

Gestão de resíduos sólidos, líquidos e gasosos para a sustentabilidade energética e ambiental de cidades

Guilherme Alves Escudeiro
Bolsista Pibic-Cnpq
José Antônio Perrella Balestieri
Orientador

Resumo

Diversas propostas têm sido apresentadas, de forma distinta, tanto no âmbito do tratamento de resíduos sólidos municipais quanto na discussão do reuso/adequação das formas de uso da água; entretanto, poucas iniciais têm sido oferecidas na forma de uma avaliação integrada desses dois problemas ambientais, que na verdade se constituem em fontes de recursos. Esta pesquisa tem como objetivo estender o conceito de uso racional de energia e cogeração para o estabelecimento de uma nova linha temática, que explore as potencialidades do emprego de fontes primárias alternativas em um novo contexto.

1. Resíduos Sólidos

Entende-se por resíduos sólidos quaisquer substâncias ou objetos de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou a obrigação de se desfazer. Pode-se caracterizar os resíduos sólidos em urbanos e especiais.

1.1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

- ✓ **Resíduos sólidos domésticos:** Caracterizam-se por serem provenientes das habitações da população ou outros locais que se assemelhem;
- ✓ **Resíduos sólidos comerciais:** Caracterizam-se por serem provenientes de estabelecimentos comerciais, escritórios, restaurantes e outros similares, cujo volume diário não exceda 1100 litros, que são depositados em recipientes em condições semelhantes aos resíduos referidos anteriormente;
- ✓ **Resíduos domésticos volumosos:** Caracterizam-se por serem provenientes das habitações, cuja remoção não se torne possível pelos meios normais, decorrente ao seu volume,

forma ou dimensões que apresentam ou cuja deposição nos contentores existentes seja considerada inconveniente pelo município;

- ✓ **Resíduos de jardins:** Caracterizam-se por serem resultantes da conservação de jardins particulares tais como aparas, ramos, troncos ou folhas;
- ✓ **Resíduos sólidos resultantes da limpeza pública** de jardins, parques, vias, cemitérios e outros espaços públicos;
- ✓ **Resíduos sólidos hospitalares.**

1.2. Resíduos Sólidos Especiais (RSE)

- ✓ **Resíduos sólidos comerciais:** Os resíduos caracterizam-se por serem provenientes de grandes produtores, cuja produção diária por estabelecimento comercial seja superior a 1100 litros;
- ✓ **Resíduos sólidos industriais:** Os resíduos caracterizam-se por serem provenientes de unidades industriais;
- ✓ **Resíduos sólidos tóxicos ou perigosos;**

- ✓ **Resíduos sólidos hospitalares:** Os resíduos caracterizam-se por serem produzidos em unidades de prestação de cuidados de saúde, incluindo as atividades médicas de diagnóstico, tratamento e prevenção da doença em seres humanos ou animais, e ainda as atividades de investigação relacionadas e que tenham a possibilidade de estarem contaminadas por quaisquer produtos biológicos, físicos ou químicos que constituam risco para a saúde humana ou perigo para o ambiente;
- ✓ **Resíduos sólidos agrícolas:** Os resíduos caracterizam-se por serem gerados nas explorações agrícolas (incluindo cadáveres de animais resultantes da atividade pecuária);
- ✓ **Entulhos:** Os resíduos caracterizam-se por serem constituídos por restos de construções, pedras, escombros ou produtos similares resultantes de obras públicas ou particulares;
- ✓ **Resíduos radioativos** e outros que tenham legislação especial;
- ✓ **Veículos automotores,** pneus e sucatas que sejam considerados resíduos;
- ✓ **Outros detritos,** produtos ou objetos que vierem a ser expressamente referido pela Câmara Municipal através dos respectivos serviços, ouvida, quando se justifique, a autoridade sanitária competente;
- ✓ **Monstros:** Os objetos caracterizam-se por serem volumosos e não provenientes das habitações que, pelo seu volume, forma ou dimensões, não possam ser recolhidos pelos meios normais;
- ✓ **Os resíduos que fazem parte dos afluentes líquidos** (lamas) ou das emissões para atmosfera (partículas), que se encontram sujeitos à legislação própria dos setores de luta contra a poluição da água ou do ar, respectivamente;
- ✓ **Resíduos resultantes da prospecção,** extração, tratamento físico e armazenamento de recursos minerais, bem como da exploração de pedreiras;
- ✓ **Resíduos de processos referentes a antipoluição.**
- ✓

1.3. Resíduos Sólidos – Embalagens

Definem-se resíduos sólidos de embalagem como sendo qualquer embalagem ou material de embalagem abrangido pela definição de resíduos adotada na legislação em vigor aplicável, excluindo os resíduos de produção; sendo que embalagem caracteriza-se___como sendo todos e quaisquer produtos feitos de materiais de qualquer natureza, utilizados para conter, proteger, movimentar, manusear, entregar e apresentar mercadorias, tanto matérias como produtos transformados, desde o produtor ao utilizador ou consumidor incluindo todos os artigos descartáveis utilizados para os mesmos fins.

2. Métodos para tratamento dos Resíduos

O destino de todo esse lixo consiste em mais um grande problema para os administradores das cidades, devido a que este material não pode mais continuar sendo depositado em qualquer terreno nas periferias das cidades, pois esta prática foi adotada por muitos anos sem maiores

preocupações; ocasionando vários problemas para a natureza, assim os métodos a seguir têm como objetivo tratar esses resíduos de uma maneira mais adequada, visando diminuir os impactos ambientais.

2.1. Incineração

Os incineradores de lixo constituem na mais antiga tecnologia adotada nas grandes cidades para o tratamento do lixo. Existem vários modelos de incineradores de lixo. Em todos eles, porém, apenas a parcela orgânica do lixo é destruída. Aproximadamente 10 a 20% do lixo lançado no equipamento permanece sob a forma de cinzas. A grande vantagem desta tecnologia consiste na grande redução do volume do lixo a ser lançado nos aterros sanitários, a destruição de toda a parcela de lixo que oferece riscos à saúde pública e o fato desses equipamentos poderem ser instalados em áreas centrais nas cidades, diminuindo assim os gastos referentes ao transporte do lixo.

2.2. Compostagem

A compostagem do lixo domiciliar, em sua forma rudimentar. É uma técnica praticada há milênios por agricultores. O acúmulo nos quintais de restos de alimentos, cascas de frutas e legumes depositados em pilhas ou valas, onde ocorre a fermentação dessa matéria orgânica, produzindo um material fofo e de ótimas qualidades para o condicionamento para a agricultura de solos pobres, assim torna-se uma técnica muito utilizada em todo o mundo.

2.3. Aterros Sanitários

A prática de se “enterrar” o lixo, aparentemente uma solução óbvia para a destinação do mesmo, é na verdade a técnica mais moderna empregada para solucionar o problema na maioria das

cidades em todo o mundo. O aterramento sanitário consiste na compactação e no recobrimento diário, com terra, do lixo. Recomenda-se que o lixo seja compactado em camadas de 3 a 5 cm e recoberto com camadas de aproximadamente 30 cm de terra. Essas camadas podem ser sobrepostas, podendo o aterro sanitário atingir várias dezenas de metros.

2.4. Reciclagem

Teoricamente tudo que é depositado no lixo poderia ser reciclado. Na prática, porém, o programa de reciclagem tem se restringido a coletar separadamente os materiais de mais fácil reutilização ou reciclagem como os metais, vidros, papéis e plásticos. Em alguns casos a reparação desses materiais é efetuada em esteiras, após o recebimento do lixo nas unidades de destinação final, como nas Usinas de Compostagem ou até em aterros sanitários.

3. Reutilização da água

O conceito de reuso da água já ocorre espontaneamente na própria natureza, através do ciclo hidrológico ou através da ação humana, e de forma planejada ou sem controle. O reuso planejado da água pode ser feito para fins potáveis ou não potáveis. Esta etapa do projeto tem como objetivo estudar as possíveis formas de se reutilizar a água em uma residência, sendo: o reaproveitamento da água utilizada nos banhos; o reaproveitamento da água utilizada nas “pias” da cozinha e banheiro juntamente com a possibilidade da utilização das águas provenientes de chuvas. O sistema em estudo consiste em captar as águas provenientes do banheiro e cozinha através de um sistema de canos, os quais transportaram esta água até o sistema armazenagem. Quanto à água proveniente das chuvas, esta será

captada através de um sistema de calhas instalado nos telhados das residências e através de canos esta será transportada até o sistema de armazenagem, o qual trata-se de um reservatório. A próxima etapa consiste em conduzir esta água armazenada para o sistema de filtragem, e logo em seguida através de uma bomba d'água transportamos esta água para uma caixa d'água independente na residência para que esta possa ser utilizada para os seus devidos fins; observando que esta água não estará disponível para o consumo, somente para limpeza de ambientes e descarga em banheiros. De acordo a tabela 1, pode-se analisar os gastos em uma residência devido ao consumo de água.

Consumo de água doméstico	
Descargas de bacias sanitárias	47%
Asseio corporal	31%
Cozinha	6%
Bebida	5%
Lavagem de roupas	4%
Limpeza em geral	3%
Lavagem de automóveis	1%
Outros usos	3%

4. Análise Econômica

De acordo com a análise econômica realizada neste estudo, conclui-se que para os dados deste estudo teremos uma economia de 53,86% na conta de água e 55% no consumo de água adquirida do concessionário público. O que acarreta em um número grande de residências uma maior economia de água nos reservatórios.

5. Conclusão

Desde o início do desenvolvimento deste trabalho já se imaginava os vários problemas causados pela grande produção de resíduos sólidos nas cidades, fato que faz com que estas fiquem cada vez poluídas e em muitos casos aumente a proliferação de doenças causadas pelo

armazenamento indevido do lixo; pois na grande maioria das situações os moradores acabam deixando (depositando) os seus resíduos em locais não permitidos, como por exemplo: em vias públicas e terrenos abandonados, e de forma desordenada.

Ao longo do desenvolvimento deste estudo, observou-se que existem várias maneiras de tratar e armazenar todos esses resíduos produzidos pelas cidades, porém cada método com possui algumas vantagens e desvantagens; sendo então necessário analisar qual o melhor método se encaixa em determinada região, de acordo com a sua possibilidade financeira e localidade. Muitas atitudes poderiam ser tomadas com relação ao tratamento dos resíduos, mas a principal delas seria conscientizar a população de que todo o mal causado por esta situação irá voltar para si mesmo, e a partir deste ponto teremos cada vez mais cidadãos preocupados com o meio ambiente e com o meio em que vivem.

6. Bibliografia

C.M. GOLEGÃ. Câmara Municipal de Golegã. “Regulamento de Resíduos Sólidos, Higiene e Limpeza Pública”.1997.

BALESTIERI, J.A.P. cogeração – geração combinada de eletricidade e calor. Florianópolis, Editora da UFSC, 2002, 279p.

LIMA, L.M.Q. Lixo: Tratamento e biorremediação. São Paulo, Hermus, 1995, 265p.

ABIVIDRO. Seminário: Educação Ambiental e Reciclagem de Lixo, 1992.

AZEVEDO NETTO, J.M. Manual de Hidráulica. São Paulo, Edgard Blücher, vol.II, 1973.