

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
COLÉGIO AGRÍCOLA DE CAMBORIÚ
CURSO PÓS-MÉDIO EM MEIO AMBIENTE
SUB-FUNÇÃO: RECICLAGEM
PROFESSORA: LILIANE KOBARG DA COSTA**

RECICLAGEM

Março, 2004

RECICLAGEM

Hoje vivemos numa sociedade consumista, por isso a necessidade de nos preocuparmos com o aumento da quantidade de lixo que produzimos. Os recursos naturais que nos rodeiam devem ser usados de uma forma consciente para que não devolvamos, ao meio ambiente, toneladas de materiais que irão contaminá-lo e prejudicá-lo. Devemos tentar amenizar a poluição dos rios, parques, do ar e diminuir as áreas de aterros sanitários.

Em nossa sociedade tudo se torna descartável, ou seja, usamos e jogamos fora. E aí está o nosso maior problema: o que fazer com esse lixo? Uma das saídas encontradas é a reciclagem.

Reciclar é transformar os produtos já usados em novos, é reaproveitar o material usado como matéria prima.

Lixo, para muitos, é o resto de coisas "inaproveitáveis". No dicionário, lixo é definido como: imundície, sujeira, resíduo e coisa de pouco ou nenhum valor. Hoje, no entanto, o lixo é o meio de sobrevivência para muitas pessoas e uma grande problemática para o Planeta Terra.

Não basta entregarmos o lixo ao caminhão ou simplesmente escondê-lo, queimá-lo no incinerador, devemos também, nos preocuparmos com a poluição e com a contaminação do meio ambiente.

A reciclagem é uma mudança fundamental no tratamento que dispensamos ao lixo. Precisamos coletar, separar, processar e comercializar os materiais considerados "lixos", amenizando esse grave problema do planeta. A participação de cada um e da comunidade é a base para a solução. Separar o lixo não é uma tarefa difícil, requer apenas mudança de hábito e um pouco de boa vontade. Temos que nos transformar em cidadãos conscientes e preocupados com o meio ambiente.

Muitas autoridades ou grupos voluntários já estão preocupados em reciclar, pois com essa maneira de tratar o lixo, economizam dinheiro, recursos e energia, geram emprego e evitam problemas ambientais, de saúde e poluição.

Resumindo, a reciclagem é importante porque:

- diminui a exploração de recursos naturais e o consumo de energia;
- melhora a limpeza da cidade e a qualidade de vida da população;
- contribui para diminuir a poluição do solo, da água e do ar;
- prolonga a vida útil dos aterros sanitários e melhora a produção de composto orgânico;
- gera empregos para a população não qualificada;
- gera receita pela comercialização dos recicláveis;
- contribui para formar uma consciência ecológica e para valorizar a limpeza urbana;
- ameniza o efeito estufa, poluição da água, destruição da camada de ozônio, erosão do solo, chuva ácida, etc.
- diminui o excesso de lixo;
- é lucrativa
- remove o lixo, transformando-o em produtos úteis;
- é mais barata do que o uso dos aterros ou a incineração;

- os recursos são finitos.

CURIOSIDADES

*O lixo anual de uma pessoa é de:

- mais de meia tonelada de lixo ou um quilo e meio por dia;
- joga fora seiscentas vezes o seu peso adulto em lixo, ao longo da vida;
- 90 latas de bebidas;
- 2 árvores gastas com papel;
- 107 garrafas ou frascos;
- 70 latas de alimentos;
- 45 kg de plástico;
- 10 vezes seu próprio peso em refugo doméstico.

*No ritmo atual, em 200 a 300 anos a terra não terá mais bauxita;

*A cada 50 kg de papel reciclado estaremos evitando que uma árvore seja cortada;

*O Brasil produz 240.000 toneladas de lixo por dia, o suficiente para lotar 1.160 cargueiros tipo boeing 747.

ENERGIA

Reciclar é conservar energia e evitar a construção de barragens e usinas hidrelétricas.

Utilizando menos energia, não haverá a necessidade de perfuração de tantos poços de petróleo e reduziremos a poluição provocada por estas refinarias.

*Cada tonelada de alumínio reciclado economiza a retirada de 5 toneladas de minério bauxita e 95% de energia elétrica;

*1kg de vidros usados transforma-se em 1 kg de vidros novos economizando 30% de energia;

*A fabricação de uma tonelada de papel reciclado utiliza apenas 60% da energia necessária à fabricação de uma tonelada de papel virgem;

*Reciclando uma lata de alumínio, poupamos energia para manter uma televisão ligada por 3 horas;

*Reciclando vidro, poupamos 32% de energia para a produção in natura.

ATERROS SANITÁRIOS OU VAZADOUROS.

São buracos abertos, cobertos regularmente com terra para esconder o lixo e afastar moscas, ratos e odores. Alguns são apenas buracos no chão; outros são transformados a partir de antigas pedreiras, minas, desfiladeiros ou antigos pântanos. Os novos são forrados com um grande pedaço de plástico ou terra densa.

Para um bom funcionamento, o lixo deve ser colocado em células e toda vez que o aterro encher, deve ser coberto com terra, para que as plantas possam crescer, impedindo a erosão. A superfície deve ser aplainada para não formar poças com a água da chuva.

O lixo, ao se decompor, gera gás metano e gás sulfuroso (cheira a ovo podre). Esses gases são perigosos, pois, geram incêndios, explosões e

contribuem para o aquecimento global, o efeito estufa. Em alguns aterros, existem tubulações no solo que controlam esses gases, que podem ser queimados ou usados para gerar eletricidade.

Também, com a decomposição do lixo, forma-se um líquido tóxico, o chorume, que contamina o lençol freático se não for drenado e tratado adequadamente.

INCINERADORES

São fornos gigantes e sofisticados, ativados por computadores e raríssimos.

Chamados de usinas de transformação de "lixo em energia", pois ao serem queimados geram calor, acionando uma turbina que gera eletricidade. Não é uma forma eficiente de produção de energia, segundo o Fundo de Proteção Ambiental: "Noventa e cinco por cento do lixo misto não queima ou queima mal." Trinta por cento do lixo na queima são cinzas altamente tóxicas, que tem que ser enterradas. As emissões dos incineradores abrangem até 27 metais pesados, gases ácidos, monóxido de carbono e dioxinas".

PROBLEMAS AMBIENTAIS

Efeito Estufa: É causado pela liberação de gases com dióxido de carbono(CO₂) e metano na atmosfera; o sol entra, mas o calor não tem como sair. O dióxido de carbono é liberado pela queima de carvão, petróleo e gás natural nas usinas de energia, fábricas e veículos. O gás metano se acumula com a decomposição do lixo e é liberado por ele.

A reciclagem poupa energia no processo de produção e reduz a quantidade de CO₂ liberado, portanto, quanto menos lixo, menos gases.

Poluição da Água: A água é contaminada por: elementos químicos despejados pelas fábricas, óleo lubrificante usado, tinta despejada pelos consumidores, líquido tóxico em aterros que se misturam à água da chuva e outros.

Reciclar significa menos líquido tóxico e dejetos industriais para poluir a água.

Na reciclagem de 1 tonelada de papel economizamos mais de 30 mil litros de água e usamos menos dioxinas na água para o embranquecimento.

Destruição da Camada de Ozônio: Esta camada nos protege dos efeitos danosos dos raios ultravioletas do sol e está sendo destruída por gases chamados clorofluorcarbonos (CFCs ou HCFCs) que ameaçam à saúde humana, as colheitas e a fauna. São usados também como solventes industriais. Os maiores causadores são o ar-condicionado e o refrigerador.

Reciclando, impedimos que os CFCs escapem para a atmosfera e processando a matéria-prima, usamos mais solventes do que com os materiais reciclados.

Erosão do Solo: Para evitar a perda do solo, precisamos reaproveitar os produtos de papel ou reciclar, diminuindo, assim, o desmatamento. Além disso, é preciso recuperar a mata ciliar e preservar o solo.

Chuva Ácida: São gases chamados dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio, que estão associados às gotas de umidade da atmosfera, e quando chove ou cai neve os gases caem juntos e danificam a fauna e a flora. Estes gases são eliminados pelos automóveis, fábricas e usinas de energia durante a queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural). Quando reciclamos, reduzimos a queima de combustíveis e conseqüentemente a chuva ácida.

COMO RECICLAR?

- Coleta Domiciliar: Coletam os objetos recicláveis na frente da sua casa, da mesma forma que o caminhão de lixo. A coleta pode ser feita uma vez por semana, de quinze em quinze dias ou uma vez por mês.
- Programas diferenciados para coleta:
Exemplo: coleta de objetos básicos(misturados); coleta do material em categorias diferenciadas; alguns distribuem sacos, baldes ou caixas nos quais deverão ser colocados os objetos recicláveis; outros, no dia da coleta, recolhem os materiais em caminhões especiais ou em caixas presas nos caminhões de lixo normais. Descarregados em um local central e preparados para serem expedidos para os processadores.
- Depósitos de Lixo Doméstico Tóxico: locais especiais para material tóxico como tinta velha, óleo lubrificante e outros.
- Centros de Compra: Pagam algum dinheiro pelo material reciclável. O preço varia e é calculado de modo a gerar lucro para o dono do local, que vende o material a intermediários ou fabricantes.
- Centros Administrativos sem Fins-Lucrativos.
- Centros de Reciclagem: administração municipal, departamentos governamentais, outros privados e grupos de proteção ambiental.

SOLUÇÃO

É necessário: mudar os hábitos de consumo para reduzir a quantidade de lixo gerado ou comprar o que possa ser reciclado em nossa comunidade;

- estimular a participação de todos;
 - organizar adequadamente o armazenamento;
 - programar as freqüências de entrega;
 - selecionar o material reciclado;
 - na coleta domiciliar, os recipientes devem ser facilmente substituíveis, como caixas de papelão ou laváveis
 - analisar, seriamente, o que trazemos para dentro de casa, pois, as embalagens constituem cerca de um terço do que jogamos fora.
 - e lembrar sempre que os recursos naturais e o espaço físico são finitos.
- Reciclar é preservar o meio ambiente.

TIPOS DE MATERIAIS

Metais:

- Alumínio:
 - fabricar latas a partir do alumínio reciclado reduz em 95% a poluição do ar;
 - 20 latas recicladas equivalem a mesma quantidade de energia gasta para fazer 1 lata de material novo;
 - prensar as latas torna mais fácil o armazenamento e o seu transporte;
 - lavar as latas, evita o surgimento de bichos nos depósitos.
 - Hoje, 85% das latas de alumínio são recicladas.
- Estanho e Aço (extrato de tomate, sopa, milho,...): não são muito aceitas em centros de reciclagem.
 - 99% das latas são em aço, com uma fina camada de estanho, para impedir a oxidação;
 - a reciclagem equivale a poupar 74% da energia gasta para produzi-las a partir de matérias-primas;
 - 70 a 80% do estanho de uma lata são salvos na reciclagem;
 - o aço é imantado, o alumínio não;
 - latas com cortes nas laterais são de aço;
 - o ferro e aço podem proporcionar um suprimento contínuo a todos os fabricantes de automóveis do país;
 - a usina de aço reciclado reduz cerca de 70% a poluição da água, do ar e os resíduos de mineração afins;
 - o material virgem exige 4 vezes mais energia do que a reciclagem a partir da sucata;
 - a ferrugem não afeta a reciclagem;
- Aço Inoxidável: ex: talheres, pias, molduras de janelas, eletrodomésticos, etc.
 - contém 10% de cromo.
- Cobre: encontrado em encanamentos, fiações telefônicas, elétricas e radiadores de carros.
- Latão: encontrado em acessórios e canos hidráulicos, parafusos, maçanetas e dobradiças, ferramentas para lareira.

Vidro

- deve ser quebrado para ocupar menos espaço;
- na fábrica, passam por um processo a vácuo que retira os revestimentos plásticos e os rótulos de papel;
- o vidro nunca acaba, é reciclado indefinidamente;
- 25% das garrafas e vasilhames são vidro reciclado;
- para cada tonelada de vidro reciclado, poupamos mais de uma tonelada de recursos(são 603 kg de areia, 196 Kg de carbonato de sódio, 196 kg de calcário e 68 kg de feldspato);
- 1 tonelada de vidro produzido a partir da matéria-prima gera 174 quilos de resíduos minerais. O uso de 50% de vidro reciclado reduz em 75% esses resíduos;

- cada tonelada de vidro novo produzido, gera 12,6 kg de poluição no ar e o reciclado reduz em 14% a 20% esta poluição;
- o vidro reciclado poupa 25 a 32% da energia na produção;
- 4% do lixo nos aterros é vidro.

Na reciclagem separe os vidros por cores, retire as tampas.

Nem todos os vidros são recicláveis, os com lâminas de vidro contém boro; vidros de carro contém plástico; o cristal contém chumbo, os espelhos, prata.

Lâmpadas, cristal e espelhos não podem ser reciclados.

Papel: matéria-prima madeira.

- dependendo do tamanho das fibras, o papel pode ser reciclado até 7 vezes;
- 40% a 50% do fluxo de lixo é de papel;
- a reciclagem de uma pilha de papel de um metro de altura poupa o equivalente a cerca de 14% da conta de energia elétrica de uma casa;
- os papéis mais reciclados são: jornal, papelão, papel para desenho, caixas de ovos.
- o papel de escritórios é muito valorizado pelo pessoal da reciclagem, pois é feito de fibras pequenas e resistentes e reduz em 25% a quantidade de alvejantes usados pelos fabricantes e a quantidade de dioxinas liberadas na água;
- o papel reciclado poupa 33% da energia para fabricá-lo a partir das árvores;
- 1 tonelada de papel reciclado poupa 25 mil litros de água;
- escritas coloridas não são problemas;
- retire os elásticos;
- papel branco e de computador são muito valorizados;
- não recicle: papéis que tiverem adesivos, somente se forem tiradas as etiquetas; papel de fax; papéis de fotocópias azuis; papéis carbonos (levam revestimento químico).

Papelão ou Papel Corrugado:

- retire as fitas adesivas;
- as fibras são compridas, resistentes e recicláveis várias vezes;
- as caixas de papelão contém 20% de material reciclado;
- a reciclagem reduz pela metade a poluição (dióxido de enxofre, um gás que provoca a chuva ácida);
- poupa-se ¼ da energia usada em sua fabricação.
- Exemplos: caixas de sapatos, caixas de sucrilhos, rolos de papel higiênicos, caixas de biscoitos, caixas de camisas, etc.
- os encerados não podem ser reaproveitados

Papel Revista: por levar uma camada de argila que se transforma em lodo, durante o processo de reciclagem, é difícil de reciclar;

- 1 tonelada deste papel sem o revestimento se reduz a meia tonelada de papel;
- alguns misturam papel de revista com celulose para tornar o papel jornal mais brilhante;
- pode ser reprocessado e transformado em papelão.

- Uma das soluções é sugerir às editoras algumas mudanças na escolha do papel ou doá-las às bibliotecas, escolas ou asilos.

Papel Misto: é transformado em papelão para cobertura de telhado, ripas de asfalto e outros.

Papel Laminado: não é reciclado.

Catálogo Telefônico: nos aterros, equivale a 1 milhão e meio de metros cúbicos de espaço e pode ser transformado em telhas, capas de livro, capas de disco e isolante térmico.

PLÁSTICO: matéria-prima: resina, derivada do petróleo ou do gás natural.

- Tipos: mais de 50 tipos diferentes: PET, HDPE, PVC, LPE, polipropileno e poliestireno. Há um sistema de classificação do plástico, criado pelos americanos, onde a identificação é impressa no fundo dos recipientes, variando de 1 a 7 e se encontra no meio do símbolo da reciclagem. A indústria de plástico usa cinco das seis substâncias mais perigosas.

Plásticos do tipo PET(tereftalato de polietileno): são tipos de poliésteres e são do tipo 1. Há um ponto em alto-relevo no centro da base, que o diferencia do PVC. Ex: garrafas de refrigerantes.

Plásticos do tipo PVC(cloreto de polivinila) apresentam uma linha reta ou um "sorriso" no fundo. É do tipo 3.

Tampas de garrafas são de polipropileno e raramente são recicladas.

Garrafas de HDPE(plástico poliestileno de alta densidade): equivale a 62% de todas as garrafas. Ex: Garrafas de leite, potes de manteiga, detergentes, água sanitária, recipientes de óleos lubrificantes.

O HDPE reciclado pode ser transformado em vasos de plantas, latas de lixo, cones de trânsito e caixas para coleta. É um plástico do tipo 2.

Sacos plásticos são feitos de HDPE e de LDPE. Os sacos de LDPE são ligeiramente encerados ao toque, esticam com facilidade e são mais "silenciosos". Os sacos de HDPE fazem barulho ao serem amassados.

VINIL (Cloreto de polivinila ou PVC)

Usado para fabricar garrafas (de água, xampu, óleo de cozinha, etc), mangueiras de jardim, pisos, cartões de crédito e cortinas de chuveiro.

- Nos aterros sanitários, se determinados recipientes de PVC forem expostos à água, solventes e outros resíduos, as substâncias químicas acrescentadas para tornar o plástico mais flexível podem vazar para a água e o solo.
- Nos incineradores: o PVC, que contém cloro, quando incinerado libera ácido hidroclorídrico, um corrosivo. Alguns acreditam que libera dioxinas causadoras do câncer.
- Não é seguro embalar alimentos e bebidas em garrafas de PVC, devido a um agente carcinógeno. Os fabricantes alegam ter resolvido o problema. O filme

de PVC é usado nas embalagens de queijo, frios, etc. Os especialistas afirmam que os perigos são mínimos. Uma forma de evitar o problema é comprar produtos embalados com outros materiais.

O código de reciclagem destes produtos é 3 e a letra V.

O PVC é brilhante e duro e ao dobrá-lo aparece uma linha branca. As tampas são de polipropileno.

FILME PLÁSTICO - LDPE (polietileno de baixa densidade)

Ex: fitas cassete, CDs, sacos plásticos de sanduíches e outros. Representam 40% do lixo plástico.

Os sacos plásticos "biodegradáveis" desmembram-se em minúsculos pedaços invisíveis e provavelmente tóxicos. Reciclando, produziremos e usaremos menos petróleo, gás natural e menos substâncias químicas como benzeno em sua fabricação.

Devemos reutilizá-los e analisarmos o seu uso.

O código do LDPE é o número 4. Para identificá-lo, amasse-o e ele não fará barulho.

POLIPROPILENO:

Ex: tampas de garrafas, tampas de plástico, canudos, pêlos de vassouras, corda, fios, potes de iogurtes e tapetes.

É o mais leve entre os plásticos. Quando incinerado, libera níquel, metal tóxico que aumenta as incidências de câncer de pulmão e nariz.

O código é 5 e ele é opaco.

ESPUMA DE POLIESTIRENO (isopor) :

Há uma discussão, uma polêmica se compensa coletar e transportar este material para a reciclagem ou se o melhor não seria interromper a fabricação.

As embalagens são quebradas, lavadas, secas e transformadas em bolinhas usadas para proteção de produtos frágeis.

O código é 6 no fundo dos recipientes. A espuma não é biodegradável e no oceano é confundida com comida, ameaçando os animais.

É feito de benzeno, um carcinógeno, transformado em estireno que em seguida recebe a injeção de gases que o transformam em espumas. Os gases são pentano (contribui para o smog) ou o HCFC-22 (contribui para a destruição da camada de ozônio).

A reciclagem não diminui a quantidade de material virgem usada para fabricar os milhões de utensílios de isopor nem a poluição, pois não se fazem utensílios novos dos antigos. O melhor é encontrar um substituto reaproveitável.

Não há muitos centros que processam estes materiais.

ORGÂNICO

Adubo : são camadas de resíduos secos, como palha e de resíduos úmidos. Mistura-se a pilha durante alguns dias para que o ar circule e depois coloca-se água para manter a umidade. O lixo vira adubo de 1 a 4 meses. O principal é o lixo

do jardim, as folhas que caem contém de 50 a 80% dos nutrientes que uma árvore extrai da terra.

No lixeiro ou aterro, os restos de alimentos correspondem de 8 a 12% do lixo.

OUTROS MATERIAIS

Roupa: solução é fazer doações ou reaproveitá-las.

Chumbo (baterias de carros): a bateria contém 10Kg de chumbo tóxico e quase 5 litros de ácido sulfúrico. O chumbo, quando retirado vai para uma usina, onde é fundido e transformado em lingotes. O ácido sulfúrico deve ir para um lugar de tratamento de resíduos perigosos, pois contamina o lençol freático e o ar, quando incinerado, além disso, o chumbo causa danos hepáticos, renais e cerebrais.

Resíduos Domésticos Tóxicos:

- removedor de manchas
- fluido para isqueiros
- removedor de tintas
- pesticidas
- lustra móveis
- esmalte de unhas
- acetona
- desentupidores líquidos
- bolinhas de naftalina
- limpa forno
- adesivos como Super Bonder
- desinfetante para banheiro

Uma família produz cerca de 7Kg de lixo tóxico por ano.

Os solventes podem ser reprocessados pelas fábricas. Para reciclar, coloque o solvente usado em um recipiente, deixe descansar e reutilize a camada superior do solvente limpo.

Óleo Lubrificante: Ele nunca perde as suas propriedades, pode ser re-refinado e reutilizado indefinidamente. 1/4 de óleo lubrificante pode poluir quase um milhão de litros de água.

Tinta: contém substâncias tóxicas como chumbo e mercúrio. A solução é doar as sobras ou misturá-las.

Fogões e Refrigeradores: A solução é reutilizá-los ou doá-los. São normalmente coletados por ferros-velhos que vendem o metal para siderúrgicas. Os motores de alguns eletrodomésticos contém bifenilos policlorados(PCBs), que poluem o ar, o solo, os lençóis freáticos, quando fragmentados. Os refrigeradores, os freezers e ar-condicionados contém CFCs que destroem a camada de ozônio.

Pneus: Não existe uma forma definida de reciclagem de pneus. Alguns estão transformando pneus em estradas ou lonas de freios, outros estão recapando os pneus. Os pneus são transformados em "farelos" de borracha e adicionados ao asfalto para pavimentar estradas, pistas de corrida, de pouso e decolagem e play grounds. A vida útil da pavimentação aumenta de 4 a 5 vezes. A borracha reciclada pode ser usada em amortecedores de barcos, isolamento de fios e tubos. Cerca de 1/5 dos pneus dos veículos são recauchutados. Quando os pneus são queimados, liberam substâncias químicas tóxicas que provocam a chuva ácida. Cada pneu, quando queimado, libera 10 litros de óleo no solo. Cada 1/2 kg de borracha feita de material reciclado economiza 75% da energia necessária para produzir 1/2 kg de borracha virgem.

CFCs (Líquido refrigerante dos ar-condicionados): Os CFCs liberados flutuam na parte superior da atmosfera, onde destroem o ozônio, que nos protege dos raios ultravioletas do sol, aumentando a incidência de câncer de pele. Os CFCs

liberados demoram até 12 anos para chegarem à camada de ozônio e podem permanecer décadas. Para amenizar observe se a empresa faz a reciclagem.

Cartuchos: Os cartuchos das impressoras à laser poderão ser usados de 3 a 6 vezes mais. O custo para encher novamente um cartucho é cerca de 40% inferior ao preço de um cartucho novo.

Livros: As capas de papel duro têm cola na encadernação e não são fáceis de reciclar. Tente vendê-los para sebos ou doá-los para bibliotecas, escolas, etc.

Móveis: Forma de solucionar: doá-los ou vendê-los.

Não Recicláveis:

- papel de açougue ou padaria que tenha cobertura plástica;
- envelopes expressos: tem fibras plásticas;
- fraldas descartáveis: são de papel com revestimento plástico;
- pilhas elétricas: contêm metais pesados e devem ser devolvidas aos fabricantes;
- caixas de suco: são feitas de alumínio, papel e plástico;
- caixas de leite: tem revestimento plástico em seu interior, são raros os compradores;
- fotografias: são revestidas com substâncias químicas;
- recipientes plásticos com o 7 no fundo são feitos com plástico não recicláveis.
- papel carbono e de fax;
- negativos de filmes.

Bibliografia

CALDERONI, Sabeyai. Os Bilhões Perdidos no Lixo. S. Paulo. Humanitas Editorial/FFCLH/USP. 1997

Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais. R. de Janeiro. Thex Editora, 1999

EIGENHER, Emílio Maciel. Coleta Seletiva de Lixo- Experiências Brasileiras- Nº 2. R. de Janeiro. In-Fólio. 1998

FIGUEIREDO, Paulo J. M. A sociedade do lixo: os resíduos a questão energética e a crise ambiental. 2ª ed. Piracicaba, SP: UNIMEP, 1994. 240p.

GUERRA, Antônio J. Teixeira, CUNHA, Sandra B. Geomorfologia e Meio Ambiente. R. de Janeiro: Bertrand, Brasil, 1996.

JAMES, Barbara. Lixo e reciclagem. 3ª ed. São Paulo: Scipione, 1993.

KRAUSS, Peter, ENGENHEER, Emílio M. Como Preservar a Terra Sem Sair Do Quintal : Manual de Compostagem. R. de Janeiro . In-Fólio, 1996.

KUHNEN, Ariane. Reciclando o cotidiano. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1995. 103p.

MANUAL de reciclagem: coisas simples que você pode fazer. Rio de Janeiro: José Olympio, 1995. 63p.

REINFELD, Nyles V. Sistema de reciclagem comunitária. São Paulo: Makron Books, 1994