operacionais		
PROCESSO	TIPO	FAIXA DE PREÇO (US\$)
Destruição térmica	Incineração	150 a 180
	Pirólise	120 a 180
Radiação	Microondas	75 a 85
	Radiação ionizante	75 a 90
	Desativação eletrotérmica	75 a 90
Desinfecção	Autoclave	45 a 75
	Desinfecção química	35 a 50

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)





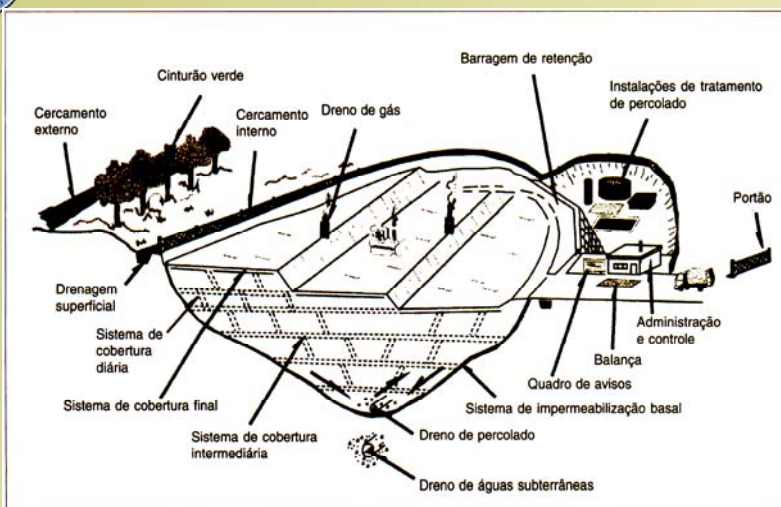
11 - Disposição Final

A forma mais barata de se dar destino final adequado aos resíduos sólidos é por meio de aterros, sejam eles sanitários, controlados, com lixo triturado ou com lixo compactado.

Todos os demais processos ditos como de destinação final (usinas de reciclagem, de compostagem e de incineração) são, na realidade, processos de tratamento ou beneficiamento do lixo, e não prescindem de um aterro para a disposição de seus rejeitos.



Perfil Esquemático





Aterro Sanitário Bandeirantes



Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)

Inaugurado em 1979



Aterro Sanitário Bandeirantes

Camada impermeabilizante pode ser feita com material argiloso e com manta de Polietileno de Alta Densidade - PEAD



Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)





Aterro Bandeirantes

Chorume ou Sumeiro



Dreno de Fundo

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)



Aterro Itatinga



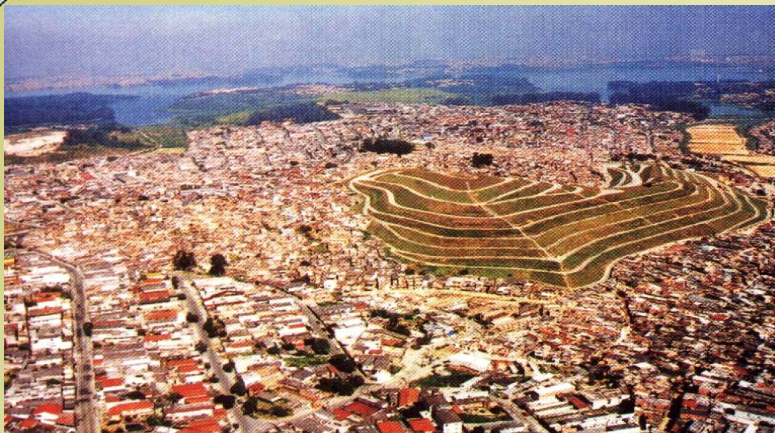
Antiga cava de pedreira e sua perigosa lagoa.

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)





Aterro Itatinga



Visão da área de 280 mil m², recuperada e envolvida pela urbanização (abril – 2000).

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)



Aterro - CDR Pedreira



Vista 1 da célula em fase de impermeabilização com Geomembrana de PEAD

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)





Aterro - CDR Pedreira



Vista 2 da célula em fase de impermeabilização com Geomembrana de PEAD

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)



Aterro - CDR Pedreira



Vista do dreno de base concluído (ângulo 1)

Conselho Regional de Química IV Região (SP/MS)

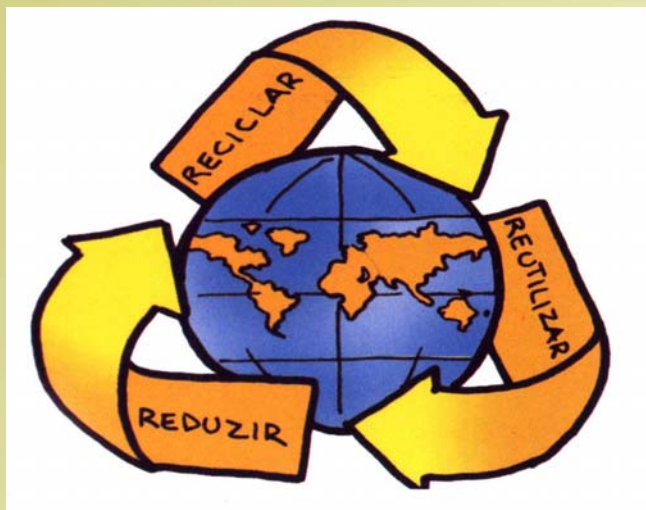




Vista do dreno de base concluído (ângulo 2)



12 - Conclusão





12 - Conclusão

De maneira geral, podemos afirmar que estar de acordo com o princípio fundamental do desenvolvimento sustentável, necessitará ter 05 regras para serem seguidas, solucionando ou minimizando os problemas que poderão advir dos resíduos.

- Minimização da geração de resíduos;
- Maximização da reutilização e reciclagem ambientalmente adequadas;
- Seleção de processos industriais de produção de materiais menos agressivos ao meio ambiente;
- Adoção de formas de destinação final ambientalmente adequadas;
- Expansão dos serviços relacionados ao resíduo para toda população.

