

A produção de resíduos sólidos na região da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo

Dionei Delevati¹

Wanderléia Elisabeth Brinckmann²

Frederico Bonnenberger³

Valéria Borges Vaz⁴

Carlos André Brinckmann⁵

1. Introdução

A cada dia cresce a preocupação com a destinação dada aos resíduos sólidos produzidos no mundo. O processo de industrialização e o aumento no consumo de produtos e embalagens descartáveis, vem progressivamente crescendo em diversas regiões do Planeta. No entanto, o custo ambiental e econômico demandado pelo processo de produção, coleta e acondicionamento correto destes resíduos não têm recebido a devida atenção por parte das autoridades responsáveis. Como consequência, aumenta o volume do lixo e o número de lixões a céu aberto (locais impróprios sem infra-estrutura adequada) que comprometem tanto as atividades produtivas como o meio ambiente. Os impactos acontecem sobre espécies animais, vegetais, recursos naturais de essencial importância para a humanidade como água e solo que são diretamente atingidos pelo descaso com respeito à destinação dada aos resíduos sólidos, tanto rurais como urbanos.

Desta forma, pode-se dizer que a inexistência de um programa de gerenciamento dos resíduos sólidos em uma dada região compromete todo um ecossistema, pois a natureza deve ser vista como um sistema. A ação humana sobre determinado espaço (local) acarreta consequências que influenciam diretamente sobre todo o meio. Como destaca o WWF(World Wildlife Found)/Adena (2001), embora os países do Hemisfério Norte possuam apenas um quinto da população e 24% da área terrestre do planeta, eles detêm quatro quintos dos rendimentos mundiais, 73% do comércio internacional, consomem 70% da energia, 75% dos metais e 85% da produção de madeira mundial. Já a OCDE (1991) e Sachs (1993) denunciam que estes mesmos países, concentram 78% de todos os automóveis, respondem por 45% das emissões totais de óxido de carbono, 40% das de óxido sulfúrico, 50% das de óxido de

¹ Presidente do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo e Coordenador do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Gerenciamento de Recursos Hídricos da UNISC. dionei@proext.unisc.br

² Professora de Geografia da UNISC e doutoranda em Geografía y Análisis Regional na Universidad de Murcia, Espanha. wandi@um.es ou webrin@dhgeo.unisc.br

³ Bolsista de extensão do “Projeto de Manutenção da Estrutura do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo”, financiado pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul – SEMA/RS. fbonnenberger@zipmail.com.br

⁴ Secretária Executiva do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo e Auxiliar Administrativa do NRH-UNISC. val@proext.unisc.br

⁵ Bolsista Iniciação Científica FAPERGS, no Projeto “Sociedade Civil, Participação, Conhecimento e Gestão Territorial: A Gestão das Águas no Rio Grande do Sul – o caso da Bacia do Rio Pardo”, financiado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente do RS - SEMA. carlosbrinckmann@bol.com.br

nitrogênio e 60% da emissão de resíduos industriais. A conclusão de Sachs (1993, p. 24) é a seguinte:

...em geral, os problemas ambientais dos países desenvolvidos são associados à riqueza econômica, ao exagerado nível de consumo e à industrialização. Nos países em desenvolvimento, os maiores problemas ambientais estão normalmente associados à pobreza, aos altos índices de crescimento populacional e à desertificação

As economias do Sul, vítimas e não beneficiárias da globalização, tornaram-se notavelmente vulneráveis a mudanças nas condições econômicas do mundo.

Assiste-se, atualmente, em âmbito mundial, a uma espécie de “corrida” em busca de soluções para o problema do lixo, tendo em vista que a degradação decorrente da falta de planejamento (uso e gestão) dos resíduos sólidos pode comprometer seriamente a vida econômica e social das futuras gerações. Os custos de despoluição, da descontaminação, bem como o de manutenção do equilíbrio ambiental são muito altos, e o ônus deste processo certamente não está sendo distribuído igualmente por todos os segmentos da sociedade. A preocupação em preservar o meio ambiente iniciou-se na década de 70 e, principalmente tornou-se mais visível nos anos 90, seja porque realmente houve maior conscientização quanto a preservação, seja pelo marketing ecológico que muitas empresas passaram a realizar para ganhar credibilidade junto a seus clientes. (Andrade, Tachizawa & Carvalho, 2000). Nos anos 80, começaram a ser observados os primeiros gastos com a proteção ambiental, feitos por empresas líderes, principalmente como fonte de investimentos no futuro e vantagem competitiva: “a atitude passou de defensiva e reativa para ativa e criativa”⁶.

A questão do lixo é uma problemática mundial. De acordo com o Environmental Protection Agency, EPA (órgão de controle ambiental federal dos EUA), citado em estudo realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT, 1995), os EUA são os maiores produtores de lixo do mundo: cada norte americano produz 1,63 kg/dia, sendo geradas 200 milhões de toneladas de lixo por ano. Desse total, 2/3 vão para os aterros, 16% é incinerado e o restante é separado e vai para a reciclagem. (Azevedo, 2001, p. 10)

Fazemos nossas as palavras de Maurice Strong, que prefaciando Sachs (1993, p. 11) assinalava que os países do Norte deveriam diminuir seu consumo de recursos e os do Sul escapar da pobreza, isto é, “a economia mundial deveria ser reestruturada (...) com uma transferência adequada de técnicas e recursos do Norte para o Sul”. Dessa forma, “o desenvolvimento e o meio ambiente estariam indissolúvelmente vinculados e seriam tratados

⁶Algumas dessas instituições internacionais são: International Chamber of Commerce (ICC), The Coalization for Environmental Responsible Economies (CERES), Forest Stewardship Council, International Network for Environmental Management (INEM), Global Environmental Management Initiative (GEMI), Responsible Care, British Standard Institution (BSI), International Organization for Standardization (ISO), entre outras (Grimberg & Blauth, 1998).

mediante a mudança do conteúdo, das modalidades e das utilizações do crescimento”, seguindo três critérios básicos: “equidade social, prudência ecológica e eficiência econômica”.

Embora reconhecendo a complexidade e a gravidade dos desafios sociais e ambientais enfrentados pela humanidade, o Relatório de Founex, a Declaração de Estocolmo e a Declaração de Cocoyoc (resultante do Simpósio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA – e da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento, realizado no México em 1974) continham uma mensagem de esperança com respeito ao planejamento e à implementação de estratégias ambientalmente viáveis para promover um desenvolvimento socioeconômico equitativo, ou para o ‘ecodesenvolvimento’.(Sachs, 1993, p.12)

Na ECO/92 (Rio de Janeiro, 1992) ficou estabelecido e definido o “desenvolvimento sustentável”, onde também se originou a “Agenda 21” que tem por objetivo “colocar em prática, programas para frear o processo de degradação ambiental” (Andrade, Tachizawa & Carvalho, 2000, p. 24), programas esses que estariam ligados a

atmosfera, recursos naturais, agricultura sustentável, desertificação, florestas, biotecnologia, mudanças climáticas, oceanos, meio ambiente marinho, água potável, resíduos sólidos, resíduo tóxicos, rejeitos perigosos, entre outros.

Tudo referindo-se a um único ponto: o desenvolvimento sustentável, isto é, o processo que melhora a qualidade e condições de vida da população, respeitando o volume de recursos extraídos e quais e como os rejeitos são despejados no meio em que vivemos, ou seja, respeitando “os limites da capacidade de carga dos ecossistemas” (IUNC – União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, 1991, apud Sachs, 1993) englobando o meio social, econômico e ecológico.

Neste sentido, somente é possível pensar em desenvolvimento sustentável com uma mudança de paradigma da sociedade. É preciso construir, como Rattner (2001) defende, uma sociedade mais estável, racional e harmoniosa, baseada no princípio de igualdade e justiça nas relações entre os indivíduos em âmbito global, tendo, com isso, uma melhoria na qualidade de vida das pessoas, pois o desenvolvimento sustentável envolve o Poder Público, a Sociedade Civil Organizada, Empresas e Organizações Não Governamentais buscando a proteção da sobrevivência dos recursos naturais utilizados pela sociedade.

A busca de qualidade de vida, através do desenvolvimento sustentável, envolveria diversos setores da administração pública. Por exemplo, a educação e mobilização dos cidadãos, na busca da conscientização do problema em questão, tentando-se a mudança de cultura que existe em relação ao meio ambiente, como destacam Vaz & Cabral (2001) apud Azevedo (2001, p. 14). Um dos meios de se chegar a essa mudança seria através da coleta seletiva e

reciclagem do lixo, onde os maiores beneficiados são o meio ambiente e a saúde da população.

Diante destes fatos, a meta principal neste artigo consiste em destacar e analisar a problemática atual dos resíduos sólidos (produção e destinação do lixo) na área de abrangência da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo. Através de dados quali-quantitativos que representem o atual contexto no qual se insere a gestão dos resíduos sólidos em âmbito regional, buscaremos enfatizar os aspectos econômicos, sociais e ambientais, que permeiam esta questão. Também buscaremos caracterizar os principais tipos, as diversas formas de deposição e de gerenciamento de resíduos sólidos.

2. Os principais tipos de resíduos sólidos

Segundo o estudo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) somente 8% dos municípios brasileiros participam de algum programa de reciclagem, número que é considerado baixo⁷. Abordando essa mesma questão, Franco (2000) e Azevedo (2001, p.15) afirmam que os municípios deveriam preocupar-se, principalmente, em quatro principais segmentos, em relação ao lixo urbano:

- 1 – Destinação final dos resíduos sólidos: localização adequada de aterros sanitários e tratamento de resíduos: usinas de compostagem, incineração ou reciclagem.
- 2 – Operação de limpeza urbana: equipamentos, trajetos e pessoal adequado.
- 3 – Operação da destinação final dos resíduos no que diz respeito a aterros e áreas apropriadas, controlando efluentes e emissões.
- 4 – Educação e conscientização ambiental para a população, focando a diminuição da geração de lixo e sua disposição. A educação e conscientização ambiental ficam ligadas diretamente a qualquer programa a ser implantado ou para seu monitoramento para que seja possível sua infiltração na sociedade.

Segundo Lima (1991), existem diferentes fatores que influenciam a origem e formação do lixo, entre eles podem-se destacar: número de habitantes do local, área relativa de produção, variações sazonais, condições climáticas, hábitos e costumes da população, nível educacional, poder aquisitivo, tipo de equipamento de coleta, segregação da origem, disciplina e controle dos pontos produtores e leis e regulamentações específicas.

⁷ Como destaca a pesquisa do IBGE/PNSB (2000): 1) O Brasil produz, diariamente, 125.281 toneladas de lixo 68% dos resíduos sólidos gerados pelas grandes cidades brasileiras são jogados em lixões ou alagados. 2) Existem 24.340 catadores nos lixões do Brasil, sendo que 22% têm menos de 14 anos de idade. Nada menos que 7264 deles residem nesses mesmos locais. 3) Dos 5507 municípios brasileiros, apenas 451 mantêm programas de coleta seletiva. 4) Dos 3466 municípios que coletam lixo hospitalar, 1193 não fazem nenhum tipo de tratamento. (IBGE/PNSB 2000; IBGE / Portal: www.ibge.gov.br)

Conforme destaca Azevedo (2001, p. 15-16), da mesma forma, é importante conhecer os diferentes tipos de lixo para que seja possível saber como lidar com cada tipo especificamente:

a) Resíduo Doméstico

É aquele produzido nas residências. Contém jornal, revistas, papéis, embalagens de plástico, metais, vidros, trapos, restos de alimentos, lixo de banheiro, poeira e outros.

b) Resíduo Comercial e Industrial

É aquele produzido em estabelecimentos comerciais e industriais e sua composição varia conforme a natureza da instituição. Hotéis, restaurantes e bares produzem, principalmente, restos de comida. Lojas e supermercados descartam muitas embalagens. Bancos e escritórios, bastante papel. Os resíduos das indústrias compõem-se de restos de processamento, cuja composição depende das matérias-primas e as técnicas industriais utilizadas.

O lixo industrial no Brasil, por sua vez, é coletado em 1.505 municípios dos 4.425 pesquisados pelo IBGE. Desse total, 66% não tem coleta especial e também se misturam ao lixo comum. Em síntese, o brasileiro convive com a maioria do lixo que produz. Montanhas cada vez maiores de resíduos sólidos representam uma séria ameaça à saúde e a qualidade de vida e o potencial de desenvolvimento é afetado por políticas com manejo inadequado das “sobras” sólidas⁸.

c) Resíduo Público

São os resíduos provenientes da limpeza de logradouros públicos. Compreende os restos das capinas, das podas e da atividade de varrição – poeira, folhas, galhos e lixo jogado pela população. Também contém animais mortos e entulhos – móveis velhos, eletrodomésticos quebrados, restos de materiais de construção etc – que são indevidamente deixados nas ruas pelos cidadãos.

d) Resíduo Hospitalar

É a porção denominada infectante (ou potencialmente contaminada) com material patogênico – que é cerca de 20% do total produzido – que merece tratamento especial. O restante desse tipo de lixo é semelhante ao de outra comunidade qualquer. O lixo hospitalar, responsável por vários tipos de doenças, é recolhido diariamente somente em 2.442 municípios brasileiros. Do total coletado, 42,3% são despejados em vazadouros a céu aberto, 6% são

⁸ Dos mais de 5.500 municípios, mais de 5.000 sofrem problemas com seus lixões, que são operados de formas inadequadas.

jogados em aterros, 0,4% fica em aterros de resíduos especiais, e, 45 % do lixo não têm coleta especial, sendo misturados ao lixo e depositados em vazadouros e aterros que não possuem tratamento.

d) Resíduo Radioativo

É constituído de resíduos – restos de cápsulas e pastilhas de cézio, urânio, irídio – e objetos – botas, luvas, roupas, pinças, frascos – utilizados nas usinas nucleares, em equipamentos de laboratórios em medicamentos nas clínicas e hospitais para o tratamento de algumas doenças. Esse tipo de lixo precisa ser mantido em caixas de chumbo e concreto para que a radiatividade não afete os seres vivos.

e) Resíduo Tóxico

São aqueles que contém substâncias tóxicas capazes de causar danos à saúde e ao meio ambiente se depositados em locais inadequados, como por exemplo: pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias, frascos de aerossóis, embalagens de agrotóxicos etc. Estes resíduos devem ser encaminhados aos fabricantes através de pontos de coleta especiais. Diante desse quadro, não podemos deixar de destacar o papel das Prefeituras Municipais no processo de gestão participativa e integrada dos resíduos sólidos urbanos e rurais.

Atualmente o aumento do consumo de produtos está resultando em um volume cada vez maior e mais complexo de embalagens, onde, cada material depende de uma tecnologia específica para o seu reaproveitamento. Isso faz com que a reciclagem torne-se mais onerosa e difícil. Outro problema é a mistura em que os produtos se encontram quando o lixo não é separado na origem pois, o trabalho de separação torna-se redobrado e muitos materiais acabam perdendo seu valor de mercado. Um exemplo é o papel, quando se encontra molhado, sujo ou misturado com matéria orgânica não interessa ao comprador.

Assim, todos somos responsáveis pela geração do lixo e esquecemos de separá-lo sendo que é muito mais fácil separá-lo na origem do que outras pessoas terem de fazê-lo. Isso é uma questão de hábito e deve ser seguido em casa, no trabalho, na escola, no lazer.

2.2 Destinação final dos resíduos sólidos

Há basicamente cinco formas de destinação final de resíduos sólidos: aterro sanitário, aterro controlado, lixão, incineração, compostagem e usina de reciclagem.

a) Aterro Sanitário

Aterro Sanitário é um processo utilizado para a destinação final no solo, especialmente o lixo domiciliar em critérios de engenharia e normas operacionais específicas que permite a afirmação segura em termos de controle de poluição ambiental e proteção a saúde pública. Nessa forma de aterro, existe adequada impermeabilização do solo antes do início da disposição dos resíduos, sistema de drenagem do chorume, captação do gás produzido e correta compactação e cobertura das camadas com terra.

Chorume é o líquido escuro gerado pela degradação da matéria orgânica presente no lixo que contém alta carga poluidora, por isso deve ser tratado adequadamente. Nos aterros sanitários, o chorume é captado através de drenos e conduzido ao tanque de equalização que tem a função de reter os metais pesados e homogeneizar os afluentes. Em seguida, é conduzido a uma lagoa anaeróbica onde as bactérias vão atacar a parte orgânica, provocando a biodegradação. Para complementar a biodegradação, o chorume é conduzido para a lagoa facultativa, que irá tratá-lo por processo aeróbico e anaeróbico. Os efluentes após passarem por esse sistema de tratamento e com a redução de sua carga orgânica em torno de 86 a 92% são lançados nos rios, pois já não causarão mais danos ao meio ambiente.

b) Aterro Controlado

O aterro controlado é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos, sem causar danos ou riscos à saúde pública e sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Esse método exige que haja uma camada de material inerte cobrindo o lixo, na conclusão de cada jornada de trabalho. Em geral, há uma poluição localizada, pois similarmente ao aterro sanitário, a extensão da área disponível é minimizada. Porém, normalmente, não é feita a impermeabilização de base (comprometendo a qualidade das águas subterrâneas), num sistema de tratamento de chorume ou de dispersão dos gases gerados.

c) Lixão

Diferentemente das formas citadas acima, “lixão”, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, a céu aberto, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública, que pode causar a proliferação de vetores de doenças, geração de maus odores e, principalmente, a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume comprometendo os recursos hídricos. Em lixões, não é possível o controle dos tipos de resíduos despejados, há o risco de explosões devido a gases provenientes da decomposição, causa mau cheiro, além de ser um sério risco a vida de catadores que vivem nos lixões.

d) Incineração

Para alguns lixos de fontes especiais, como alimentos contaminados, materiais patogênicos e medicamentos fora do prazo de validade, o melhor tratamento é a incineração. Segundo Fellenberg (1980), na incineração todo o lixo é triturado e levado à fornalha, onde funde pelo menos uma parte dos materiais não combustíveis, realizando a máxima redução de volume dos componentes não-combustíveis. O lixo é levado, por partes, sobre uma grelha até a região de temperatura máxima. Após secar o lixo os gases inflamáveis escapam e na região mais quente (1.200 °C) são queimados os resíduos carbonizados. O calor obtido com a queima pode ser aproveitado para aquecimento ou em geradores elétricos. No Brasil, não há disposição de sistemas de reaproveitamento do calor gerado na combustão do lixo. Neste processo, a redução do volume de lixo chega a 80 ou 90%, e há a esterilização total dos resíduos.

e) Compostagem

A compostagem do lixo consiste no processo biológico de degradação oxidativa dos resíduos orgânicos por conta de microorganismos, como no tratamento de esgotos. Esse composto gerado é usado na agricultura, embora não possa ser utilizado de forma generalizada devido à quantidade elevada de sais e o valor do pH alcalino.

f) Usina de Triagem

Usina de triagem é o local onde é feita a separação dos materiais recicláveis do lixo proveniente da coleta e transporte usual. Isso faz com que se reduza em grande quantidade o volume de resíduos enviados para o aterro, atingindo taxas de 50 a 70% quando bem gerenciadas, além da redução de custos de aterramento por quantidade coletada e aumento da vida útil destinada a sua disposição. Juntamente com a Usina de Triagem é comum haver no mesmo local a compostagem da fração orgânica do lixo.

A destinação final dada ao lixo depende, primeiramente, das características locais. O método mais acessível economicamente é a deposição do lixo em aterro sanitário e o de maior custo é a incineração. Quanto à diminuição do volume do lixo, a incineração é a que apresenta melhores resultados e o aterro sanitário é menos favorável. Quanto à poluição ambiental, através da compostagem se obtém um produto descontaminado, já durante o processo de decomposição. O gás emitido durante a incineração constitui um fator poluente, apesar do comprometimento do ar, ser de apenas 3% da poluição total da atmosfera. Um depósito de lixo apenas não compromete a área que foi utilizada depois da mesma ter sido fechada e recoberta por vegetação. Esta área apenas poderá ser utilizada, e cultivada, 25 anos depois de recoberta.

O que depende da destinação final do lixo, não é apenas o método a ser usado, mas sim as condições locais, a composição do lixo, o espaço disponível para depósitos, a densidade da população, a possibilidade de aproveitamento do composto de lixo na agricultura e da energia obtida pela combustão, entre outros. (Azevedo, 2001, p. 19-20; Brinckmann, 2002; Silva, 2002)

3. O Processo de Destinação final do lixo e seus Princípios

a) O Princípio dos três R's

O Princípio dos três R's é uma sugestão para a problemática do lixo urbano: reduzir a produção do lixo, reutilizar os materiais e, por fim, reciclar como bem o demonstra Siervi (2000) ao acompanhar o processo desenvolvido em Florianópolis.

b) Reduzir

Seria preciso haver mudanças no paradigma da sociedade consumista no sentido de pensar antes de comprar, pois parte da compra é apenas embalagem que, na maioria das vezes, vai diretamente para o lixo; deve-se evitar produtos embalados com papel plastificado, parafinado ou metalizado – ou seja, escolher produtos embalados em material reciclável, reduzir o consumo de materiais que resultam em lixo tóxico, como é o caso das pilhas e de outros produtos.

c) Reutilizar

O outro *R* refere-se a reutilizar ao máximo o material antes de descartá-lo e preferir as embalagens retornáveis etc. É preciso não descartar o produto enquanto ainda tiver alguma utilidade como, por exemplo, racionalizar o uso de papel, doar livros para bibliotecas públicas ou levar roupas e móveis usados para instituições.

d) Reciclar

Reciclar é fazer voltar ao processo de produção os materiais – papel, vidro, plástico e metal – que foram usados e descartados. Significa preservar o meio ambiente e poupar energia, pois a reindustrialização reduz a extração dos recursos naturais.

As principais vantagens da reciclagem de resíduos sólidos são:

- 1) Diminuição da quantidade de lixo a ser aterrado, aumentando, assim, a vida útil dos aterros sanitários;
- 2) preservação dos recursos naturais;
- 3) redução do consumo de energia;
- 4) diminuição da poluição do ar e das águas;

- 5) auxilia na conscientização da comunidade sobre a esgotabilidade dos bens; da relação homem/meio ambiente, dos atuais sistemas de produção;
- 6) diminuição dos custos de produção, devido ao aproveitamento de materiais recicláveis pelas indústrias de transformação;
- 7) geração de empregos e intensificação da economia local, através da criação de empresas recicladoras e a conseqüente concorrência;
- 8) economia para o país na importação de matérias-primas e na exploração de recursos naturais não-renováveis;

Apesar dessas vantagens, a reciclagem sozinha não gera lucro financeiro nem resolve todo o problema do lixo. Tanto o mercado formal quanto o informal já trabalham há anos no que diz respeito às indústrias recicladoras. Como exemplo disso, o CEMPRE (1999a) cita as indústrias de papel que produzem a partir de aparas de papéis que já foram utilizados. Esse ciclo de reaproveitamento geralmente começa com o trabalhador informal: o catador de rua. Seu trabalho é o recolhimento de papéis e papelão para vender ou revendê-los a depósitos até chegar aos grandes aparistas e indústrias recicladoras. Os maiores beneficiários do sistema de reciclagem são o meio ambiente e a população.

A reciclagem de papéis, vidros, plásticos e metais – que representam em torno de 40% do lixo doméstico – reduz a utilização dos aterros sanitários, prolongando sua vida útil. Se o programa de reciclagem contar também com uma usina de compostagem, os benefícios são ainda maiores. Cada material reciclável é representado com uma cor. São elas: azul para papel, amarelo para metal, verde para vidro e vermelho para plástico. As experiências de reciclagem (CEMPRE, 1993) nos municípios não são tão recentes e vêm sendo implantadas por companhias municipais, órgãos do Poder Executivo local ou mesmo por empresas privadas prestadoras de serviços.

Para citar um exemplo, a Prefeitura Municipal de Pindamonhangaba, interior de São Paulo, foi a pioneira no assunto, implantando o serviço em 1978 quando a coleta era feita por charretes à tração animal (Azevedo, 2001, p. 21 - 22).

4. Processo de gestão integrada e participativa dos resíduos sólidos

4.1 Coleta Seletiva

O sistema mais moderno de recolhimento de resíduos e que se tem difundido mundialmente através de diversas experiências é o da coleta seletiva. A coleta seletiva de lixo “é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e ‘orgânicos’, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais são vendidos às indústrias recicladoras ou aos sucateiros” (CEMPRE, 1999; IPT, 2000).

Inicialmente, para ser implantado o processo de coleta seletiva do lixo e a reciclagem é preciso realizar um estudo para analisar as condições do

município e o perfil dos resíduos sólidos gerados. Após este levantamento, será preciso definir a modalidade de coleta seletiva que são basicamente quatro, segundo definição do estudo realizado pelo IPT (2000) citado por Azevedo (2001, p. 17):

1) Porta-a-porta ou domiciliar: semelhante ao procedimento da coleta normal, os veículos coletores recolhem o lixo em dias e horários específicos e que não coincidam com a coleta normal. Assim, os moradores colocam o lixo – separado em orgânico e reciclável na calçada de sua residência;

2) Ponto de Entrega Voluntária (PEV): são utilizados contêineres ou pequenos depósitos, colocados em pontos fixos do município, onde o cidadão, espontaneamente, deposita o lixo reciclável em recipientes específicos. Os contêineres possuem a cor determinada para cada tipo de material: verde para vidro, azul para papel, vermelho para plástico e amarelo para metais;

3) Postos de Troca: o material entregue é trocado por algum bem ou benefício, podendo ser alimento, vale-transporte, vale-refeição, descontos etc;

4) Catadores: muitas vezes confundidos com mendigos, os catadores são de suma importância para a coleta seletiva. Eles coletam os materiais recicláveis antes do caminhão da Prefeitura passar, reduzindo os gastos com a limpeza pública e abastecendo o mercado de materiais recicláveis.

Segundo o CEMPRE (1999), no Brasil até 1999 havia cerca de 200 mil catadores de rua responsáveis pela coleta de vários tipos de materiais. A implantação de coleta seletiva de resíduos é um fator que muito contribui para aumentar a quantidade de materiais recicláveis. A vantagem da coleta seletiva do lixo e a destinação final adequada é principalmente ambiental e econômica. Os aspectos positivos da coleta seletiva descritas no estudo do IPT (2000) são:

- a) Proporciona boa qualidade dos materiais recuperados, uma vez que estes estão menos contaminados pelos outros materiais;
- b) estimula a cidadania, pois a participação popular reforça o espírito comunitário;
- c) permite maior flexibilidade, uma vez que pode ser feita em pequena escala e ampliada gradativamente;
- d) permite articulações com catadores, empresas, associações ecológicas, escolas, sucateiros etc;
- e) reduz o volume do lixo que deve ser disposto.

Por outro lado, também há pontos negativos em um processo de coleta seletiva, de acordo com o mesmo estudo do IPT (1995):

- a) Necessita esquemas especiais, levando a um aumento dos gastos com coleta. Por exemplo, no caso de coleta porta-a-porta, utiliza caminhões especiais que passam em dias diferentes dos da coleta convencional;
- b) Necessita, mesmo com a segregação na fonte, de um centro de triagem, onde os recicláveis são separados por tipo. É importante destacar que o

objetivo da coleta seletiva não é gerar recursos, mas sim reduzir o volume do lixo, gerando ganhos ambientais, isto é, investir na qualidade de vida e no meio ambiente. Isso explica o fato de a coleta seletiva no Brasil não se sustentar apenas com a receita vinda da venda de materiais recicláveis, apesar do custo médio para mantê-la ter diminuído nos últimos tempos: em 1994 era de US\$ 240.00/t e em 1999 caiu para US\$ 157.00/t (CEMPRE, 1999; IPT, 1995; Azevedo, 2001, p. 18).

No que diz respeito aos resíduos sólidos o poder público local poderia tomar atitudes como:

- 1) Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares;
- 2) coleta de Resíduos Sólidos Recicláveis;
- 3) coleta de Resíduos Orgânicos;
- 4) coleta de Resíduos de Serviço de Saúde;
- 5) programa Compra do Lixo;
- 6) programa Câmbio Verde;
- 7) varrição Manual;
- 8) varrição Mecânica;
- 9) limpeza de feiras-livres.

Por sua vez, a mobilização social para desenvolver um programa de gestão deveria envolver toda a sociedade civil organizada, como por exemplo, as associações de moradores, os clubes de mães, os sindicatos rurais, etc, legalmente constituídas e integradas a um programa específico de educação ambiental, beneficiando-se de diferentes formas:

- a) Limpeza total das áreas diminuindo a incidência de doenças causadas por vetores.
- b) Nos locais onde existam os depósitos de lixo a céu aberto, as comunidades poderiam utilizar esse espaço para a construção de hortas comunitárias.
- c) Possibilitando o manejo correto de resíduos e seu devido acondicionamento, evitando a exposição do lixo, mesmo durante os intervalos da coleta.
- d) Enriquecimento da alimentação das famílias mais carentes.

5. Os Resíduos Sólidos no Brasil

No Brasil, a questão do saneamento básico, e com ela, a questão dos resíduos sólidos, foi objeto da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 (PNSB) do IBGE (2002), que buscou identificar diferentes aspectos como quantidade, qualidade, tipo e características e destinação final dos resíduos produzidos diariamente por mais de 160 milhões de habitantes de todo o território nacional. Nesta investigação se percebe um pequeno avanço na questão do tratamento dos resíduos sólidos urbanos de 1991 ao ano 2002.

Tabela 1
Disposição final do lixo no Brasil (1991)

Lixão	76%
Aterro Controlado	13%
Aterro Sanitário	10%
Usina de Compostagem	0,9%
Usina de incineração	0,1

Fonte: IBGE, 1991

De uma forma geral, os principais resultados apresentados pelo IBGE (2002), indicam que as regiões Norte e Nordeste possuem os piores índices de saneamento, assim como os municípios de menor porte. Segundo a pesquisa, 69% do lixo coletado é destinado a algum aterro controlado (22,3%) ou aterro sanitário (47,1%). Já 30,5% do lixo é depositado em lixões sem nenhum tipo de atenção especial para a sua disposição, como a impermeabilização ou controle do chorume produzido.

Tabela 2
Disposição final do lixo no Brasil (2002)

Lixão	30,5%
Aterro Controlado	22,3%
Aterro Sanitário	47,1%
Usina de Compostagem	0,9%
Usina de incineração	0,1

Fonte: IBGE, 2002

Também, o trabalho do IBGE indica que existe variação na quantidade de lixo produzida conforme a concentração habitacional de cada município.

Nas cidades com até 200.000 habitantes, pode-se estimar a quantidade coletada, variando entre 450 e 700 gramas por habitante/dia, acima de 200.000 habitantes, essa quantidade aumenta para a faixa entre 800 e 1200 gramas por habitante/dia. A PNSB 2000 informa que, na época em que foi realizada, eram coletados 125.281 toneladas de lixo domiciliar, diariamente, em todos os municípios brasileiros. (IBGE, 2002, p.52)

Outras informações de relevância obtidas neste trabalho mostram que os serviços de limpeza urbana empregam 317.744 pessoas em todo o Brasil, além dos 24.340 catadores que diariamente atuam diretamente ou indiretamente nos lixões.

Também, as prefeituras municipais, responsáveis legais pela gestão dos resíduos produzidos em sua faixa de administração, gastam em sua maioria, até 5% de seus orçamentos para manter em funcionamento os serviços relacionados ao lixo (IBGE, 2002).

6. Os Resíduos Sólidos na Bacia Pardo

Para este trabalho usamos como fontes principais de informação o trabalho do Censo 2000 e da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 do IBGE, assim como de um questionário que foi enviado para as prefeituras municipais dos 13 municípios da Bacia Pardo (Barros Cassal, Boqueirão do Leão, Candelária, Gramado Xavier, Herveiras, Lagoão, Passa Sete, Rio Pardo, Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Vale do Sol, Venâncio Aires e Vera Cruz) na qual buscou-se uma complementação das informações, assim como um aprofundamento de questões nas quais os estudos do IBGE não se detêm, como projetos de educação ambiental e questões mais específicas sobre a produção de resíduos.

Os municípios da Bacia Pardo em sua maioria possuem um sistema de recolhimento de lixo que não abrange a totalidade dos resíduos sólidos que é produzidos nos 13 municípios. A tabela 1, retratada nos gráficos 1 e 2 mostra que apenas 41,08% dos resíduos são recolhidos, enquanto 58,92% recebem outras formas de destino, como a simples deposição do lixo em terrenos baldios, sangas e córregos, sem nenhum tipo de tratamento ou maior cuidado com o meio ambiente.

Tabela 1 - Domicílios particulares permanentes, por destino do lixo nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo.

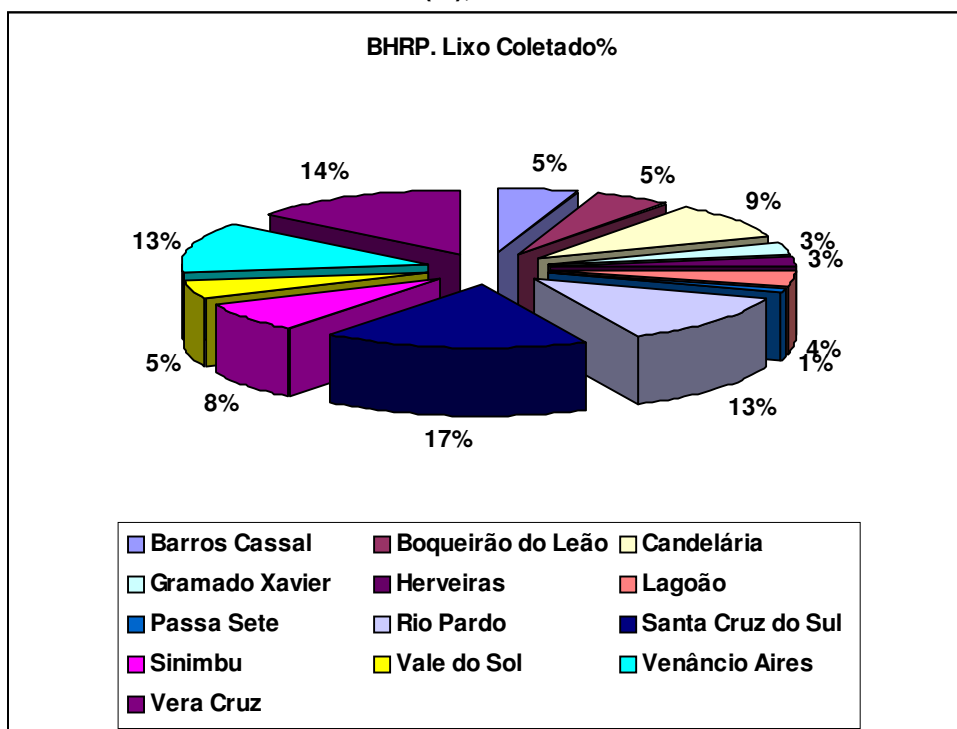
Municípios	Coletado	%*	Outro destino	%*
Barros Cassal	878	28,04	2.253	72,96
Boqueirão do Leão	559	26,37	1.561	73,63
Candelária	4.583	49,94	4.594	50,06
Gramado Xavier	160	16,36	818	83,64
Herveiras	109	14,05	667	85,95
Lagoão	350	20,86	1.328	79,14
Passa Sete	78	6,01	1.220	93,99
Rio Pardo	7.856	67,86	3.720	32,14
Santa Cruz do Sul	30.680	93,39	2.171	6,61
Sinimbu	1.117	40,71	1.627	59,29
Vale do Sol	747	24,93	2.249	75,07
Venâncio Aires	13.027	69,24	5.786	30,76
Vera Cruz	4.856	76,22	1.515	23,78
Totais	65.000	41,08	29.509	58,92

Fonte: Censo Demográfico 2000, IBGE.

* Percentagens foram calculadas pelos autores.

Também, outra característica da região da bacia pode explicar este fenômeno, pois existem municípios de pequeno porte, baseados economicamente na agricultura e atividades tipicamente rurais, sem uma maior aglomeração urbana, o que dificulta e encarece todo o processo de gestão dos resíduos sólidos nesta região. Assim, pensar um sistema de gestão de resíduos sólidos para estas localidades supõe pensar a realidade na qual as mesmas estão inseridas.

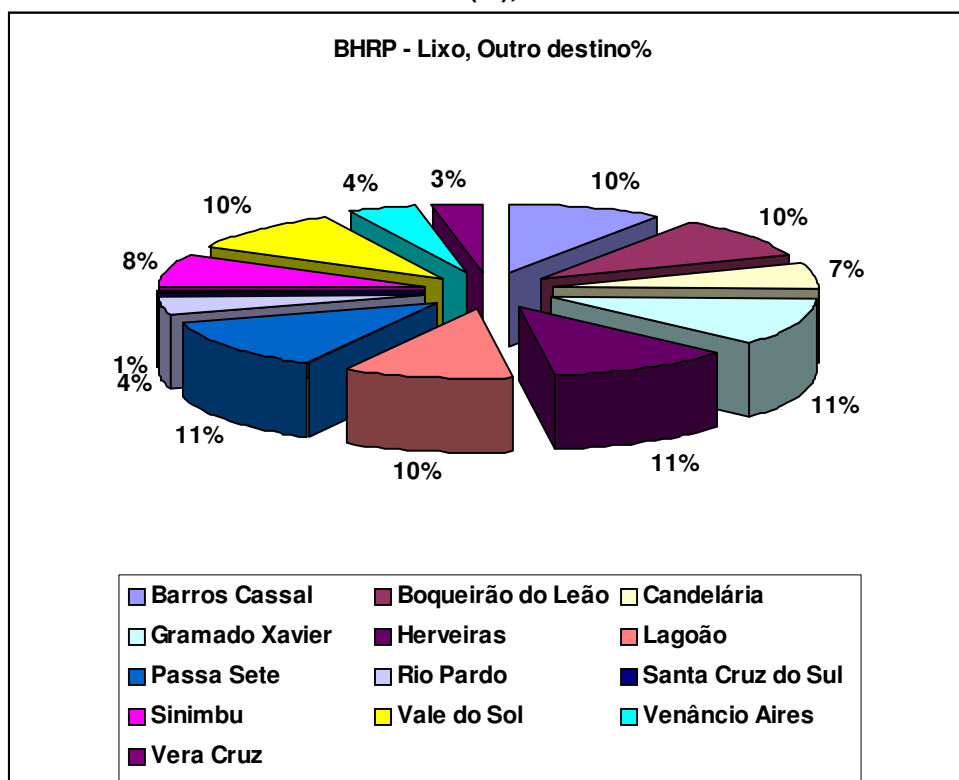
Gráfico 1- BHRP. Lixo Coletado (%), 2002



Fonte: Censo Demográfico 2000, IBGE.

* As informações na forma de percentagens foram calculadas pelos autores.

Gráfico 2- BHRP. Lixo Outro Destino (%), 2002



Fonte: Censo Demográfico 2000, IBGE.

A produção diária de lixo nos municípios varia bastante conforme a população total. Tendo em vista que a área de abrangência da BHRP é formada por municípios de médio porte, como Santa Cruz do Sul que possui uma população de mais de 100.000 habitantes, existem também municípios com população inferior a 10.000 habitantes. Assim, a produção de resíduos varia sensivelmente entre um local e outro. De qualquer maneira, a média diária de lixo produzido, foi calculada a partir dos dados de quantidade de resíduos apurada pelo IBGE, dividindo-a pelo número de habitantes de cada localidade, gerando assim a média de lixo produzida diariamente por cada habitante nos 13 municípios da Bacia Pardo (Tabela 2).

Tabela 2 – População total, produção de resíduos sólidos diária e média de produção de lixo por habitante

Municípios	População Total	Produção de resíduos kg/dia	Média/dia*
Barros Cassal	11.347	3.000	0,264
Boqueirão Leão	7.825	3.000	0,383
Candelária	29.585	12.000	0,405
Gramado Xavier	3.666	1.000	0,272
Herveiras	2.957	-**	-
Lagoão	6.098	2.000	0,327
Passa Sete	4.644	4.000	0,861
Rio Pardo	37.783	20.000	0,529
Santa Cruz Sul	107.632	55.000	0,511
Sinimbu	10.210	-	-
Vale do Sol	10.558	-	-
Venâncio Aires	61.234	22.000	0,359
Vera Cruz	21.300	8.000	0,375
Total	314.839	130.000	
Média	24.218	13.000	0,367

Fonte: IBGE, 2002.

* A média de volume de lixo produzida foi obtida através da divisão do volume de resíduos recolhidos diariamente pela população total de cada município, conforme dados do IBGE.

**Os municípios com produção diária de lixo inferior a uma tonelada não são considerados pelo IBGE, isso explica a falta de informações para os municípios de Herveiras, Sinimbu e Vale do Sol.

Percebe-se assim que a média de resíduos sólidos varia de 0,264 até 0,861 kg/habitante/dia. Fazendo-se uma média de todos os valores obtidos referentes a produção de lixo *per capita*, nota-se que a produção de resíduos sólidos encontra-se na faixa de 0,367 kg por habitante. Segundo o IBGE, “nas cidades com até 200.000 habitantes, pode-se estimar a quantidade coletada, variando entre 450 e 700 gramas por habitante/dia” (IBGE, 2002). Pode-se então dizer que o volume de lixo coletado na Bacia Pardo está de certa maneira abaixo da faixa média de resíduos produzida por municípios de igual porte no país.

Deve-se levar em consideração que os dados aqui apresentados foram obtidos pelo IBGE e que alguns números são questionáveis, quando se verifica

o total de resíduos produzidos. O caso do Município de Passa Sete, por exemplo, talvez não expresse a realidade da produção de lixo, pois o município é de pequeno porte e a coleta dos resíduos dá-se somente no meio urbano. Assim, a média de resíduos sólidos produzida de 0,861 kg/habitante, possivelmente não reflete a realidade.

Dois dos 13 municípios que formam a BHRP não possuem área de disposição final de resíduos sólidos. São eles: Vale do Sol e Passa Sete. Este fato deve-se a características peculiares de pequena densidade populacional em zona urbana dos dois municípios, e da produção de lixo pouco expressiva. Como estes dois municípios se emanciparam a poucos anos, ambos enviam o lixo produzido para o município mãe, do qual faziam parte antes de adquirirem autonomia política, respectivamente Santa Cruz do Sul e Sobradinho.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 aponta também a unidade de destino final do lixo coletado em cada localidade. Na região da Bacia Pardo, percebe-se que o lixo é destinado para lixões, vazadouros a céu aberto, aterros controlados, aterros sanitários, estações de compostagem e estações de triagem (Tabela 3).

Através da análise dos dados da Tabela 3, verifica-se que o lixo destinado para aterros a céu aberto e em áreas alagadas soma um total de 29 toneladas, enquanto as áreas de aterro controlado, aterro sanitário e estações de triagem recebem a maior parte do lixo, somando 101 toneladas/dia. Estes números indicam que próximo de um quarto do lixo produzido está, de certa maneira, recebendo um tratamento mais adequado do que a simples deposição no solo. Por outro lado, existem locais, como é o caso de Rio Pardo, em que a atual área que recebe os resíduos (Lixão), uma área de várzea, e eventualmente é alagada pelo Rio Jacuí, durante o período de chuvas intensas e de cheias do rio.

Tabela 3 – Quantidade de lixo coletada diariamente e destinação final

Município	Quantidade diária de lixo coletado (t/dia)									
	Total	Unidade de destino final do lixo coletado								
		Vaza-Douro a céu aberto (lixão)	Vaza-douro em áreas alagadas	Aterro Controlado	Aterro sanitário	Estação de compostagem	Estação De Triagem	Incine-Ração	Locais não-fixos	Outra
Brasil	228 413	48 321	232	84 575	82 640	6 549	2 265	1 031	1 230	1 566
Barros Cassal	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-
Boqueirão do Leão	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Candelária	12	-	-	-	11	-	1	-	-	-
Gramado Xavier	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Herveiras	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Lagoão	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Passa Sete	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-
Rio Pardo	20	-	20	-	-	-	-	-	-	-
Santa Cruz do Sul	55	-	-	-	-	-	55	-	-	-

Sinimbu	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-
Vale do Sol	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-
Venâncio Aires	22	-	-	2	-	-	20	-	-	-
Vera Cruz	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE, 2002.

Todavia, as 101 toneladas de lixo que possuem um certo tratamento não recebem necessariamente a melhor forma de destino, pois cada tipo de deposição significa custos diferenciados para seu tratamento.

Tendo-se em vista as definições de disposição de resíduos sólidos (aterro controlado, lixão, aterro sanitário) e levando-se em conta a destinação final do lixo na região, pode-se afirmar que as estações de triagem, na qual o lixo é separado para posterior reciclagem, são a melhor forma de gerenciamento, pois acabam por evitar a geração de resíduos que serão destinados à alguma área de depósito.

Já o melhor tipo de depósito, na visão técnica, são os aterros sanitários, pois estes permitem um controle eficaz dos gases e líquidos produzidos pelos aterros, e são mais seguros para a população que vive próxima, assim como para o meio ambiente.

Entretanto, não se pode desconsiderar também os pontos negativos que os aterros sanitários apresentam, principalmente no que se refere a questão de áreas necessárias para o destino de resíduos sólidos. Não é correto que se destinem continuamente mais áreas de depósito para os resíduos sólidos, sendo que quase tudo o que é considerado como lixo pode ser reaproveitado de alguma ou de outra forma, através dos diversos processos de reciclagem e reaproveitamento atualmente existentes.

Consideramos, baseados nos autores consultados, nas pesquisas de campo e nos relatórios fotográficos realizados na BHRP, que todo o sistema de produção, transporte, deposição, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos deve ser repensado. Isto nos garantiria uma forma de organizar um sistema de gestão eficaz e que resulte em mínimos impactos sobre o ambiente como um todo. Da mesma forma, deveremos pensar em sistemas de baixo custo e de maior retorno social para as populações. Processos onde possamos reaproveitar os resíduos através da reciclagem ou em processos industriais e agrícolas que reutilizem materiais que seriam descartados.

Também, deve-se considerar que as áreas destinadas aos aterros sanitários produzem diferentes impactos (ambientais, sociais, ecológicos, visuais...), principalmente no que se refere ao seu aproveitamento futuro, após a área ter sido totalmente ocupada por camadas de lixo. Na maioria dos locais em que o lixo já ocupou a totalidade do aterro, os usos que podem ser dados a esta áreas são limitados. Quando recuperados, podem ser transformados em

parques verdes ou áreas de recreação. O uso agrícola ou de habitação é totalmente vedado nestes locais.

Conclui-se que, dentro de uma visão de longo prazo, a disposição do lixo em aterros de qualquer espécie deve ser visto com cautela, para que não se percam locais que potencialmente podem ter um uso mais produtivo e de interesse para a comunidade, pois áreas utilizadas como aterros possuem usos extremamente restritos.

Tendo em vista os dados apresentados pelo IBGE, verifica-se que a quantidade de resíduos destinada aos aterros sanitários ou para estações de triagem ainda são limitados a 76 toneladas e somente acontece nos municípios de Candelária, Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires. É urgente que sejam destinados recursos e esforços para que os municípios da região da Bacia do Rio Pardo possam dar um destino mais adequado aos resíduos sólidos produzidos localmente.

O estudo do IBGE (2002) também mostra que não são todos os municípios da região que recolhem a totalidade dos resíduos produzidos dentro de sua zona de jurisdição (Tabela 4).

Tabela 4 – Percentagem de lixo recolhido diariamente nos municípios da Bacia Pardo.

Município	Municípios com serviços de limpeza urbana e/ou coleta de lixo							
	Total	Percentual de domicílios com lixo coletado						
		Até 50%	Mais de 50 a 70%	Mais de 70 a 80%	Mais de 80 a 90%	Mais de 90 a 99%	Com 100%	Sem Declaração/ não sabe
Brasil	5 475	489	728	771	954	525	1 814	194
Barros Cassal	1	-	-	-	-	-	1	-
Boqueirão do Leão	1	-	-	-	-	-	1	-
Candelária	1	-	-	-	1	-	-	-
Gramado Xavier	1	-	-	-	1	-	-	-
Herveiras	1	-	-	-	-	-	1	-
Lagoão	1	1	-	-	-	-	-	-
Passa Sete	1	1	-	-	-	-	-	-
Rio Pardo	1	-	-	-	-	-	-	1
Santa Cruz do Sul	1	-	-	-	-	-	1	-
Sinimbu	1	-	-	-	-	-	1	-
Vale do Sol	1	-	-	-	-	-	1	-
Venâncio Aires	1	-	-	-	-	1	-	-
Vera Cruz	1	-	-	-	-	1	-	-

Fonte: IBGE, 2002.

Outro problema que o estudo do IBGE revela é a localização do destino dado ao lixo. Conforme as recomendações técnicas da FEPAM⁹ de seleção de área para disposição de resíduos em aterros alguns fatores devem ser considerados como:

⁹ Fundação Estadual de Proteção Ambiental - Henrique Luis Roessler.

- As áreas deverão ser selecionadas se possível com base em interpretação de fotografias aéreas e cartas topográficas, antes de qualquer levantamento de campo.
- Deverão ser preservadas as florestas e demais formas de vegetação nativas, bem como a vegetação localizada dos cursos de água nascentes permanentes ou temporárias.
- A área deverá estar de acordo com a legislação do uso do solo vigente municipal, estadual e federal.
- O aterro deverá situar-se a 200m de nascentes, arroios e outros mananciais de água, distância medida horizontalmente a partir da cota máxima de inundação.
- O nível de água do lençol freático deverá situar-se no mínimo a 2 m da base do aterro.
- O aterro deverá situar-se no mínimo a 2km e no máximo a 15km de núcleos residenciais.
- O aterro deverá manter uma distância mínima de 20m a partir da faixa de domínio de rodovias, estradas ou caminhos de 10m das divisas com propriedades vizinhas.
- A área deverá situar-se de forma que os ventos predominantes não soprem em direção a núcleos residenciais.
- A área deverá ser estruturalmente sólida e permanente não sujeita a inundações, desmoronamento ou outros fenômenos similares.
- A declividade da área deverá situar-se entre 2 e 20.
- A área deverá possuir material adequado e suficiente para a cobertura dos resíduos ou jazidos de empréstimo próximas, sendo que estas deverão estar licenciadas.
- O aterro deverá ter capacidade para receber rejeitos pelo período mínimo de 10 anos.
- A área deverá ter condições de acesso e de operação mesmo em época de chuva.
- É aconselhável dispor de área suficiente para ampliação do aterro.
- Em regiões serranas, a área deverá situar-se a no máximo de 100m da borda de patamar ou da linha de ruptura de relevo.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, segundo os questionários aplicados, os municípios que destinam os resíduos sólidos em locais licenciados são: Boqueirão do Leão, Candelária, Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Vale do Sol e Vera Cruz. Já os municípios de Barros Cassal, Herveiras, Lagoão, Passa Sete, Rio Pardo e Venâncio Aires destinam os resíduos sólidos em locais não licenciados pela FEPAM ou outro órgão de licenciamento¹⁰.

De todos os municípios que responderam o questionário apenas três receberam algum tipo de recurso financeiro do governo estadual ou federal para áreas de aterro ou remediação de áreas, dentre estes estão: Passa Sete, Rio Pardo e Vera Cruz. Em Boqueirão do Leão e Lagoão foram investidos recursos do próprio município para remediação dos problemas do lixo.

Dentre os principais empecilhos que dificultam a solução dos problemas relacionados ao lixo estão a falta de recursos financeiros, funcionamento da coleta seletiva, licença da FEPAM, construção de aterros e a distância entre

¹⁰ O município de Gramado Xavier não respondeu o questionário.

municípios para realização de consórcios. Apenas o município de Herveiras respondeu não ter maiores problemas, devido ao pequeno volume de lixo produzido pela população.

Na busca de soluções à estes problemas, segundo os questionários, o Comitê Pardo e a UNISC poderiam auxiliar os municípios através de reuniões, palestras, seminários, encontros explicativos informando sobre a importância da conscientização da população e as responsabilidades das autoridades municipais para com o problema do lixo. Alguns ainda apontaram que este auxílio poderia vir através da busca de recursos para elaboração de projetos como recuperação de áreas de lixões e para construção de aterros sanitários.

Tabela 5 – Localização das áreas de disposição de resíduos sólidos.

Município	Municípios com serviço de coleta de lixo, que possuem áreas para disposição final dos resíduos								
	Total	Localização de destino do lixo							
		Dentro do perímetro urbano				Fora do perímetro urbano			
		Próximo a residências	Próximo a áreas com atividade agropecuária	Próximo a áreas de proteção ambiental	Outras áreas	Próximo a residências	Próximo a áreas com atividade agropecuária	Próximo a áreas de proteção ambiental	Sem declaração
Brasil	5 224	390	419	70	208	571	2 875	274	9
Barros Cassal	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Boqueirão do Leão	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Candelária	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Gramado Xavier	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Herveiras	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Lagoão	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Passa Sete	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rio Pardo	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Santa Cruz do Sul	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Sinimbu	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Vale do Sol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Venâncio Aires	1	1	-	-	-	1	-	-	-
Vera Cruz	1	1	1	1	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE, 2002

Mesmo considerando ser eminentemente municipal a competência para o tratamento do lixo, a legislação ressent-se de uma política nacional de resíduos sólidos, bem como de normas gerais e de âmbito nacional, visando não apenas o correto gerenciamento dos resíduos, mas, principalmente, a redução da sua geração. Isso requer o estabelecimento de mecanismos que extrapolam as competências municipais e estaduais, como, por exemplo, a atribuição de responsabilidades aos fabricantes pelo ciclo total do produto, incluindo a obrigação de recolhimento após o uso pelo consumidor, ou tributação diferenciada por tipo de produto. Por isto, a Política Nacional de

Resíduos Sólidos, que está em tramitação¹¹. Em seu Art. 7º destaca os seguintes objetivos:

Art. 7º - A Política Nacional de Resíduos Sólidos tem por objetivos:

- I - disciplinar a gestão, reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos;
- II - preservar a saúde pública, proteger e melhorar a qualidade do meio ambiente, eliminando os prejuízos causados pela geração e/ou disposição inadequada de resíduos sólidos;
- III - formar uma consciência comunitária sobre a importância da opção pelo consumo de produtos e serviços que não afrontem o meio ambiente e com menor geração de resíduos sólidos e de seu adequado manejo, bem como sobre a relevância da separação e adequada disponibilização do lixo domiciliar para fins de coleta;
- IV - gerar benefícios sociais e econômicos aos municípios que se dispuserem a licenciar, em seus territórios, instalações que atendam aos programas de tratamento e disponibilização final de resíduos sólidos;
- V - estimular e valorizar as atividades de coleta de resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis;
- VI - fomentar o reaproveitamento de resíduos como matérias primas e fontes de energia;
- VII - propugnar pela imediata regularização, ou na impossibilidade dessa medida, pelo encerramento das atividades e extinção de locais que se prestem à inadequada destinação de resíduos sólidos.

Pelos dados do IBGE (2002), conforme a tabela anterior, 5 dos treze municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo possuem disposição ou separação dos resíduos sólidos dentro do perímetro urbano, próximos de residências. Três destes locais estão próximos a áreas de uso agropecuário e um está perto de área de proteção ambiental. Os demais possuem áreas fora do perímetro urbano, próximos a residências de moradia e de áreas com atividades agropecuárias.

Estas áreas de disposição de lixo em zona urbana podem ser entendidas pela falta de planejamento urbano, uma vez que vários municípios não possuíam plano diretor até bem pouco tempo atrás, o que fez com o lixo fosse depositado em áreas de crescimento urbano, nas áreas periféricas ou no entorno das cidades. Assim, atualmente estas áreas constituem um problema para a população que vive próxima destes locais nos municípios de Candelária, Rio Pardo, Venâncio Aires, Vera Cruz e Santa Cruz do Sul.

De certa forma, deve-se considerar, que o próprio local de disposição de resíduos sólidos constituem um “imã” sobre os catadores e pessoas que sobrevivem com uma renda proveniente do reaproveitamento ou reciclagem de materiais que se encontram nos depósitos.

¹¹ Relatório Preliminar – Política Nacional de Resíduos Sólidos (Versão II – 2002). Disponível em www.camara.gov.br/internet/diretoria/conleg/notas/010371.pdf. Acessado em 18/06/2002.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, também informou quais os municípios que realizavam coleta seletiva, reciclagem e coleta de lixo especial. Na BHRP, 7 municípios realizam coleta seletiva do lixo, sendo eles: Boqueirão do Leão, Candelária, Gramado Xavier, Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Vale do Sol e Venâncio Aires. Já a reciclagem é feita nos municípios de Herveiras, Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires.

Outro aspecto pesquisado foi o controle da disposição do lixo industrial em cada município. Conforme o IBGE, Sinimbu e Venâncio Aires realizam esta atividade, enquanto que os demais não possuem o mesmo controle.

Para que alguns dados fossem melhor compreendidos e que houvesse aprofundamento de algumas informações levantadas ou não identificadas pelo estudo do IBGE, optou-se por fazer um levantamento de informações sobre os resíduos sólidos da região da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo junto às Prefeituras Municipais. Com exceção do município de Gramado Xavier, todos os demais participaram deste levantamento enviando os questionários até a data combinada para o retorno destas informações. Neste levantamento foi identificada a existência de associações de triadores e de pessoas que possuíam sua renda ligada à separação ou reciclagem dos resíduos sólidos, tanto dentro dos depósitos, como daqueles que realizam o trabalho de separação nas ruas.

Possuem associações de triadores as cidades de Barros Cassal, Boqueirão do Leão, Candelária, Rio Pardo, Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Venâncio Aires e Vera Cruz. Estes municípios são os que dispõem de maior volume de lixo, o que explica a existência destes triadores nestas localidades. Os municípios de menor porte, devido a pequena produção de lixo, não são atrativos para aqueles que desejam ter como fonte de renda a reciclagem ou reutilização de materiais. Segundo informação das prefeituras, 5 municípios possuem licenciamento de algum órgão, autorizando a disposição de materiais nos aterros em uso. Os municípios são: Boqueirão do Leão, Candelária, Santa Cruz do Sul, Sinimbu e Vera Cruz.

Como se pode observar, a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos¹², estabelece que para alcançar os objetivos propostos quanto ao processo de gestão de resíduos sólidos, caberia ao Poder Público (Art. 7 - Parágrafo Único):

- I -supervisionar e fiscalizar o gerenciamento dos resíduos sólidos efetuado pelos diversos responsáveis, de acordo com as competências e obrigações estabelecidas;
- II -desenvolver e implementar, nos níveis municipal, do Distrito Federal, estadual, e federal, programas relativos ao gerenciamento integrado de resíduos sólidos;
- III - fomentar:

¹² Relatório Preliminar – Política Nacional de Resíduos Sólidos (Versão II – 2002). Disponível em www.camara.gov.br/internet/diretoria/conleg/notas/010371.pdf. Acessado em 18/06/2002.

- a) a adoção de métodos, técnicas e processos no gerenciamento dos resíduos sólidos e na prestação dos serviços de limpeza urbana que privilegiem a redução desses resíduos;
- b) o desenvolvimento, a produção e a utilização de bens e serviços com menor potencial de geração de resíduos em todo o ciclo de vida;
- c) a reutilização de produtos;
- d) a destinação dos resíduos sólidos de forma compatível com a saúde pública e a conservação do meio ambiente;
- e) a formação de cooperativas e/ou associações de trabalhadores autônomos que realizam a coleta e separação de resíduos sólidos reutilizáveis ou recicláveis;
- f) a ampliação de mercado para materiais secundários e produtos reciclados direta ou indiretamente;
- g) a capacitação dos recursos humanos envolvidos em atividades relacionadas com o gerenciamento de resíduos sólidos;
- h) o desenvolvimento, a apropriação, a adaptação, o aperfeiçoamento e o uso efetivo de tecnologias adequadas ao gerenciamento de resíduos sólidos;
- i) a divulgação de informações ambientais sobre produtos e serviços, especialmente autodeclaração na rotulagem, análise do ciclo de vida e certificação;
- j) o estímulo à cooperação nos níveis internacional, interestadual e intermunicipal visando à solução de problemas relativos aos resíduos sólidos;
- k) a implementação de programas de educação ambiental, em especial os relativos a padrões sustentáveis de consumo;
- l) a adoção de soluções locais no encaminhamento dos problemas relativos ao acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos;
- m) a valorização dos resíduos sólidos, por meio da reciclagem de seus componentes, recuperação energética ou tratamento para fins de compostagem;
- n) o estímulo à implantação de unidades de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, observando-se a política de integração federativa, sem restrições territoriais à sua operacionalidade.

Considerações Finais

Tratar de um tema importante como os resíduos sólidos é assumir o desafio de construir um meio ambiente mais protegido, mais conservado, podendo desenvolver-se um esforço na tentativa de sanarmos este, que é um dos maiores problemas enfrentados na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (BHRP/RS).

São muitos os problemas relacionados aos resíduos sólidos na BHRP/RS, como exemplo citamos a localização de alguns depósitos (lixões) em áreas irregulares, outros, em locais de risco como as várzeas dos rios que são invadidos pelas águas, em épocas de cheias, quando aumenta a vazão dos rios. A maioria dos depósitos encontra-se em vias de saturação e também em áreas que oferecem risco para a natureza e às populações que vivem nestas áreas.

Nota-se que ultimamente tem surgido uma maior preocupação para minimizar os impactos ou solucionar os problemas ligados aos resíduos sólidos, muito provavelmente pela legislação que tem se tornado mais rígida em relação ao tema, ou devido aos agentes de fiscalização que atuam na região e em especial, devido a própria pressão da sociedade exigindo providências no sentido de melhorar sua qualidade de vida.

A tentativa recente de alguns municípios em levar o seu lixo para o município de Minas do Leão – para uma mina de extração de carvão, condicionada para receber os resíduos sólidos -, deve ser entendida como uma medida paliativa e não definitiva, principalmente pelo alto custo demandado pelo transporte até o depósito e principalmente se não ocorrer a triagem deste material.

Uma das alternativas apontadas ultimamente é a instalação de consórcios municipais para construção de aterros sanitários e usinas de triagem para a redução dos custos. Esta é uma alternativa viável, principalmente, para os pequenos municípios, apresentada durante o processo de construção da Agenda 21 Regional.

Entretanto, durante o ano de 1998, a bacia foi beneficiada com duas estruturas e dois consórcios municipais para a gestão dos resíduos sólidos. Uma das estruturas foi instalada na região centro-serra e outra destinada para a região central da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo. O primeiro consórcio apesar de alguns atropelos está se concretizando, o outro, no entanto, não teve continuidade nas suas ações. Este fato nos leva a refletir que sem consciência ambiental, sem organização, sem participação da sociedade civil e sem vontade ou compromisso político, dificilmente atingiremos os resultados esperados. Assim, mais do que recursos financeiros, muitas vezes precisamos organização e mobilização para atingir os objetivos propostos.

Neste sentido a consciência ambiental tem de mudar tanto no nível dos formuladores de políticas públicas assim como em todos os segmentos da sociedade.

Quando chegamos em casa ligamos interruptores, abrimos a torneira e depositamos o lixo em frente de nossa casa. Nestes momentos, devemos lembrar: como se processou todo este complexo hidroenergético que gera nossa eletricidade? Como está a qualidade e a quantidade de nossos recursos hídricos para o abastecimento de nossos lares? Como está sendo depositado aquele lixo que geramos?

Muitas vezes acreditamos que os recursos naturais são infinitos e que estes não merecem nossa atenção. Devemos criar uma consciência da finitude dos recursos naturais e assim, modificar nosso estilo de vida que baseia-se no uso cada vez mais intensivo da natureza, estando conscientes das externalidades geradas diariamente. Estes questionamentos são necessários para nos fazer refletir sobre a importância de nossas ações e nossa

responsabilidade no sentido de diminuir os impactos causados pela poluição e contaminação ambiental.

Os resíduos sólidos e o saneamento básico sempre foram relegados a um segundo plano pela políticas públicas, principalmente pelas ações populistas empreendidas por alguns políticos, que entendem que criar redes de esgoto, sistemas eficientes de recolhimento e disposição de resíduos sólidos, entre outros, não geram votos, muito menos grande reconhecimento político.

Com o crescimento das cidades e a utilização cada vez mais intensiva de produtos descartáveis, estes problemas se avolumam e, atualmente, torna-se imperativo que algumas soluções sejam implementadas para evitar o desrespeito e a degradação do meio ambiente e para uma melhorar a qualidade de vida da população. Muitas das doenças como cólera, diarreia, hepatite, leptospirose, poliomielite, gastroenterite, entre outras podem ser evitadas com um maior investimento em saneamento público, principalmente quando se sabe que é muito mais vantajoso (econômica e socialmente), prevenir doenças do que tratá-las.

Neste contexto, cabe ao poder público local tomar atitudes visando sanar os problemas gerados pelos resíduos sólidos. Algumas das soluções:

- 1) Consórcios intermunicipais de gerenciamento de lixo, uma vez que a maioria dos municípios de nossa região é de pequeno porte, com pequenas aglomerações urbanas, que produzem um volume menor de resíduos.
- 2) Criação e principalmente o apoio às associações de triadores, oferecendo-lhes condições e capacitando-os para um melhor desempenho de sua função.
- 3) Desenvolver campanhas educativas em relação aos resíduos sólidos junto à população municipal, passo básico para a implementação da coleta seletiva dos resíduos sólidos, ação de imprescindível importância no manejo e gerenciamento do lixo.
- 4) Outro fator importante se refere ao tratamento dos resíduos sólidos no meio rural, onde se deveria realizar a coleta e destinação correta de resíduos tóxicos, e de embalagens de agrotóxicos, que segundo a atual legislação, é obrigação das empresas e dos fornecedores destes produtos.
- 5) Por fim, devemos lembrar que a natureza funciona através de ciclos, e estes tem de ser respeitados. Assim, o simples recolhimento dos resíduos sólidos sem um eficiente trabalho posterior, de deposição e/ou tratamento, provoca contaminação e degradação ambiental. Por isso se faz imprescindível, promover ações de mobilização social e educação ambiental no sentido de capacitar a população para o processo de gestão.

De acordo com esta realidade, o Comitê Pardo aparece como uma organização composta como diferentes agentes responsáveis pelas atividades

ligadas a preservação ambiental, possibilitando oportunidades para desenvolver atividades que propiciem a manutenção do equilíbrio sócio-ambiental na Bacia Pardo. O Comitê busca trabalhar em consonância com os diversos agentes regionais envolvidos com a causa ambiental.

Como ações concretas se destacam as três edições do Seminário Regional de Educação Ambiental, as atividades desenvolvidas pelos Grupos de Trabalho em Educação Ambiental, de Enquadramento das Águas e de Resíduos Sólidos, os cursos de capacitação para membros do Comitê e comunidade em geral, o processo de monitoramento da qualidade das águas em pontos específicos da bacia, as reuniões periódicas com as entidades-membros, a produção do Atlas da Bacia Hidrográfica, entre outras.

Todas estas ações estão ligadas diretamente à gestão das águas, principal missão do Comitê Pardo. Caso os resíduos sólidos não recebam um tratamento mínimo, a qualidade das águas certamente será comprometida. Assim, todas as ações que são desenvolvidas possuem o mesmo objetivo: garantir o equilíbrio sócio-ambiental na Bacia Pardo através da recuperação, conservação e preservação dos recursos hídricos em âmbito regional.

Referencial Bibliográfico

1. AGENDA 21. IN: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Amazônia Legal (MMARHAL). <http://www.mma.gov.br>, acessado em 18/07/2002.
2. ANDRADE, Rui Otávio Bernardes de; TACHIZAWA, Takeshy & CARVALHO, Ana Barreiros de. *Gestão Ambiental – Enfoque estratégico aplicado do Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Makron Books, 2000., 2000.
3. AZEVEDO, Mila. (2001). *"Apresentação e Análise dos Programas de Tratamento dos Resíduos Sólidos do Município de Curitiba"*. Relatório Estágio Supervisionado. (Inédito), 2001.
4. BRASIL. Ministerio de Ciencia e Tecnología: www.mct.gov.br/clima/comunic_old/resid5_1.htm. On line. Acessado em 18/08/2002.
5. BRINCKMANN, Wanderléia E.. *Ética e Cotidiano* In: Comitê Pardo. www.comitepardo.com.br/artigos.htm. On line. Acessado em 16/07/2002.
6. BRINCKMANN, Wanderléia. E. *Medio Ambiente, Educación y Desarrollo: Estrategias de Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos Municipales*. Universidad de Murcia – Espanha, 2002. (Inédito).
7. CÂMARA DOS DEPUTADOS FEDERAIS. *Relatório Preliminar – Política Nacional de Resíduos Sólidos* (Versão II – 2002). On line. www.camara.gov.br/internet/diretoria/conleg/notas/010371.pdf. Acessado em 18/06/2002.
8. CEMPRES - Compromisso Empresarial para a Reciclagem. *Guia da Coleta Seletiva de Lixo*. São Paulo, 1999.

9. CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem. On line. www.cempre.org.br. Acessado em 17/08/2002.
10. CEMPRE. *Fichas Técnicas*. On line. <http://www.cempre.org.br/>. Acessado em 18/08/2002.
11. CEMPRE.
Informativo. www.cempre.org.br/informa/marabr2002/inter02.htm On line. Acessado em 27/07/2002.
12. CCOMITÉ PARDO. *Site institucional*. On line. www.comitepardo.com.br. Acessado em 17/09/2002.
13. D'ALMEIDA, Maria Luíza Otero & VILHENA, André (Coord). *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2ª ed. 2000.
14. FELLEBERG, Günter. *Introdução aos problemas da poluição ambiental*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.
15. FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. *Planejamento ambiental para a cidade sustentável*. São Paulo: Annblume: FAPESP, 2000.
16. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL – FEPAM. *Recomendações Técnicas para Disposição de Resíduos Sólidos*. Porto Alegre, 2002. Inédito.
17. GONÇALVES, D. N. Sujeira recorde. IN: Revista VEJA, 18 de junho de 1997.
18. GRIMBERG, Elisabeth e BLAUTH, Patricia (Orgs.) *Coleta Seletiva: Reciclando materiais, reciclando valores*. São Paulo: Pólis, 1998.
19. GRIMBERG, Elisabeth. *A Política Nacional de Resíduos Sólidos: A Responsabilidade das Empresas e a Inclusão Social*. On line. <http://polis.org.br/publicacoes/artigos/pnrslc.html>. Acessado em 06/08/2002.
20. GRUPO DO LIXO. *Considerando mais o lixo*. Florianópolis: Insular, 1999.
21. INFORMES DE NACIONES UNIDAS. Archivos del BID, de la OPS, del Banco Mundial y de los Departamentos de Estadísticas y de Asentamientos Humanos de Naciones Unidas; y de los especialistas para abordar los temas de salud relacionados con los RSUM. On line. <http://www.un.org>. Acessado em 19/04/2002.
22. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Impresso e CD-ROM.
23. IPT/CEMPRE. *Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado*. São Paulo: 1995.
24. JURAS, Ilídia da A. G. Martins. *Destino dos Resíduos Sólidos e Legislação sobre o tema. Notas Técnicas..* Consultora Legislativa da Área XI Meio ambiente, Geografia, Urbanismo, Arquitetura. Câmara dos Deputados Consultoria Legislativa Anexo III – Térreo Brasília – DF. Online. <http://www.camara.gov.br/internet/diretoria/Conleg/notas/010371>
25. LIMA, Luiz Mário Queiroz. *Tratamento de Lixo*. 2ª ed. São Paulo: Hemus, 1991.
26. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. A Geração de Metano por Resíduos Sólidos no Brasil. On line.

- www.mct.gov.br/clima/comunic_old/resid5_1.htm Acessado em 10/10/2002.
27. MMA.Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Amazônia Legal (MMARHAL - 2002). *Brasil Joga Limpo*. On line. In: <http://www.mma.gov.br>. Acessado em 19/07/2002.>
 28. MIRANDA, Luciana Leite de. *O que é Lixo*. São Paulo: Brasiliense, 1995. 84 p.
 29. MOTTA, Cristiane Pires da, NEIMAN, Zysman. *Educação ambiental: Planeta Terra*. São Paulo: Atual, 1994.
 30. OCDE. *Déchets Solides*, "L' état de l' Enirnomment", 8, Paris. 1991.
 31. PEREIRA JR., J. de SENA, SENA.. *Recursos Hídricos*. Consultoria Legislativa, Câmara dos Deputados:, Brasília, 1999. 34 p.
 32. PHILIPPI, Jr., A., MAGLIO, I. C., COIMBRA, J.A.A. & FRANCO, R.M. *Municípios e Meio Ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil*. São Paulo: Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente, 1999.
 33. Prefeitura de Belo Horizonte. Horizonte. On line. <http://www.pbh.gov.br/>. Acessado em 17/06/2002.
 34. Prefeitura de Curitiba. *Departamento de Limpeza Pública*. On line. <http://www.curitiba.pr.gov.br/>. Acessado em 18/07/2002.
 35. Prefeitura de Porto Alegre. Departamento Municipal de Limpeza Urbana. Online. www.portoalegre.rs.gov.br/dmlu. Acessado em 18/06/2002.
 36. PUCPR/ISAM - SEDU. *Sistemas de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos* - Orientações Básicas. Curitiba, 1999.
 37. PUCPR/ISAM. *Projeto Piloto para a Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos e Transferência de Materiais para a Reciclagem* - Cascavel/PR. Curitiba, 1996.
 38. RATTNER, Henrique. *Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável*. On line. www.uesb.br/fito/Texto/artigos.html. Acessado em 10/06/2001.
 39. SACHS, Ignacy. *Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente*. São Paulo: FUNDAP, 1993.
 40. SANTOS, Milton *Et all. Território: Globalização e fragmentação*. 2ª ed. São Paulo: HUCITEC, 1996.
 41. SANTOS, Milton. *Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e meio técnico-científico-informacional*. 2ª ed. São Paulo: Hucitec, 1998.
 42. SANTOS, Theotonio dos. *Integração Regional e Desenvolvimento Sustentável: as novas tendências da economia mundial e a integração latino-americana*. Rio de Janeiro: Vozes, 1993.
 43. SIERVI, E. C. *Avaliação Participativa do Projeto de Coleta Seletiva de Lixo Doméstico no Consórcio Quiriri – A participação como base para ação e reflexão metodológica*, Dissertação de mestrado, UFSC, Florianópolis/SC, 2000.
 44. SILVA, Isaura. *Impactos sócioambientais na periferia urbana de Candelaria*. Monografia - Curso de Pós-Graduação LATO SENSU, Especialização em Planejamento e Gestão Ambiental. UNISC, Santa Cruz do Sul, UNISC, 2002.
 45. SILVEIRA, Rosí Cristina Espíndola da. *Produção e Gestão de Resíduos Sólidos Domésticos da região do Vale do Rio Pardo*. In: SILVEIRA,

- Rogério, VOGT, Olgário (Orgs.) *Vale do Rio Pardo: (re) conhecendo a região*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2001. P. 301 - 323.
46. SOUZA, Maria T. S. Rumo a prática empresarial Sustentável. *Revista de Administração de Empresas EAESP/FGV*. São Paulo, julho/agosto, 1993.
 47. SOUZA, Raquel Rodrigues B. de, LEITÃO, Sanderson A. M. *Aspectos Jurídicos Relacionados à Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil: Análise do Projeto de Lei N.º 265/99*. On line. <http://www.ivdialogo.com/5Ctrabalhos/5Cdial207.pdf>, acessado em 18/07/2002.
 48. WELLS, Christopher (Coord.) O papel da prefeitura. *Cadernos de reciclagem*. São Paulo: CEMPRE, 1993.
 49. TESCHE, Otto. Região tem carência na infra-estrutura. Santa Cruz do Sul: *Gazeta do Sul*, (regional), 02/01/2002, p.7.
 50. WWF - World Wildlife Foundation – WWF. (WWF/ADENA, 2001). *Temas Ambientais: desenvolvimento sustentável*. On line. <http://www.wwf.org.br>>. Acessado em 25/10/2001. Acessado em 18/07/2002.