

ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM SANTA MARIA – RS: UMA REFLEXÃO AMBIENTAL

Lidiane Moretto¹, Alessandro Salles da Silva, Damaris Kirsch Pinheiro²

¹ Especialista em Educação Ambiental

² Professora/orientadora do Curso de Especialização em Educação Ambiental da UFSM

RESUMO

O lixo urbano se configura como um grande desafio da atualidade. A possibilidade de geração de energia por meio destes materiais gerados em abundância se apresenta como uma alternativa ambientalmente correta. Os gestores municipais são os responsáveis pela condução de seu município em vários aspectos, inclusive na área ambiental. Sendo assim, é imprescindível que possuam conhecimento sobre formas de aproveitamento dos resíduos sólidos urbanos, que geralmente são considerados apenas como um rejeito da população e não como insumos capazes de gerar dividendos. A educação ambiental é um mecanismo de divulgação de informações e que busca promover a consciência do indivíduo sobre seu papel no meio em que está inserido. Deste modo, os gestores municipais devem ter interiorizado em si a importância de conduzir sua gestão de acordo com um desenvolvimento sustentável. A metodologia utilizada foi por meio de entrevistas através de questionário, sendo realizadas com gestores municipais de Santa Maria – RS a fim de perceber como a gestão pública administra os resíduos sólidos e quais são as perspectivas futuras. Foi verificada a ausência de uma gestão integrada de resíduos sólidos, além da falta de informações e ações condizentes com as preocupações ambientais. Isto configura um contexto de preocupação, pois considerando que os próprios gestores municipais não possuem uma estreita relação com os aspectos ambientais e nem com sua importância como forma de modificar o contexto de agravos ao meio ambiente, então levar a educação ambiental para a sociedade torna-se ineficiente, pois o cenário envolto não contribui com estes esforços. Ao final das entrevistas com os gestores municipais foi entregue um folder explicativo sobre formas de aproveitamento de resíduos sólidos, a fim de instigar a administração municipal sobre os aspectos ambientais através do uso de resíduos sólidos urbanos para gerar energia tem o propósito de aflorar discussões nos gestores responsáveis pela condução do município em prol a uma educação ambiental eficaz e à promoção de avanços no meio ambiente por meio da transformação do lixo urbano em benefício energético para a população.

Palavras chave: gestores municipais, energia, resíduos sólidos urbanos, educação ambiental.

INTRODUÇÃO

A população cresce e sua renda aumenta, juntamente com a produção de resíduos através um alto padrão de consumo que faz com que haja desperdício em demasia. Scarlato e Pontini (1992, p. 03) afirmam que, “por mais contraditório que possa parecer, o homem dito inteligente vem introduzindo em seu habitat uma espécie competidora: o lixo, resíduos da civilização”.

Outro fator instigante é a crise no setor elétrico brasileiro que vem se agravando desde os anos 70. Entre 1992 e 1997 o crescimento no consumo de eletricidade foi de mais de 16%, surgindo grande preocupação com o déficit de energia e riscos de interrupção no fornecimento (VELÁZQUEZ, 2000).

Diminuir a dependência de combustíveis fósseis e não renováveis e buscar soluções ambientalmente corretas devem ser estratégias de gestão governamental e a utilização da biomassa como fonte de energia é uma alternativa que contribuirá não apenas com a diminuição dos impactos globais pela queima de combustíveis fósseis como também com a matriz energética do país.

O homem negligencia sua estreita relação e responsabilidade com a qualidade do meio ambiente e em uma alternativa de enfrentar estes problemas, a utilização dos resíduos sólidos urbanos como fonte de energia ganha notável importância. Desta forma, este trabalho pretende analisar como a administração pública municipal de Santa Maria-RS aborda estes aspectos.

O contexto dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU

O desenvolvimento sustentável urbano propõe a melhoria da qualidade de vida da população e a conservação do ambiente, sendo também integrador pois a qualidade de vida somente é viável com um ambiente conservado que supra as necessidades da população, zelando pela harmonia homem-natureza (TUCCI, 2007).

Em 1990, aproximadamente 13% da população mundial era urbana e no Brasil, cerca de 83% em 2007. Na América Latina, 77% da população era considerada urbana neste mesmo período e este crescimento urbano tem sido realizado de maneira insustentável com deterioração de qualidade de vida e do meio ambiente (TUCCI, 2007). O crescimento da população em favelas é significativo e seu adensamento é preocupante. Nas regiões mais pobres a infra-estrutura urbana (transporte, saneamento, água, coleta de lixo e drenagem) é mais deficiente. Em algumas cidades brasileiras, a população irregular ou informal chega a 50% (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000 apud TUCCI, 2007).

Segundo a Agenda 21 (Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUD, 1997), o manejo dos resíduos sólidos deve almejar modificar a causa do problema, entendida como os padrões não sustentáveis de produção e consumo e que deve considerar as seguintes áreas:

- ✓ redução ao mínimo dos resíduos;
- ✓ aumento ao máximo da reutilização e reciclagem ambientalmente saudáveis dos resíduos;
- ✓ promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis dos resíduos;
- ✓ ampliação do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos.

Estas quatro áreas devem estar correlacionadas e se apoiarem de forma mútua, estando integradas e tendo a participação de todos os setores da sociedade.

Isaia, Isaia e Roth (1999) indicam que o atual modelo de desenvolvimento econômico instiga o desperdício, pois, utensílios são planejados para terem uma curta duração e a quantidade de resíduos sólidos no ambiente é incrementada.

A problemática do lixo urbano está relacionada à sua origem e produção, da mesma forma que o conceito de inesgotabilidade e dos reflexos de comprometimento do meio ambiente, especialmente quanto à poluição do solo, do ar e dos recursos hídricos (LIMA, 1995). De acordo com o autor, o fato mais preocupante é o de que a população cresce em ritmo acelerado, o que

implica na expansão automática da industrialização para que possa atender às novas demandas, incrementando o volume de lixo produzido. A ausência de tratamento dessa massa pode contribuir de forma significativa com a degradação da biosfera e deteriorar a qualidade de vida do planeta.

Isaia, Isaia e Roth (1999, p.20) esclarecem que:

A geração de resíduos sólidos é proporcional ao aumento da população e desproporcional à disponibilidade de soluções para o gerenciamento dos detritos resultando em sérias defasagens na prestação dos serviços tais como a diminuição gradativa de atendimento, à redução do percentual da malha urbana atendida pelo serviço de coleta e o seu abandono em locais inadequados.

A composição dos resíduos sólidos urbanos é um reflexo de hábitos culturais e de consumo da sociedade, além de depender do nível de renda e avanços tecnológicos (PRESA, 1982).

Segundo Nogueira (2000), a produção, acondicionamento, coleta e destino final são abordados como problemas pontuais e não como um desafio global. Isto pode ser verificado em algumas prefeituras, onde medidas isoladas são tomadas sobre o destino final.

A gestão dos resíduos sólidos urbanos é um grande desafio para toda a sociedade. O Brasil apresenta expressiva produção de RSU, conforme o IBGE (2000), são aproximadamente 45 milhões de toneladas anuais, sendo que grande parcela possui destino inadequado, resultando em problemas de saúde e ambientais como a emissão de metano na atmosfera que contribui com a intensificação dos gases causadores do efeito estufa.

Os efeitos maléficos provocados pelos resíduos sólidos quando acumulados às margens de cursos d'água ou canais de drenagem e encostas, resultam em assoreamento e deslizamento de taludes, respectivamente. A poluição atmosférica gerada pela queima de resíduos a céu aberto e a contaminação de lençóis d'água por substâncias químicas presentes na massa de resíduos são exemplos dos efeitos sobre a saúde humana e o meio ambiente. Os resíduos, quando mal acondicionados ou dispostos a céu aberto, também se constituem em foco de proliferação de vetores transmissores de doenças (LIMA, 1995).

Conforme Oliveira *et al.* (2003), aproximadamente 72% do total nacional de resíduos é disposto de forma indevida e compõe a carga poluidora que escorre pelas águas pluviais urbanas e rurais.

A decomposição contínua da matéria orgânica presente nos lixões gera o chorume. A percolação das águas das chuvas ao longo do tempo, possibilita que o lixiviado/percolado na massa de resíduos contraia características levemente ácidas, devido a processos químicos que ali ocorrem. Nestas condições, a água dissolve elementos e compostos que contaminam o lençol freático e as águas subterrâneas via substâncias e organismos patogênicos, metais pesados e substâncias perigosas (ISAIA, ISAIA e ROTH, 1999). Esta constatação também é abordada por Bidone (1999) que afirma que a decomposição da matéria orgânica em aterro sanitário gera um líquido de cor escura, o chorume, que se lixiviado causa contaminação do solo e cursos d'água e se infiltrado causa contaminação do lençol freático.

O metano (CH₄) é um gás incolor combustível decorrente da ação das bactérias no material em decomposição, podendo acarretar em incêndios e explosões, em razão da penetração do gás nos solos adjacentes e também a morte da vegetação das cercanias, devido à redução do oxigênio no solo. Esse, juntamente com o gás carbônico, liberado durante o processo de decomposição anaeróbia dos resíduos, resulta no aquecimento da superfície, ou seja, no efeito estufa (ISAIA, ISAIA e ROTH, 1999).

Em relação às doenças, de acordo com a Organização Mundial de Saúde - OMS (1998), no Brasil, 80% das doenças e 65% das internações hospitalares, implicando em gastos de US\$ 2,5 bilhões por ano, relacionam-se com água contaminada e falta de esgotamento sanitário dos dejetos, sendo que, as enfermidades verificadas são desde gastroenterites à doenças graves que podem ser fatais e oferecer proporções epidêmicas.

A disposição inadequada do lixo está diretamente relacionada à presença de vetores de diversas doenças. A oferta de alimento, abrigo e água atrai vetores como urubus, ratos, baratas e mosquitos que encontram no acúmulo descontrolado de resíduos o ambiente propício à sua participação nos ciclos das doenças. Recentemente uma epidemia de dengue atingiu o Brasil. A presença do mosquito *Aedes aegypti* na cidade do Rio de Janeiro registrou cerca de 200 mil casos e 50 óbitos (PEQUENO, 2002).

Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos

Segundo o IBAM (2007), o conceito de gestão integrada de resíduos sólidos envolve diversos atores e o processo como um todo de forma a possibilitar o desenvolvimento sustentável. As estratégias, ações e procedimentos devem visar o consumo responsável, a mínima geração de resíduos e a promoção do trabalho com a participação de diversos segmentos da sociedade.

O gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é “o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo” (IBAM, 2001, p. 8)

O plano de gestão integrada deve atender todas as etapas, desde a geração até a disposição final de resíduos sólidos, com a finalidade de proteger o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Este é um problema complexo que deve requerer grande abrangência, ou seja, uma visão sistêmica e integrada dos resíduos sólidos (VALLE, 2004).

Gestão integrada significa, segundo Nunesmaia (2002), uma forte participação da população na definição de prioridades no modelo de gestão que se dá por tomada de decisões democráticas, articulada com as escolhas tecnológicas. Além disto, a comunidade possui um papel fundamental no controle e acompanhamento. Enquanto isto, a gestão socialmente integrada é definida a partir da importância agregada ao social – em especial a inclusão social, aos aspectos sanitários, ambientais e econômicos e à participação da comunidade.

O Ministério do Meio Ambiente afirma que são óbvias as implicações da gestão inadequada dos resíduos sólidos no meio ambiente, refletidas na degradação do solo, comprometimento de mananciais, poluição do ar e na saúde pública (BRASIL, 2000).

A gestão de resíduos sólidos deve ser analisada em seu conjunto. É preciso valorizar a necessidade de mudanças no comportamento e hábitos do cidadão, da sociedade moderna, relativos à redução do consumo e da produção. A consolidação dessas mudanças é um grande desafio para a política de educação ambiental junto à sociedade (NUNESMAIA, 2002).

Resíduos Sólidos Urbanos e biomassa

As soluções mais adequadas para dispor os resíduos sólidos visando evitar problemas sanitários e ambientais, segundo Cavinatto e Rodrigues (1997), são a incineração, compostagem e aterro sanitário.

De acordo com a Agência de Comunicação da UFSC - AGECOM (2009), os aterros sanitários apresentam uma camada de impermeabilização de base, sistema de coleta e tratamento do lixiviado, compactação e cobertura diária dos resíduos e possuem drenos, que são tubos de concreto colocados desde a base para a coleta e tratamento de gases e são nestes pontos que a medição da vazão de biogás é realizada.

Uma forma de coletar gases do aterro é por meio da extração do biogás através de tubos verticais perfurados. Podem ser colocados tubos de sucção horizontais quando o lixo ainda está sendo depositado no aterro e assim ele poderá ser extraído desde o início da sua produção (WILLUMSEN, 2001).

A falta de legislação técnica específica para captação, queima e geração de energia a partir de biogás, aliada à falta de investimento, resulta em poucos aterros no país em situação adequada (FIGUEIREDO, 2007, p. 86 – 86).

Mansur e Monteiro (1993 apud SANTOS, 2002) destacam que existem várias formas de tratamento e disposição final para os resíduos sólidos urbanos, sendo que, geralmente ocorrem associadas e as mais conhecidas são a compactação, trituração, incineração, compostagem e aterros.

O aproveitamento energético do lixo, conforme destaca Oliveira (2000), ocorre através do poder calorífico, sendo por meio da queima direta ou da gaseificação, do aproveitamento calorífico do biogás ou GDL - produzido a partir do lixo orgânico disposto em aterro energético, da produção de combustível sólido a partir dos restos alimentares, a celulignina, que é queimada em caldeira e movida a turbina a vapor ou em combustor externo e movida a turbina a gás, sendo também possível o aproveitamento do ciclo combinado.

A reciclagem e a transformação de resíduos sólidos urbanos formam os sistemas de aproveitamento energético e devem ser consorciados. A reciclagem se traduz no reaproveitamento dos materiais, enquanto a transformação visa a utilização dos resíduos para fins diversos, como para produção de combustível ou adubo (OLIVEIRA *et al.*, 2003).

Desta forma, o uso de RSU para energia deve ser amparado em um sistema de coleta seletiva. O país tem potencial para ofertar 50 TWh de energia elétrica, que representa 15% do total da energia elétrica produzida no país, sendo que $\frac{1}{4}$ é produzido pela usina hidrelétrica Itaipu. O total de 10 milhões de toneladas de carbono são evitadas em gases de efeito estufa e é possível um faturamento de R\$9,5 bilhões, conforme Oliveira (2000).

O aproveitamento energético do lixo é uma realidade internacional evidenciada pelas mais de 1700 usinas em funcionamento. Ademais, somando as duas vertentes de oferta de energia provenientes do lixo (conservação e geração) e convertendo-as em potência instalada, pode-se atingir 10 GW, ou seja, aproximadamente 85% do complexo Itaipu e 25% do consumo nacional. O custo de investimento é menor do que de outras alternativas usualmente utilizadas, apresenta um preço de comercialização da eletricidade gerada 28% abaixo do Custo Marginal de Expansão e remuneração esperada pela conservação de US\$12/MWh, de 25% menor do que o normalmente gasto pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL (OLIVEIRA, 2006).

A geração de energia elétrica nos dois maiores aterros da cidade, Bandeirantes e São João, já é uma realidade no município de São Paulo. Estão em operação duas termelétricas, com 20 e 24,8 MW de potência instalada, respectivamente. Tendo como referência um fator de capacidade de 80% e considerando o atual consumo médio do consumidor residencial brasileiro, em torno de 150 kWh/mês, a geração de energia nesses dois aterros é suficiente para atender entre 500 e 600 mil habitantes EPE (2008b). Dentro de uma perspectiva de longo prazo, o Plano Nacional de Energia 2030 (EPE, 2007) considera a possibilidade de instalação de até 1.300 MW nos próximos

25 anos em termelétricas utilizando resíduos sólidos urbanos, indicando de que são esperados avanços importantes no aproveitamento energético do lixo urbano.

Conforme um estudo realizado por Castilhos Jr. et al. (2009 apud AGEKOM, 2009), aterros sanitários de três cidades do estado de Santa Catarina (Içara, Biguaçu e Itajaí) têm potencial para gerar energia elétrica para 17.200 residências. Juntos, os aterros recebem 44 mil toneladas de lixo por mês.

Ainda segundo a pesquisa, o aterro sanitário do município de Biguaçu foi criado em 1991, recebe aproximadamente 20 toneladas por mês de resíduos e a previsão é de que receberá mais 1,3 milhão de toneladas até 2013, ano determinado para seu fechamento. Ao todo são 34 drenos que produzem, em média, 2.056,2 Nm³/h (volume de gás em m³, sob determinada pressão 'N', por hora) de biogás, com concentração de 57,3% de metano. Esta quantidade de gás pode conceber 2.350.000 kWh/mês de energia elétrica. Ao considerar que uma residência gasta em média 250 kWh/mês de energia elétrica, o aterro da cidade poderia gerar energia para 9.400 residências.

Já os aterros sanitários de Içara e Itajaí apresentam uma produção de biogás inferior devido a possuírem um tamanho menor e serem mais novos em relação ao de Biguaçu. O aterro de Itajaí poderia produzir energia elétrica para 5.800 residências e o de Içara para 2.000 casas (CASTILHOS JR. et al., 2009 apud AGEKOM, 2009).

Evidencia-se que o montante total reaproveitado do lixo ainda é ínfimo em relação ao volume gerado, reforçando a imprescindibilidade de mais estudos e estímulos para a área.

Abaixo são descritas algumas ferramentas de transformação dos resíduos sólidos em energia.

Matriz energética

Clementino (2001) aponta que crises como a do ano de 2001 podem ser evitadas ou amenizadas se forem adotadas políticas de monitoramento, planejamento e diversificação dos meios geradores de energia. Tolmasquim (2003) ainda afirma que o aproveitamento energético de resíduos expande a vida útil das reservas de matéria-prima e energia, na medida em que reduz a demanda por esses recursos.

O Brasil desponta com uma grande dependência de usinas hidrelétricas – que representam 80% da oferta de energia brasileira. A construção indiscriminada de usinas de grande porte tem causado sérios danos sociais e ambientais. Bermann (2007) destaca alguns:

- ✓ alteração do regime hidrológico, comprometendo as atividades à jusante do reservatório;
- ✓ comprometimento da qualidade das águas devido ao caráter lântico do reservatório, dificultando a decomposição dos rejeitos e efluentes;
- ✓ assoreamento dos reservatórios, em razão do descontrole no padrão de ocupação territorial nas cabeceiras dos reservatórios, submetidos a processos de desmatamento e retirada da mata ciliar;
- ✓ emissão de gases de efeito estufa, especialmente o metano, em virtude da decomposição da cobertura vegetal submersa definitivamente nos reservatórios;
- ✓ aumento do volume de água no reservatório formado, decorrente da pressão sobre o solo e subsolo pelo peso da massa de água represada, em áreas com condições geológicas desfavoráveis provocando sismos induzidos;
- ✓ problemas de saúde pública, pela formação dos remansos nos reservatórios e devido à proliferação de vetores transmissores de doenças endêmicas;

✓ dificuldades para assegurar o uso múltiplo das águas, em decorrência do caráter histórico de priorização da geração elétrica em detrimento dos outros possíveis usos como irrigação, lazer, piscicultura, entre outros.

As usinas hidrelétricas, conforme relatório da WWF Brasil (2004), inundam aproximadamente 34.000 km² de terras para formação de reservatórios e ocasionam o deslocamento de cerca de 200 mil famílias ribeirinhas.

A construção de barragens e formação de reservatórios, segundo Freitas et al. (2007), possui como conseqüências a perda de recursos florestais e da fauna terrestre e aquática, além da remoção da população e emissões de gases efeito estufa devido à emissão do metano pelas florestas inundadas.

Apesar dos aspectos negativos, o plano decenal 2008-2017 da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL (2008) aponta para a construção de 71 novas usinas hidrelétricas até 2017. Este incremento na matriz energética torna o país dependente em grande parte de uma única fonte de energia e não explora outras possibilidades de geração de energia que podem resultar em ganhos para o país. O plano aponta a necessidade de expandir a capacidade instalada dos atuais 99,7 mil para 154,7 mil megawatts (MW). Ademais, também enfatiza que o país continuará dependendo de energia mais cara e poluente para atender o crescimento da demanda e apresenta a necessidade de novas 81 termelétricas, sendo 41 movidas a óleo combustível, 20 a diesel, 8 a gás natural, 7 a biocombustíveis e 4 a carvão e serão responsáveis por 13.685 MW, excluindo a usina nuclear Angra 3. (Epe, 2008a) As novas térmicas aumentarão em 172% as emissões de CO₂ verificadas em 2008, estimadas em 14,4 milhões de toneladas. Outrossim, cabe enfatizar que o plano decenal possui um aspecto estratégico pelo fato de tornar a matriz energética mais variada.

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2008), assegura que a utilização da biomassa como fonte de energia elétrica tem sido crescente no Brasil, principalmente em sistemas de cogeração (pela qual é possível obter energia térmica e elétrica), sendo que, em 2007, ela foi responsável pela oferta de 18 TWh (terawatts-hora), segundo o Balanço Energético Nacional (Epe, 2009). Este volume foi 21% superior ao de 2006 e, ao corresponder a 3,7% da oferta total de energia elétrica, obteve a segunda posição na matriz da eletricidade nacional. Na relação das fontes internas, a biomassa só foi superada pela hidreletricidade, com participação de 85,4% (incluindo importação).

Apesar do uso de biomassa ser crescente ao longo do tempo, ainda é insignificante em valores absolutos.

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética – EPE (2009), a relação entre fontes renováveis e não-renováveis na oferta interna de energia brasileira é constatado que ao longo do tempo (de 1970 a 2008) mas não existe uma política no país que incentive o uso de energias renováveis.

A Empresa de Pesquisa Energética – EPE (2009) definiu como se dá a participação da oferta de energia interna no país. Em 2007, 54,1% era atribuído à energia não renovável, em 2008 este percentual aumentou para 54,7% (petróleo e derivados, gás natural, carvão mineral e derivados e urânio e derivados). Em relação à energia renovável, em 2007 era de 45,9% e em 2008 atingiu 45,3% (energia hidráulica e eletricidade, lenha e carvão vegetal, produtos da cana-de-açúcar e outras energias renováveis).

Segundo a EPE (2007, p. 225), “a importância da eficiência energética para o desenvolvimento sustentável de um país é crescente”. Diante do contexto do setor energético nacional, é decisivo o uso de investimentos para promover a eficiência energética em virtude de alguns fatores como o preço crescente dos energéticos no mundo, o atendimento energético no

Brasil ainda ser um desafio, por se tratar de uma questão de segurança energética, além da consideração aos impactos ambientais.

Dias (2004, p. 289) afirma que a humanidade está dependendo cada vez mais de energia elétrica e, “essa dependência crescente poderá levá-la a crises e situações imprevisíveis, caso não utilize os recursos ambientais de que dispõe, de forma sustentada”.

Educação ambiental

Müller (1999) acredita que a educação ambiental deve ser orientada para a resolução de problemas concretos do meio ambiente por meio de um enfoque transdisciplinar e participação ativa de cada indivíduo e da coletividade, sendo que é caracterizada por incorporar no processo de aprendizagem e ensino as dimensões políticas, éticas, socioeconômicas, culturais e históricas. Além disto, menciona atividades socioculturais tais como encontros, reuniões, palestras semestrais, cursos e eventos com participação de especialistas de diversas áreas do conhecimento, obtendo uma abordagem científica e estando inserido no calendário de eventos da escola.

Gadotti (1987, p. 155) salienta a importância de ato de consciência no meio social, econômico e político:

O ato educativo corresponde a este esforço de leitura do meio social, econômico e político. Esta leitura é um ato de tomada de consciência do nosso mundo...porque a educação não pode ser uma outra coisa a não ser uma obra libertadora do homem e do mundo, operada junto e não um ato individual de manipulação e de domínio do mundo.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Educação (BRASIL, 1997), a educação ambiental tem um caráter holístico e deve ser contextualizada na realidade e buscar uma abordagem menos fragmentada, sendo resultante da articulação entre as ações de diversos setores do poder público, da integração regional e da sociedade civil, apresentando um caráter interdisciplinar e interinstitucional, além de valorizar diferentes pontos de vista e constituir-se em uma ferramenta para a implementação do desenvolvimento sustentável.

Segundo o Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA, que orienta os governos sobre a perspectiva da sustentabilidade ambiental, deve-se considerar:

A educação ambiental deve se pautar por uma abordagem sistêmica, capaz de integrar os múltiplos aspectos da problemática ambiental contemporânea. Essa abordagem deve reconhecer o conjunto das inter-relações e as múltiplas determinações dinâmicas entre os âmbitos naturais, culturais, históricos, sociais, econômicos e políticos. Mais até que uma abordagem sistêmica, a educação ambiental exige a perspectiva da complexidade, que implica em que no mundo interagem diferentes níveis da realidade (objetiva, física, abstrata, cultural, afetiva...) e se constroem diferentes olhares decorrentes das diferentes culturas e trajetórias individuais e coletivas (BRASIL, 2005, p. 34).

A legislação brasileira também aborda a educação ambiental. Conforme a Lei n. 9795 de 27 de abril de 1999 que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, no art. 1º, a educação ambiental é compreendida como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio

ambiente...”. Além disso, no art. 3º, inciso I, incumbe o poder público de recuperar e melhorar o meio ambiente.

A responsabilidade de instigar a educação ambiental é do Estado e dos cidadãos, conforme Leff (1999, p. 128):

Um processo histórico que reclama o compromisso do Estado e da cidadania para elaborar projetos nacionais, regionais e locais nos quais ela se defina através de um critério de sustentabilidade que corresponda ao potencial ecológico e aos valores culturais de cada região.

Reigota (1998) afirma que a educação ambiental deve ser compreendida como educação política, pois, ela reivindica e prepara os indivíduos para exigir justiça, cidadania e ética nas relações com a natureza.

A educação ambiental, segundo Etges (1998) implica em um processo reflexivo e consciente que mobilizem a participação do indivíduo em conjunto com a mudança de métodos de investigação e formação.

Na percepção de Moraes (1998, p. 38), a educação ambiental é um resultado de transformações:

Necessidade de criação de condições que permitam as transformações culturais e sociais necessárias, as quais devem ocorrer numa relação de recorrência e sinergia: as mudanças de comportamentos individuais devem se reverter na constituição de novas relações sociais que por sua vez resultem em estímulos e condições para a constituição de uma nova visão de mundo pelos seres humanos.

Estas novas perspectivas da educação ambiental rompem com o modelo convencional e emerge a hipótese de que só será possível zelar pela natureza se, concomitantemente, se transformar a sociedade, pois apenas reformá-la não seria suficiente (LAYRARGUES, 2002).

Dias (1992, p. 83) salienta a necessidade de envolvimento de todos os membros da sociedade na promoção da educação ambiental:

Pelos seus objetivos e funções, a Educação Ambiental é necessariamente uma forma de prática educacional sintonizada com a vida da sociedade. Ela só pode ser efetiva se todos os membros da sociedade participarem, de acordo com suas habilidades, das complexas e múltiplas tarefas de melhoria das relações das pessoas com seu meio ambiente. Isto só pode ser alcançado se as pessoas se conscientizarem do seu envolvimento e das suas responsabilidades.

A participação dos sujeitos no processo de educação ambiental deve ocorrer de maneira a tornar sua reflexão em ação:

O sujeito da ação política é aquele capaz de identificar seus problemas e participar dos destinos e decisões que afetam seu campo de existência individual e coletivo. A palavra política é entendida com seu conceito mais amplo, como o viver e interferir em um mundo coletivo (GASPARINI, 2007, p. 281).

Loureiro (2000) defende que a educação ambiental é uma práxis educativa e social que possui como fim a construção de valores, conceitos, habilidades e atitudes que visem o entendimento da realidade e atuação de atores individuais e coletivos no ambiente.

Para a construção da gestão integrada dos resíduos sólidos, Lopes (2006) apresenta uma estrutura a ser seguida pelos municípios para interagir com a comunidade. Entre os pilares, primeiramente deve ser feito o levantamento das necessidades e potencialidades do município através da construção de um diagnóstico sócio-ambiental dos resíduos urbanos, assim, buscam-se alternativas para o gerenciamento e, a partir destas análises, são apresentadas possibilidades para a construção participativa de um Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos, tendo como princípio básico em todos os processos, a educação ambiental.

A análise entre o lixo e a educação ambiental é abordada por Layrargues (2005) que, após análise da literatura, concluiu que há uma predominância da discussão acerca dos aspectos técnicos, psicológicos e comportamentais da gestão do lixo, em detrimento dos aspectos políticos. O autor salienta que a discussão está deslocada do eixo da formação da cidadania como atuação coletiva na esfera pública pois observou um “expressivo silêncio no que se refere á implementação de alternativas para o tratamento do lixo” (LAYRARGUES, 2005, p. 181). Ademais, as questões sobre o lixo não se tornaram objeto de demanda social específica pela criação de políticas públicas.

METODOLOGIA

O município de Santa Maria está localizado na região central do Rio Grande do Sul e, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2004) possui 243.611 habitantes e um Índice de Desenvolvimento Humano – IDH de 0.806 segundo o PNUD (2000).

Durante 26 anos (desde 1982 até 2008) o município utilizou o lixão da Caturrita, local onde os resíduos sólidos urbanos eram dispostos à céu aberto e que gerou sérios danos ambientais ao longo do tempo. Após o fechamento do lixão, a Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita – CTRC foi instalada em março de 2008. O tratamento dos resíduos sólidos é dividido em três partes: unidade de triagem, compostagem e aterro sanitário.

Na pesquisa realizada neste trabalho, por meio de entrevistas, tem-se como ação a entrega de folder explanatório que tem como objetivo de despertar o interesse dos gestores para soluções alternativas e ambientalmente corretas para os resíduos sólidos urbanos de Santa Maria. Ademais, outro propósito fora de instigar os gestores municipais a questionar o atual contexto dos RSU e perceberem a necessidade de mudança.

Um objetivo prático e outro objetivo de conhecimento são defendidos por Thiollent (1996). O objetivo prático consiste no melhor equacionamento do problema abordado, buscando soluções e propostas de ação para auxiliar o agente na atividade transformadora da situação. Já o objetivo de conhecimento envolve a obtenção de informações que seriam de difícil acesso por intermédio de outros procedimentos.

O objetivo prático foi considerado no trabalho por meio de sugestão de uso do lixo urbano para energia no município, enquanto o objetivo de conhecimento fora atendido na medida em que seria complexo obter o posicionamento de todos os gestores municipais que foram entrevistados sobre o problema dos resíduos na cidade.

O propósito principal neste trabalho foi perceber a administração dos resíduos pela municipalidade, adquirindo uma visão pela gestão municipal acerca dos RSU produzidos na cidade e assim constatar quais são as prioridades da gestão pública e seu posicionamento sobre os aspectos ambientais.

As entrevistas ocorreram por meio de um questionário que se propôs a identificar a gestão dos resíduos sólidos na perspectiva atual e futura, sendo que, por meio das entrevistas é possível identificar melhor as expressões, sentimentos e crenças de cada entrevistado, os quais possuem responsabilidades na esfera municipal e assim, no processo decisório sobre as questões envolvendo os resíduos sólidos urbanos e sua relação com o meio ambiente.

Foram realizadas nove entrevistas com gestores municipais e profissionais ligados à área. Houve entrevista com o Prefeito Municipal, o Vice-Prefeito, Secretário Municipal do Meio Ambiente, Secretário Municipal de Controle e Mobilidade Urbana, engenheiro ambiental da Revita Engenharia SA, Secretário Extraordinário de Supervisão de Projetos Intersetoriais e do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, Secretário Municipal de Desenvolvimento Econômico, Inovação e Projetos Estratégicos, Secretário Municipal de Infra-estrutura, Habitação e Serviços e com funcionária do Escritório da Cidade.

CONCLUSÃO

Não há uma gestão eficiente de resíduos sólidos urbanos no município de Santa Maria - RS. Os RSU dispostos em containeres espalhados em alguns pontos da cidade não possuem separação entre o material orgânico e inorgânico. Sendo assim, todo lixo é depositado em um único recipiente, sendo recolhido pelos caminhões coletores que fazem o transporte até a Central de Tratamento e, neste processo, são compactados, misturando todos os resíduos previamente separados pelos moradores em sacos distintos. Isto denota a grande ineficiência do serviço na cidade, pois mesmo diante da separação de RSU, o próprio sistema municipal não apresenta alternativas para reaproveitamento e finaliza por misturar os resíduos durante o trajeto até o destino final. Ao chegar à Central de Tratamento de Resíduos da Caturrita – CTRC há uma triagem, onde é feita uma breve separação entre os potencialmente recicláveis.

A triagem que ocorre na CTRC não é eficiente e a empresa responsável envia grande quantidade de material inorgânico para o aterro sanitário, alguns devido ao baixo valor de mercado, inviabilizando a venda destes materiais.

O fato do município de Santa Maria não dispor de uma política de reciclagem de materiais clara, eficiente e abrangente também contribui para um contexto com prejuízos ao meio ambiente. A reciclagem de materiais apenas ocorre se o morador se desloca até a Prefeitura Municipal e solicita diante de cadastro que o município realize a coleta seletiva em seu domicílio. Muitos moradores não possuem ciência deste procedimento e acreditam não haver coleta seletiva em Santa Maria. Outros não se dispõem a estes processos burocráticos e não realizam a separação. Caso o governo municipal direcionasse esforços para este fim, a separação de resíduos inorgânicos poderia ser mais significativa. O município está com um projeto intitulado ecopontos, onde foram implantadas lixeiras seletivas em pontos estratégicos da cidade para perceber a aceitação e viabilidade desta proposta.

O aterro sanitário não se configura como uma alternativa ambientalmente correta para a disposição final de resíduos, pois não pode ser considerado como uma estratégia condizente com as preocupações ambientais atuais. A orientação do uso dos RSU para geração de energia reduz os impactos ambientais provenientes da atividade e corrobora com a demanda crescente por energia elétrica no país, já que a energia é imprescindível e implica repercussões econômicas e produtivas,

sendo, portanto, um fator estratégico e que deve ser elencada como uma das prioridades do governo.

O uso do biogás, a possibilidade de aproveitamento do metano que impossibilita que o mesmo seja jogado na atmosfera e a obtenção de créditos de carbono são alguns dos pontos de destaque no estudo do aproveitamento energético do biogás.

O descarte do lixo urbano sempre fora considerado um grande problema que pode abranger riscos à saúde até danos ambientais. Uma grande dificuldade é a falta de disseminação de informação técnica para que os gestores possam buscar alternativas compatíveis com a realidade de seus municípios. No atual contexto, o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos ainda é considerado pelas administrações públicas como uma despesa e não considerado como um potencial gerador de receita. O ônus ao meio ambiente é elevado e falta aos gestores municipais uma percepção mais adequada sobre o processo a que o lixo do município está submetido, além da falta de engajamento para uma política ambiental eficiente. Foi verificado um grande descompasso de informações entre as Secretarias Municipais. Apesar do lixo ser um tema cotidiano e que está diretamente relacionado à toda a gestão pública, não foi percebido um gerenciamento integrado na gestão de RSU. Algumas autoridades municipais não possuem conhecimento básico sobre ao que estão submetidos os resíduos sólidos do município.

Apesar da consciência da importância de um destino e aproveitamento adequado dos RSU, não há ações específicas para estes fins.

Os gestores entrevistados demonstraram interesse no uso de RSU para energia, todavia, a falta de ações concretas na área salienta que o lixo urbano não é uma prioridade para a gestão pública do município de Santa Maria.

A última pergunta feita aos entrevistados acerca de projetos futuros em termos de resíduos sólidos urbanos não consideraram a participação da população e a educação ambiental.

Concretizar mudanças sem a colaboração da sociedade e sem a percepção da necessidade de novos comportamentos significa resultados fracassados.

Os RSU estão diretamente relacionados com a população, pois é ela sua produtora e é ela também que poderá modificar seu padrão de consumo, colaborar com a reciclagem, disseminar a consciência por meio da educação ambiental e reivindicar soluções dos agentes públicos.

Deste modo, ao realizar os questionamentos acerca do lixo urbano os objetivos foram, além de analisar suas percepções sobre o tema, também instigar o debate na gestão pública e despertar o interesse na resolução do problema dos resíduos sólidos de Santa Maria e assim, contribuir com um meio ambiente sustentável e com a educação ambiental da sociedade.

Ademais, ao final da entrevista fora entregue o folder explanatório que indica possibilidades de aproveitamento energético do lixo. Disseminar estas informações aos gestores após levantar questionamentos sobre os RSU e sensibilizá-los teve o propósito de despertar nos agentes responsáveis pela administração do município a importância da educação ambiental na própria estrutura gerencial da cidade para que, a partir da consciência na própria administração, possam-se expandir os preceitos de sustentabilidade, educação ambiental, energia limpa e cidadania.

A educação ambiental visa preparar o indivíduo e a coletividade para se integrarem com o meio através da conscientização e aquisição de novo comportamento. Deverão ser formados novos hábitos, atitudes e neste sentido a educação ambiental deve ser responsabilidade de todos – governos e sociedade em sua amplitude.

Para criar um desenvolvimento sustentável há necessidade de valorização dos recursos naturais, tendo como eixo central o homem e a racionalidade ambiental. Este novo estilo deve

conter uma nova forma de encarar a educação, tanto no aspecto formal como não-formal, visando novas formas de relação entre os homens entre si e deles com a natureza. Para tanto, a educação ambiental deve estar alicerçada em princípios fundamentais de participação, cidadania, autonomia, responsabilidade, consciência, preservação, recuperação do meio ambiente, portanto, aspectos políticos, culturais, éticos, físicos, socioeconômicos, químicos e biológicos. Em todo mundo tem-se verificado que as questões ambientais estão vinculadas ao processo educativo, pois, a educação enquanto prática social é um espaço onde se descobre e modificam gestos, ações, concepções.

A educação ambiental propõe um processo de transformação de práticas cotidianas na medida em que o cidadão adquire consciência da importância da preservação ambiental e de sua participação. E esta mudança ainda não é observada nos próprios gestores do município, responsáveis pela difusão da educação ambiental na cidade e pela condução de políticas, estratégias e prioridades municipais.

Remeter os gestores públicos à reflexão através de questionamentos sobre o contexto atual, perspectiva futura e apresentar possibilidade de aproveitamento do resíduo sólido urbano para geração de oportunidades, por meio de energia, salienta a imprescindibilidade da educação ambiental de estar presente, antemão, na própria administração pública. Educar ambientalmente a sociedade sem possuir consciência e ter interiorizado nos próprios gestores municipais, responsáveis pela condução do município, a importância de um comportamento condizente com as práticas de desenvolvimento sustentável, significa abstrair de si a responsabilidade e repassar aos municípios uma percepção e educação ambiental não condizente com as atitudes da gestão pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA DE COMUNICAÇÃO DA UFSC – **AGECOM**. Aterros sanitários de Içara, Biguaçu e Itajaí têm potencial para gerar energia para mais de 17 mil residências. Disponível em: <http://www.agecom.ufsc.br/index.php?secao=arq&id=10031> Acesso em 05 de outubro de 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3ª. Edição. Brasília: ANEEL, 2008.

AGENDA 21. **Conferência da Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUD)**. São Paulo, SP, 1997.

BERMANN, Célio. **Impasses e controvérsias da hidreletricidade**. Estudos avançados. Vol.21, no.59, p.139-153. jan./abr. 2007.

BIDONE, F. R. A. Uso da vermicompostagem no tratamento de percolato/lixiviado de aterro sanitário. In: BIDONE, F. R. A. (org.). **Metodologias e Técnicas de Minimização**, 1a ed. Rio de Janeiro: ABES, 1999, p.44 – 49.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cidades sustentáveis**: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira. Brasília: MMA, 2000.

_____. Ministério do Meio Ambiente/Ministério da Educação. Declaração de Brasília para a educação ambiental. **Anais**. I Conferencia Nacional de Educação Ambiental. Brasília, 1997.

_____. **Programa Nacional de Educação Ambiental** – ProNEA. Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Educação. 3^ª Ed. Brasília, 2005. 102 p.

CAVINATTO, V. M. & RODRIGUES, F. L. **Lixo de onde vem? Para onde vai?** São Paulo: Hermes. Coleção Desafios, 1997.

CLEMENTINO, L. D. **A Conservação de energia por meio da co-geração de energia elétrica.** São Paulo: Érica, 2001.

DIAS, G. F. D. **Educação ambiental: princípios e prática.** São Paulo: Gaia, 1992.

_____. **Educação ambiental: princípios e práticas.** 9^a. Ed. São Paulo: Gaia, 2004.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Plano Nacional de Energia 2030.** Rio de Janeiro: EPE, 2007.

_____. **Estudos do plano decenal de expansão de energia.** Estudos do plano decenal de expansão de energia - PDE 2008/2017: estudos socioambientais - critérios e procedimentos para análise socioambiental do sistema elétrico. MME/SPE, 2008a.

_____. **Avaliação preliminar do aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos de Campo Grande,** MS. Série Recursos Energéticos. Nota técnica DEN 06/08. Rio de Janeiro, novembro de 2008b.

_____. **Balço Energético Nacional 2009** – Ano base 2008: Resultados Preliminares. Rio de Janeiro: EPE, 2009.

ETGES, V. E. A sustentabilidade da agricultura intensiva na pequena propriedade rural. In: NOAL, Fernando de Oliveira (org.) **Tendências da educação ambiental brasileira.** EDUNISC, Santa Cruz do Sul, 1998.

FIGUEIREDO, Natalie Jimenez Vérdi de. **Utilização do biogás de aterro sanitário para geração de energia elétrica e iluminação a gás – estudo de caso.** Universidade Presbiteriana Mackenzie. Escola de Engenharia Mecânica. São Paulo, 2007.

FREITAS, M. A. V. et. al. Gestão da energia e dos recursos hídricos: uma visão socioambiental e interdisciplinar. In: RODRIGUES, S. C. C.; SANTANA, V. N.; BERNABÉ, V. L. (Org.) **Educação, ambiente e sociedade: novas idéias e práticas em debate.** Vitória: Companhia Siderúrgica de Tubarão – CST, 2007. 368 p.

GADOTTI, M. **A educação contra a educação.** 4^ª Ed. Vozes: Rio de Janeiro, 1987.

GASPARINI, A.R. Educação ambiental: uma pesquisa, uma reflexão e uma grande discussão. In: RODRIGUES, S. C. C.; SANTANA, V. N.; BERNABÉ, V. L. (Org.) **Educação, ambiente e sociedade: novas idéias e práticas em debate.** Vitória: Companhia Siderúrgica de Tubarão – CST, 2007. 368 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

_____. **Gestão integrada de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico** (2000). Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb/lixo_coletado/defaultlixo.shtm. Acesso em 27 de maio de 2007.

_____. **Resultados da Amostra do Censo Demográfico 2000** - Malha municipal digital do Brasil: situação em 2001. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

ISAIA, E. B. I; ISAIA, T. & ROTH, B. W. **Destinação final dos resíduos sólidos urbanos**. Ciência e Ambiente. V. 1, nº. 18, p. 25-40, 1999.

LAYRARGUES, P. P. Educação no processo da gestão ambiental: criando vontades políticas, promovendo a mudança. In: ZAKRZEWSKI, S.B.B.; VALDUGA, A.T.; DEVILLA, I.A. (Orgs.) **Anais do I Simpósio Sul-Brasileiro de Educação Ambiental**. Erechim: EdIFAPES, 2002. p. 127-144.

_____. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: LOUREIRO, F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (orgs.). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 3 ed, 2005.

LEFF, E. Educação ambiental e desenvolvimento sustentável. In: REIGOTA, M. (org.). **Verde Cotidiano em discussão**. Dpea Editora, 1999.

LIMA, L. M. Q. **Tratamento e biorremediação**. São Paulo: Hemus, 3 ed.,1995.

LOPES, L. **Gestão e gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos**: alternativas para pequenos municípios. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LOUREIRO, C. F. B. Teoria social e questão ambiental: pressupostos para uma práxis crítica em Educação Ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B., LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (orgs.). **Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate**. São Paulo: Cortez, 2000.

MASUR, G. L. & MONTEIRO, J. H.. R. P. **O que é preciso saber sobre limpeza urbana**. Rio de Janeiro: IBAM/CPM, 1993.

MORAIS, E. C. A construção do conhecimento integrado diante do desafio ambiental: uma estratégia educacional. In: NOAL, Fernando de Oliveira (org.). **Tendências da educação ambiental brasileira**. EDUNISC, Santa Cruz do Sul, 1998.

MÜLLER, Jackson. **Educação Ambiental**: diretrizes para a prática pedagógica. Porto Alegre: Famurgs, 1999. 146 p.

NOGUERA, J. O. C. **Modelo de gestão ecológica para resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte no estado do Rio Grande do Sul**. Tese (Pós-Graduação em Engenharia da Produção). Florianópolis, 2000.

NUNESMAIA, M. F. **A gestão de resíduos urbanos e suas limitações**. TECBAHIA Revista Baiana de Tecnologia. vol. 17, n 1, p.120-129. Camaçari. Jan/Abr. 2002.

OLIVEIRA, L. B, HENRIQUES, R. M.; COSTA, A. O. **Geração de Energia com Resíduos Sólidos Urbanos: Análise Custo Benefício.** In: V Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica - ECOECO, 2003, Caxias do Sul. Anais do V Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica - ECOECO, 2003.

OLIVEIRA, L. B. **Aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos e abatimento de emissões de gases do efeito estufa.** (Dissertação de mestrado em Planejamento Estratégico). 2000. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ppe.ufri.br/pppe/production/tesis/lboliveira1.pdf>
Acesso em 26 de maio de 2007

_____. A energia do lixo no Brasil: barata, limpa, empregatícia, representativa, confiável e imediata. **Anais** do XI Congresso Brasileiro de Energia. Rio de Janeiro, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Caderno Água e Saúde:** OPAS/OMS, 1998.

PEQUENO, P. A. M. **Coleta seletiva de lixo:** uma alternativa para a minimização de resíduos com geração de renda. (Dissertação de Mestrado). Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, 2002.

PRESA, E. P. **La compresibilidad de los vertederos sanitarios controlados.** Espanha, Seminário. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politecnica de Madrid. 1982. 74 p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Atlas do desenvolvimento humano.** Disponível em: [http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20\(pelos%20dados%20de%202000\).htm](http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20(pelos%20dados%20de%202000).htm) Acesso em 12 de setembro de 2009.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental.** Coleção Primeiros Passos. Ed. Brasiliense, 2ª reimpressão, 1998.

SANTOS, E. C. R. **Grau de conhecimento da população do município de Santa Maria sobre separação, acondicionamento, coleta e destinação final de resíduos sólidos urbanos domésticos.** (Monografia de Especialização) Curso de Pós-Graduação em Biologia. Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

SCARLATO, F.C., PONTINI, J.A. **Do nicho ao lixo:** ambiente, sociedade e educação. São Paulo: Atual, 1992.117 p.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 7 ed. São Paulo: Cortez, 1996.

TOLMASQUIM, M. T. (Org.). **Fontes renováveis de energia no Brasil.** Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

TUCCI, C. M. **Inundações urbanas.** Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393 p.

VALLE, C. E. **Qualidade ambiental:** ISSO 14000. 5 ed. São Paulo: SENAC, 2004.

VELÁZQUEZ, S.G., **A cogeração de energia no segmento de papel e celulose:** contribuição à matriz energética no Brasil. (Dissertação de Mestrado) Programa Interunidades de Pós- Graduação em Energia (PIPGE) do Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) da Universidade São Paulo, São Paulo, 2000.

WILLUMSEN, H. C. **Energy Recovery from Landfill gas in Denmark and worldwide.** LG Consultant, 2001.

WWF. (ORG) BERMAN, C.; VEIGA, J. R. C. da.; ROCHA, G. S. G. **A repotencialização de usinas hidrelétricas como alternativa para aumento da oferta de energia no Brasil com proteção ambiental.** Agosto/2004.