

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

RESÍDUOS SÓLIDOS: PROBLEMA, DESTINAÇÃO E MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS¹

Bruna Calabria Diniz², Bruna Thays Uhde³, Lucas Gemelli Wieczorek⁴, Giuliano Crauss Daronco⁵, Tatiane Zanetti⁶.

¹ Projeto de pesquisa realizado por acadêmicos do Curso de Engenharia Civil e Professor Orientador

² Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ-RS, não bolsista PET

³ Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ-RS, não bolsista PET

⁴ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ-RS

⁵ Engenheiro Civil, Dr. em Recursos Hídricos e Saneamento

⁶ Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ-RS

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos urbanos são conceituados como: "Resíduos sólidos gerados num aglomerado urbano, excetuados os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos, já definidos anteriormente" (BRASIL, 1992, p.2.). O volume de resíduos sólidos aumenta gradativamente conforme o processo de urbanização e industrialização das cidades; assim, também é possível notarmos que alguns impactos ambientais estão aumentando em decorrência deste processo (Mucelin; Bellini, 2008; RUSSO, 2003).

Azevedo, Heller e Schalch (2001) afirmam que o destino inadequado destes resíduos pode representar um risco em potencial a saúde pública e ao ambiente maior. Ainda segundo os referidos autores, através de um estudo sobre resíduos sólidos e a avaliação dos seus riscos potenciais a saúde humana, verifica-se o quão complexa é a relação: resíduo sólido versus doença, e qual o risco da população exposta ao aterro controlado; concluindo assim que as práticas relativas a gestão desses resíduos melhoram a qualidade humana e a saúde da população local ou comunidade específica.

As populações são expostas tanto direta quanto indiretamente por problemas relacionados ao descarte inadequado dos resíduos, podendo serem afetadas por problemas ambientais, ter a qualidade de vida reduzida e aumento dos problemas de saúde (FERREIRA; DOS ANJOS, 2001). Deste modo, torna-se necessário um maior controle e gestão desses resíduos, integrando condições institucionais e fundos comunitários, permitindo que os municípios possam resolver essa problemática (RUSSO, 2003).

2. METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa empregada neste artigo foi a pesquisa bibliográfica, onde buscou-se apresentar com clareza a problemática encontrada em torno dos resíduos sólidos, como também, abordar as principais soluções encontradas a partir das bibliografias pertinentes dos temas abordados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o estabelecido por Russo (2003) resíduos sólidos podem ser entendidos como materiais que não estão em falta a quem o deteve, esses resíduos compreendem a resíduos de origem oriunda das atividades tanto humana quanto animal. No Brasil, a disposição do lixo em sua grande maioria, acontece em aterros sanitários, aterros controlados ou lixões á céu aberto. Quando

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

depositados em céu aberto, os lixões são também chamados de vazadouros; nesse local não há nenhum controle técnico. Ainda há, o desenvolvimento da economia informal, por meio do trabalho de catadores e a criação de animais domésticos para consumo (aves, gado e suínos) (RIBEIRO; LIMA, 2000).

Aterros sanitários são grandes cortes no solo e subsolo que passam por um processo de impermeabilização. Um dos meios de realizar essa impermeabilização consiste em aplicar uma camada de argila e compactar o material para que aconteça redução de sua porosidade e assim o objetivo de diminuir a capacidade de infiltração da vala seja diminuída. Após realizada a compactação dessa primeira camada, é aplicado um lençol plástico, e posteriormente, uma nova camada de argila é aplicada e compactada. Depois de realizada a compactação, acontece a instalação de drenos com o intuito que os gases e líquidos sejam retirados do interior do aterro. Após isso, os resíduos orgânicos podem ser depositados sobre a última camada de argila compactada. Depois, é aplicada uma camada de saibro, entulho, argila ou terra e realizada a compactação. Por fim, são realizados "sanduíches" de resíduos, camadas, após camadas (PORTELLA; RIBEIRO, 2014).

O uso de geossintéticos em aterros sanitários vem sendo utilizado em maior escala e suas utilizações podem ser: como barreira impermeabilizante, compondo barreiras contra fluxos de base, barreira na cobertura do aterro, etc. Esses materiais são largamente utilizados nas engenharias (civil, geotécnica e ambiental), sendo uma das tecnologias mais avançadas no mundo; são industrializados e pelo menos um de seus componentes é fabricado com polímero sintético ou natural. Alguns tipos de geossintéticos e sua utilização: Geogrelhas podem ser utilizadas na estabilização de taludes abaixo dos resíduos, georredes podem servir como colchão drenante, geomembranas são utilizadas como barreiras para líquidos, gases e vapores, geotubos tem a função de coleta e drenagem do chorume - conduzindo-o para tratamento, etc. (BOUAZZA; ZORNBERG, 201-?).

Para Portella e Ribeiro (2014) o conceito de aterro está atrelado a uma célula preparada para receber resíduos sólidos com manta. Coberturas diárias com terra ou algum outro material como por exemplo forração ou saibro devem ser realizadas de modo a diminuir os danos causados. Acontece a coleta do chorume, que é levado para outro local (em cima de uma nova pilha de lixo), aonde a absorção desse material pelo solo seria diminuída ou esse material é levado para tratamento. Entre os três tipos de deposição desses resíduos (aterro sanitário, aterro controlado e lixão a céu aberto), o aterro controlado, somente é mais vantajoso em termos de impactos ambientais que o lixão a céu aberto. Abaixo são apresentadas figuras referentes a forma de destinação dos resíduos.



Figura 02: Lixão à céu aberto, Aterro Controlado e Aterro Sanitário. Fonte: Eco Desenvolvimento, 2010.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

A disposição inadequada desses materiais diretamente no solo, em lixões ou aterros controlados, passa a expor várias substâncias tóxicas passíveis a contaminação humana. A dispersão no solo, seguida pela lixiviação ocasionada pela água da chuva e percolação do chorume são a principal fonte de poluição do solo e do ar (GOUVEIA, 2012). De acordo com a ABNT (1992, p. 2), NBR 8419, chorume é assim definido: "Líquido, produzido pela decomposição de substâncias contidas nos resíduos sólidos, que tem como características a cor escura, o mau cheiro e a elevada DBO (demanda bioquímica de oxigênio)". A normativa ABNT (1992, p. 1) ainda conceitua lixiviação como: "Deslocamento ou arraste, por meio líquido, de certas substâncias contidas nos resíduos sólidos urbanos".

A partir do descarte inadequado de lixo, mais especificamente dos resíduos sólidos, muitos impactos negativos são gerados ao meio ambiente. Conforme apresenta Mucelin e Bellini (2008) o descarte desses resíduos em fundos de vale, margens de rua ou cursos d'água podem ocasionar a contaminação dos corpos hídricos, enchentes, assoreamento, proliferação de vetores transmissores de doenças, etc. O autor ainda destaca a poluição visual gerada, contaminação do meio ambiente e mau cheiro.

Dentre os materiais descartados constituintes da composição de resíduos sólidos podemos encontrar couro, panos, borracha, lâmpadas, brinquedos eletrônicos e resíduos tecnológicos como: pilhas, baterias, equipamentos de informática em geral, etc. A produção e por consequência descarte desse tipo de resíduo apresenta tendência a crescer ao longo dos anos. Esses resíduos denominados REEE - Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos - abrigam substâncias perigosas de alto impacto ambiental quando não descartadas corretamente (JACOBI; BESEN, 2006).

Os resíduos gerados pela construção civil, também representam um grande problema, tendo em vista que os meios de reutilização dos mesmos são escassos e pouco difundidos. Assim, são depositados de forma inadequada em locais como cursos d'água, terrenos baldios e beiras de estrada (JACOBI; BESEN, 2006).

Segundo o apresentado por Gouveia (2012) alguns estudos têm indicado que populações vizinhas aos aterros controlados e lixões apresentaram em seu sangue altos níveis de compostos orgânicos e metais pesados - mesmos compostos encontrados no solo das proximidades da população residente. O autor ainda conclui que por estarem próximas a fontes de exposição, as populações residentes em áreas próximas de aterros tendem a ter riscos aumentados para diversos riscos de câncer, anomalias congênitas, recém-nascidos com baixo peso, mortes neonatais e abortos.

Ferreira e Dos Anjos (2001 apud Ruberg e Philippi Jr., 1999) explanam que a população que não dispõe de coleta domiciliar tende a se desfazer dos resíduos gerados no entorno da área em que vive, gerando um ambiente propício a proliferação de vetores transmissores de doenças, odor desagradável, animais que passam a se alimentar de restos de alimentos, etc. Segundo o referido autor, os riscos e problemáticas referentes ao depósito inadequado, podem atingir áreas próximas devido a fortes chuvas, propiciando condições favoráveis a epidemia de leptospirose, dengue, entre outras.

Conforme o apresentado por Azevedo; Heller e Schalch (2001) Alguns impactos em potencial foram apresentados para águas superficiais, ar, solo e águas subterrâneas:

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

- Águas superficiais: poluição visual, assoreamento, contaminação biológica (vírus, protozoários, bactérias e helmintos), etc;
- Águas subterrâneas: contaminação biológica (vírus), contaminação por meio do chorume infiltrado por meio do solo, problemas devido a nitritos, solventes, nitratos e pesticidas, etc;
- Poluição do ar: odor desagradável, geração de gases e partículas em suspensão, fumaça (proveniente da queima de resíduos), etc.

- Solo: perda da fertilidade e da cobertura vegetal, poluição química, biológica e visual, erosão, etc.

Os catadores de materiais recicláveis e trabalhadores do sistema de limpeza urbana fazem parte da parte da população exposta aos riscos provenientes a exposição, pois tem acesso direto com os resíduos (AZEVEDO; HELLER; SCHALCH, 2001). De acordo com Mucelin e Bellini (2008) os catadores que encontram na separação e comercialização dos resíduos sólidos um meio de sobrevivência, realizam seu trabalho em condições insalubres, com raras exceções, devido aos riscos que o lixo proporciona à saúde, a condição dos materiais e equipamentos disponíveis no exercício de sua atividade, e a má separação do lixo nas residências, aonde deposita-se por exemplo, vidro ou lâmpadas fluorescentes no lixo comum.

Em países em desenvolvimento, a adoção da privatização e terceirização da limpeza urbana, reflete em aspectos negativos sob os trabalhadores e sua saúde, na medida em que há uma redução salarial e alta rotatividade de empresas concorrentes no setor, o que passa a tornar de difícil adaptação programas de prevenção e treinamento. Isso passa a gerar um maior número de acidentes e diminuição da qualidade da saúde dos trabalhadores (FERREIRA; DOS ANJOS, 2001).

Para Milanez e Teixeira (2001) a gestão dos resíduos sólidos (GRS) deve englobar todas as etapas, iniciando na geração, até a disposição do mesmo; essa gestão tem grande relação com a sustentabilidade, proporcionando uma melhora nos problemas ambientais gerados pelo acúmulo e depósito de lixo. Os resíduos contêm grandes recursos renováveis e não-renováveis passíveis a serem aproveitados.

De acordo com Jacobi e Besen (2006) a coleta seletiva não é a única solução para os problemas gerados pelo acúmulo dos resíduos sólidos, mas é capaz de promover a educação ambiental visando a redução do consumo supérfluo e desperdício, além de auxiliar no controle de doenças decorrentes do depósito inadequado destes materiais, melhorar a qualidade da matéria orgânica para fins de compostagem e geração de renda.

A coleta seletiva é o primeiro passo para a reciclagem, portanto é necessário que a destinação do lixo aconteça de maneira correta. Existem no mercado vários tipos e modelos de coletores, para cada tipo de material a ser descartado o coletor tem uma cor específica (HIRAMA; SILVA, 2009).

O conceito de reciclagem engloba o entendimento de um sistema de recuperação de recursos projetado de modo a transformar, recuperar, reutilizar resíduos em novos materiais aptos a serem novamente úteis para a população, sendo denominados de matéria secundária (RIBEIRO; LIMA, 2000). Ainda segundo os autores, a reciclagem é viável quando existe um mercado comprador que adquira os "produtos" em quantidades mínimas.

No caso de reciclagem e destinação de lixo eletrônico, a reutilização de alguns metais como prata e ouro pode ser realizada de placas eletrônicas, por exemplo. Outros componentes do lixo eletrônico como fios de cobre, placas de metal, alumínio e plástico também podem ter como destinação a reutilização e reciclagem, após o desmonte dos computadores. O índice de aproveitamento desses materiais é de quase 100%, como exemplo dessa reutilização são citados o plástico da impressora

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

para a produção de sandálias, brinquedos, e baldes (na empresa Sucata Eletrônica, Goiânia), o vidro dos monitores são moídos e utilizados na fabricação (como matéria-prima) de pisos cerâmicos e para-brisas, o alumínio que é vendido para a fabricação de janelas e basculantes. No caso de metais preciosos, como os citados anteriormente, são utilizados na fabricação de chips ou comercializados para joalherias (SILVA, et. al).

A utilização de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), além de apresentar uma solução e destinação ambientalmente correta e também rentável a um material que por muito tempo foi considerado inutilizável, representa também a preocupação com a escassez dos recursos naturais, amplamente utilizados na construção civil. De acordo com o apresentado por Dias (2007) o entulho pode ser aplicado, depois de triturado, como agregados ou em misturas com solo em base, sub-base e revestimento primário das camadas do pavimento. Pode ser substituído pelo agregado graúdo, comumente utilizado no concreto (pedra brita) por agregados provenientes da trituração do RCD. Outra opção é a utilização desse agregado do RCD em argamassas, entre outras destinações.

4. CONCLUSÃO

A interação da população com iniciativas de soluções ambientais providas de órgãos públicos é de extrema valia no que tange a minimização dos impactos causados pelos resíduos sólidos. Projetos de educação ambiental aplicados em escolas e instituições de ensino em geral podem apresentar bons resultados quanto a reeducação da população em relação aos aspectos aqui abordados.

A aplicação de multas no caso de depósito irregular de resíduos é necessária e deve ter uma fiscalização mais efetiva, visando a preservação do solo, cursos de água, como também a vida humana. Outro fator a ser citado, é quanto a disposição de resíduos provenientes da construção civil, aonde torna-se indispensável a reciclagem dos mesmos, bem como a correta destinação. Empresas que buscam a redução dos impactos ambientais gerados por elas mesmas, como também incentivo a pesquisas na área merecem maior destaque.

A ideia dos três "R's" - Redução, Reutilização e reciclagem - é o que melhor traduz a busca pela problemática envolvendo os resíduos sólidos. Não é possível exterminar com todo o lixo gerado, seja ele da construção, indústria ou doméstico; porém, torna-se necessário que população em geral, indústrias, governo, comércio, entre outros ajam de forma conjunta, englobando todas as técnicas passíveis de utilização em cada meio.

5. PALAVRAS-CHAVE

Reutilização; Coleta seletiva; Impactos ambientais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, ABNT, 1992, p. 7.

AZEVEDO, Mônica de Abreu; HELLER, Léo; SCHALCH, Valdir; 2001. Avaliação do Potencial de Risco para a Saúde da Disposição Inadequada dos Resíduos Sólidos, 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, p. 15, 2001, João Pessoa.

BOUAZZA, M; ZORNBERG. J; Geossintéticos em Aterros Sanitários. Tradução de Marianna J. A. Mendes. IGS Brasil: Associação Brasileira de Geossintéticos, [201-?]. Disponível em: <<http://igsbrasil.org.br/os-geossinteticos>>. Acesso em; 18 fev. 2016.

DIAS, Ellen Cristina Moreira Dias. Gerenciamento de Resíduos na Construção Civil. São Paulo, 64 p., 2007. Dissertação (Conclusão de Curso) - Universidade Anhembi Morumbi.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

EcoD Desenvolvimento. EcoD Básico: Lixão, Aterro controlado e Aterro Sanitário. 2010. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/ecod-basico-lixao-aterro-controlado-e-aterro?tag=rrr>>. Acesso em: 18/04/2016.

FERREIRA, João Alberto; DOS ANJOS, Luiz Antônio. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 3, n. 17, p. 689-696, maio/jun. 2001.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciência & Saúde Coletiva, São Paulo, v. 6, n. 17, p. 1503-1510, 2012.

HIRAMA, Angela Megumi; SILVA, Sidinei Silvério. Coleta Seletiva de Lixo: uma análise da experiência do município de Maringá-PR. Revista Tecnológica, v. 18, p. 11-24, 2009.

JACOBI, Pedro R.; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de Resíduos Sólidos na Região Metropolitana de São Paulo: avanços e desafios. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 90-104, abr./jun. 2006.

MILANEZ, Bruno. TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento. Contextualização de Princípios de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, p. 11, João Pessoa, 2001.

MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 1, n. 20, p. 111-124, jun. 2008.

PORTELLA, Márcio Oliveira; RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos. Direito Ambiental e sociedade, v. 4, n.1, p. 115-134, 2014.

RIBEIRO, Túlio Franco; LIMA, Samuel do Carmo. Coleta Seletiva de Lixo Domiciliar - Estudo de Casos. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v.2, n. 1, p. 50-69, dez. 2000.

RUSSO, Mário Augusto Tavares. Tratamento de Resíduos Sólidos. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2003, f. 196.

SILVA, Dagmar Borges. et al. Reciclagem e destinação do lixo eletrônico em Goiânia. Ciência e Cultura. São Paulo, v. 67, n. 4, out./ dez. 2015.