

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

ESTUDO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE IJUÍ/RS PARA APROVEITAMENTO ENERGÉTICO E MELHORIA DO PROCESSO DE DEPOSIÇÃO DOS MESMOS.¹

Valéria Braida², Patricia Gomes Dallepiane³, Tais Rieger Lucchese⁴, Mauro Fonseca Rodrigues⁵.

¹ Projeto de pesquisa realizado no curso de Engenharia Elétrica

² Aluna do curso de Engenharia Elétrica

³ Aluna do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí

⁴ Aluna do curso de Engenharia Elétrica da unijuí

⁵ Professor do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí

Introdução:

O aumento das atividades humanas, da tecnologia e da produção no decorrer dos anos, bem como a falta de planejamento quanto ao crescimento dos centros urbanos tem gerado um acelerado aumento na produção diária de lixo, ocasionando problemas sociais, ambientais e econômicos (BARROS, 2013). Conforme princípio descrito na Lei nº 12.305/2010, responsável pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece essencial a busca de soluções para o problema ambiental brasileiro, que resulta no gerenciamento incorreto do destino dos dejetos.

Para as administrações municipais, o grande desafio está em desempenhar métodos de gerenciamento adequado aos resíduos sólidos urbanos, equilibrando também na produção colossal que é gerada diariamente pela sociedade. É importante observar, que para desempenhar a correta gestão, após sua coleta, deve-se desenvolver a reciclagem do material coletado e o tratamento térmico, para posteriormente ser encaminhado ao seu destino final.

O aterro sanitário deve ser o meio de disposição final para os resíduos sólidos da cidade de Ijuí. No entanto, como o município não o possui de forma adequada, os mesmos são levados para a cidade de Giruá, com custos de aproximadamente cinco milhões de reais por ano (PREFEITURA, 2016). Entretanto, a coleta, tratamento e disposição final dos lixos são necessidades básicas e essenciais para os cidadãos e a qualidade de vida no ambiente urbano.

Assim, o objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma análise referente à necessidade de propor alternativas para o tratamento e destinação dos resíduos sólidos provenientes dos espaços urbanos disponíveis no município de Ijuí, que proporcionem ganhos econômicos e ambientais à sociedade.

Com foco na Engenharia Elétrica, busca-se apresentar alternativas para o uso do biogás para gerar energia elétrica e a reciclagem ou reaproveitamento dos materiais remanescentes.

Metodologia:

O trabalho busca analisar alternativas viáveis para a destinação dos resíduos sólidos do Município de Ijuí, analisando a carbonização para aproveitamento energético, a implantação de um aterro sanitário e o aproveitamento do biogás, a partir do aterro, para gerar energia elétrica.

A partir da análise da viabilidade econômica e do impacto ambiental gerado pelos processos, pretende-se determinar qual a melhor alternativa para aplicação do potencial energético que existe

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

no lixo de forma a viabilizar uma nova cadeia produtiva no setor, além de adequar a cidade à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Resultados e Discussão:

Os resíduos sólidos urbanos, ou popularmente conhecidos como lixo, apresentam grande diversidade de materiais em sua composição, os quais perderam seu tempo de vida útil e são considerados inúteis ou descartáveis.

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na Norma Brasileira Registrada (NBR 10004, 2004), aplica-se a definição que o lixo possui origem através de atividades industrial, hospitalar, doméstica, comercial, agrícola, de serviço e outras variações.

Os lixos possuem sua classificação de acordo com sua periculosidade, pois devido a suas propriedades químicas, físicas ou infectocontagiosas, podem causar riscos ao meio ambiente, e principalmente danos à saúde pública.

A divisão das classes ocorre de acordo com o seu tipo e a definição de cada uma, para serem dispostos em locais apropriados, conforme descrito em norma: (NBR 10004, 2004).

Perigosos: Classe I: apresentam características corrosivas, inflamáveis, tóxicos e entre outros;

Não Perigosos: Classe II: como os não inertes com propriedades de solubilidade em água ou biodegradabilidade, entre outros. E como os inertes são os que não apresentaram solubilizadas concentrações superiores aos padrões estabelecidos da água.

Atualmente, a produção diária de resíduo sólido urbano nos municípios tem causado um acelerado aumento no valor final do volume de lixo acumulado. Com isso, tem ocasionado preocupações, desenvolvimento de discussões e projetos em administrações públicas, para o adequado tratamento a ser realizado ao seu armazenamento.

Conforme pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ALBREP), em 2014 foi publicado um panorama de sua produção no Brasil, no qual o País gera aproximadamente 1,062 kg de resíduos sólidos por habitante/dia. Contudo, o problema maior não é a quantidade de lixo gerada diariamente, e sim a forma como é realizada a destinação.

Em geral, uma das alternativas para minimizar este problema é o reaproveitamento dos materiais descartados através da reciclagem, onde preservará o meio ambiente contribuindo na diminuição da poluição, além de gerar empregos, sendo benéfica para a sociedade como um todo. Todavia, restará uma quantidade de resíduos que não podem ser reciclados e reaproveitados, necessitando de um local adequado para disposição final. Nesta perspectiva, surgem então as possibilidades de implantar um aterro sanitário ou a carbonização desses dejetos.

O aterro sanitário é um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, onde são compactados e cobertos com terra na forma de células, formando camadas. Para proteção à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, são fundamentados critérios de engenharia para tratar e confinar os dejetos e normas operacionais específicas a serem respeitadas (ZIRR, 2010). Por isso, há a necessidade de um responsável técnico habilitado e constante monitoramento do processo.

O aterro é o local mais apropriado para disposição, entretanto, antes de projetá-lo para utilização, deve ser verificado o solo e a questão geológica da área selecionada. E, principalmente, realizar a

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

impermeabilização do solo, e a instalação de drenos horizontais para captação dos líquidos percolados e drenos verticais para a drenagem dos gases.

Os aterros sanitários vêm a se destacar em municípios em que ainda não possuem o gerenciamento controlado para os resíduos, pois é uma prática de disposição de lixo no solo (MENDES, 2005), sem contaminação. Além disso, permite que possam ser reaproveitados nos insumos que ali estão depositados, incluindo o biogás gerado a partir da decomposição da matéria orgânica.

A produção do biogás ocorre a partir de uma grande variedade de dejetos, entretanto possuem gases do efeito estufa que podem vir a prejudicar o meio ambiente. Ele é composto de uma mistura de 45 a 60% de metano, 35 a 50% de dióxido de carbono, e 5% de hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e gás sulfúrico. Essa variação ocorre referente ao tipo composição dos dejetos e eficiência do processo (FIGUEIREDO, 2011).

A formação do biogás é resultante da decomposição das matérias orgânicas, através das bactérias em meio anaeróbico. Sua produção depende de diversos fatores como: umidade, pH, temperatura, nutrientes e tempo de disposição do resíduo (MENDES, 2005). Entretanto nos aterros sanitários, sua composição depende principalmente do tipo de resíduo que a população vai produzir e a maneira que estes materiais são dispostos ao chegarem ao aterro.

Para desenvolver seu controle e monitoramento, essa técnica contribui com o aproveitamento energético do biogás, que é produzido pela decomposição do lixo e confinamento de dejetos de animais. Gerando energia elétrica, de forma econômica, limpa e visando principalmente a melhoria de qualidade de vida do homem. Além de se enquadrar nos quesitos de desenvolvimento sustentável, pela diminuição do gás metano lançado na atmosfera.

A carbonização dos resíduos sólidos, por sua vez, deve ser um processo utilizado para tratar termicamente as sobras de lixo que não possam ser recicladas e reutilizadas, com o objetivo de reduzir seu volume e gerar energia elétrica através da transformação do material em carvão (VOLOCH, 2014). O carvão obtido nesse processo pode ser utilizado para abastecer indústrias, em residências como material combustível, restaurantes, e ainda, ser utilizado em usinas termelétricas para gerar energia elétrica.

De acordo com (VOLOCH, 2014), os componentes possíveis de carbonização são a madeira resultante da poda de árvores, restos e estrume de animais, bagaço de cana e os resíduos sólidos urbanos. Os metais e vidros não são possíveis de serem carbonizados, no entanto não necessitam ser separados podendo ser carbonizados junto com os outros materiais, sendo reaproveitados após o processo, pois seu ponto de fusão (ROSA, 2012) é maior que os demais componentes citados.

Segundo Lima (2012), citado por Voloch (2014), a obtenção do carvão por meio dos resíduos sólidos ocorre por pirólise, através da desidratação térmica em temperaturas de até 800 °C sem a presença de oxigênio. Apesar do alto valor de temperatura, a carbonização ocorre em ambiente parcialmente úmido para evitar a corrosão excessiva.

De acordo com os dados obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010 o município de Ijuí corresponderia a 71.557 habitantes residentes na área urbana e 7.336 habitantes na área rural. Estima-se que a quantidade de resíduos sólidos coletados e submetidos a tratamentos e disposição final em aterros mensalmente é de 1.700 toneladas, sendo constituída a maior parcela por resíduos sólidos domiciliares.

A Figura 1 apresenta a composição dos resíduos sólidos urbanos do município de Ijuí, encaminhados ao aterro sanitário para sua disposição final.

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

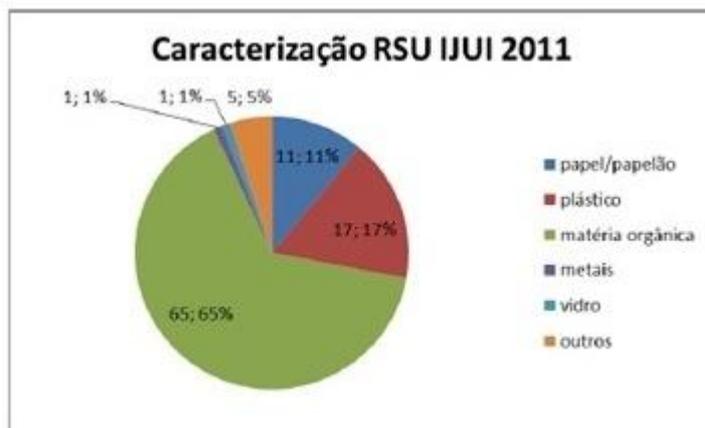


Figura 1 - Composição dos RSU domiciliares de Ijuí

Como o aterro de Ijuí não possui licenciamento ambiental, os dejetos são levados ao aterro de Giruá. Entretanto a sua vida útil varia em torno de 15 a 25 anos, de acordo com o volume de lixo depositado. Dessa forma, estima-se uma temperatura (°C) na zona anaeróbia dos resíduos, em 25°C, no ano inicial de 2001 e ano final de 2025.

A metodologia desenvolvida está baseada no modelo do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 1996), onde estima-se a previsão do volume de metano a ser gerado conforme o período de tempo considerado. Após a realização dos cálculos com base no (IPCC, 1996), resultou-se o valor do volume de metano gerado em 279.339,04 m³CH₄/ano.

Com isso, é possível realizar a estimativa da geração de energia que o sistema de aproveitamento energético poderá produzir no local. Para o cálculo da geração de energia elétrica, será utilizada a Equação 1.

$$P = [(Q \times P_{cmet}) / S] \times EC \quad (1)$$

O poder calorífico do metano (P_c) será considerado no valor de 35,53x10⁶ (kcal/m³CH₄), devido à temperatura de coleta do biogás. A variável S corresponde a uma relação de segundos/ano, ou seja, um ano corresponde a 31.536.000 segundos. Sendo assim, a potência disponível vai ser dada em (kW) e a vazão do metano por ano representada em Q. A eficiência de coleta dos gases (E_c) será estimada em 75%.

Após a realização do cálculo acima, o possível potencial energético gerado através da produção do biogás obtida de aterro sanitário, será de aproximadamente 236,03 kW. Sua aplicação visa atender à crescente demanda de energia consumida, viabilizando o desenvolvimento sustentável e principalmente reduzir os gases do efeito estufa, dimensionando corretamente a disposição final dos dejetos.

Conclusão:

A partir das informações obtidas com o presente artigo, observou-se que os aterros sanitários são a melhor alternativa vista para a destinação final dos resíduos sólidos no município de Ijuí. No

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

entanto, o aumento da população e das atividades humanas no decorrer dos últimos anos, tem ocasionado um acréscimo na produção de resíduos, dificultando a disposição correta dos mesmos. Dessa forma surge a necessidade de se desenvolver novos métodos de gestão eficiente para a destinação desses dejetos como, por exemplo, o aproveitamento do potencial energético do biogás ou a carbonização como fonte de geração de energia elétrica. As duas alternativas são eficazes, pois reduzem as emissões de gases poluentes e ainda, ao gerar energia elétrica, o excedente pode ser vendido para a concessionária de energia, gerando rentabilidade ao investimento.

Neste trabalho foram apresentados os resultados de pesquisas realizadas referente à geração de energia elétrica de fontes alternativas de energia, buscando evidenciar a importância da produção através dos resíduos sólidos urbanos, visando agregar valor à coleta do RSU, aproveitando a logística atual.

Palavras-chave: resíduos sólidos urbanos; desenvolvimento sustentável; aproveitamento energético; geração de energia elétrica.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014. São Paulo. 120p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004 - Resíduos sólidos: Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BARROS, Tiago F. Geração de energia elétrica com biogás gerado em aterro sanitário. 2013. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

DADOS PREFEITURA.

Disponível: <http://www.panambi.rs.gov.br/site/ver.php?codigo=11619>.

FIGUEIREDO, N. J. V. Utilização de biogás de aterro sanitário para geração de energia elétrica- estudo de caso. São Paulo, 2011.

_____. LEI 12.305/2010. Brasília, 2010.

MENDES, Luiz G. G. Proposta de um sistema para aproveitamento energético de um aterro sanitário regional na cidade de Guaratinguetá. Guaratinguetá, 2005.

ROSA, André Henrique, et al. Meio ambiente e sustentabilidade. Porto Alegre. Bookman Companhia Editora Ltda, 2012.

VOLOCH, L.; PERALTA, L. R. O uso da carbonização como alternativa de Tratamento e destinação de resíduos sólidos. 2014. 16f. Universidade Estadual de Londrina.

ZIRR, Guilherme. A geração de energia elétrica através do biogás de aterro sanitário controlado- estudo de caso. Ijuí, 2010.