

15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

CONVERSÃO DE ENERGIA A PARTIR DO BIOGÁS EM ATERROS SANITÁRIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO

MATEUS DE OLIVEIRA NARCISO¹, JOÃO ALVES PACHECO²

¹ Estudante do curso Técnico em Mecatrônica Integrado ao Ensino Médio, IFSP, Campus Guarulhos, mateus.n@aluno.ifsp.edu.br.

² Orientador do projeto, Doutor em Educação e professor do IFSP, Campus Guarulhos, joao.pacheco@ifsp.edu.br.
Área de conhecimento: 3.07.00.00-0 Engenharia Sanitária

RESUMO:

Com base em estudos realizados em projetos de iniciação científica fomentadas pelo IFSP, campus Guarulhos, intituladas “Estudos sobre a Produção de Biogás”, 2022, e “Estudo de Viabilidade sobre a Produção de Biogás no Aterro Sanitário de Guarulhos para Produção de Energia Elétrica”, 2023, o presente trabalho apresenta alguns resultados preliminares de pesquisa em curso cujo objetivo é de, por meio da análise dos planos de gestão de resíduos dos municípios do estado de São Paulo, verificar as propostas de soluções o descarte de seus resíduos sólidos urbanos e no caso de aterros sanitários, se houve a adoção de aproveitamento das emissões de biogás para geração de energia ou produção de biometano. Adicionalmente, propõe-se prospectar plantas de produção de energia renovável, públicas ou privadas, por meio do aproveitamento do biogás em aterros de centros urbanos, objetivando obter dados reais dos custos, impactos e resultados da iniciativa.

PALAVRAS-CHAVE: Aterro Sanitário; Biogás; Energia; São Paulo.

CONVERSION OF ENERGY FROM BIOGAS IN LANDFILLS IN THE STATE OF SÃO PAULO

ABSTRACT:

Based on studies carried out in scientific initiation projects promoted by IFSP, Guarulhos, entitled “Studies on Biogas Production”, 2022, and “Feasibility Study on Biogas Production in Guarulhos Sanitary Land for Electrical Energy Production”, 2023, this work presents some preliminary results of research in progress whose objective is to analyze the waste management plans of the municipalities of the state of São Paulo, verify their proposed solutions for the disposal of their solid urban waste. In cities where the solution was a landfill, biogas emissions were adopted for energy generation or biomethane production. Additionally, it consists of project planning with the intention of prospecting renewable energy production plants, public or private, by means of the exploitation of biogas in landfills of urban centers, aiming to obtain data on the costs, impacts and results of the initiative.

KEYWORDS: Sanitary Landfill; Biogas; Energy; São Paulo.

INTRODUÇÃO

De acordo com os diversos relatórios publicados pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), o aquecimento global, consequência do aumento acelerado do efeito estufa causado por emissões antrópicas, tornou-se uma questão bastante discutida tanto na comunidade científica quanto em fóruns governamentais e empresariais, considerando os seus impactos negativos para a vida das pessoas e, no limite, para a sobrevivência da humanidade (IPCC, 2020).

Diante disto, hodiernamente tem aumentado a demanda por pesquisas, com ênfase naquelas realizadas pelo IPCC, que em seus relatórios de 2020 apresentam inclusive propostas de políticas públicas para redução dos impactos negativos do fenômeno. Os documentos também destacam que um dos principais problemas nos centros urbanos é a emissão de gases de efeito estufa gerados por lixões e aterros sanitários. Dentre eles, destaca-se o gás metano produzido nestes locais pela decomposição de matéria orgânica, cujo efeito estufa na atmosfera é 86 vezes mais poderoso do que o dióxido de carbono em 20 anos (Ross, Waskow, Ge, 2021). Uma das possíveis soluções para este problema é o tratamento dos resíduos orgânicos objetivando a geração de biogás (e, possivelmente, biofertilizantes), diminuindo a poluição, gerando energia elétrica, térmica ou produzindo biometano.

Neste sentido, o trabalho objetiva realizar um estudo sobre as propostas de conversão energética nos planos de gestão de resíduos em municípios do estado de São Paulo, com um o intuito de elaborar um relatório contendo informações sobre o planejamento e a situação da implementação das plantas. Também tenciona-se prospectar empreendimentos em operação para avaliar a eficiência da conversão, custo da implementação, operação e manutenção.

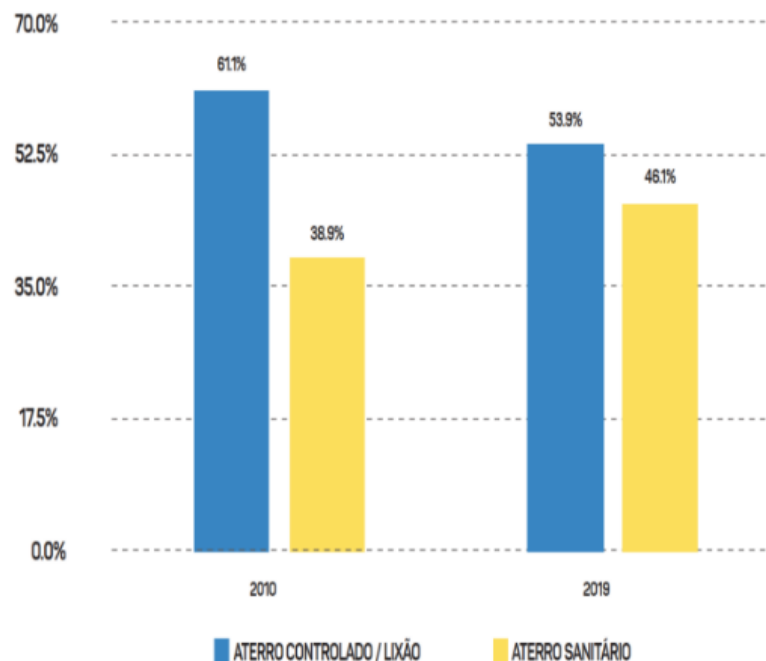
MATERIAL E MÉTODOS

O estudo delimita-se exclusivamente ao estado de São Paulo e tem como finalidade a análise das propostas de conversão energética nos planos de gestão de resíduos municipais, com o objetivo de identificar seus graus de implementação assim como o de obter dados sobre as ações propostas, tais como a capacidade de conversão, gasto da aplicação, operação e manutenção.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei nº 12.305/10 menciona diversas vezes o aproveitamento energético como uma das estratégias a ser adotada para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos, muito embora as soluções neste sentido sejam ainda incipientes no Brasil. Assim, a recuperação energética é o termo usado para caracterizar os processos que possibilitam recuperar parcela da energia contida nos resíduos sólidos, a partir dos processos que serão descritos a seguir. Dentre as alternativas, destaca-se a biodigestão anaeróbia, que consiste na pré-fermentação de material orgânico por meio do processo de hidrólise em meio anaeróbio. Outra alternativa é a incineração, que consiste na queima do resíduo e com o calor obtido, se produz vapor ou energia elétrica. Seus processos dividem-se em: Incineração de oxigênio) e Gaseificação/Pirólise (com déficit de oxigênio). Os resíduos são depositados em um fosso de armazenamento, caldeiras ou fornos para serem incinerados, gerando gases quentes que trocam calor, em uma caldeira, produzindo vapor, o qual é aplicado em máquinas térmicas ou em usinas para produção de energia elétrica. Contudo, tal processo exige complexos sistemas de tratamento dos gases emitidos na queima, encarecendo sua implantação. Já processo de biodigestão, que naturalmente ocorre em aterros sanitários, possui impactos menores no que diz respeito ao controle e mitigação das emissões.

Considerando a lógica da PNRS, a melhor alternativa é desviar a maior quantidade possível dos resíduos para reciclagem e separação adequada, destinando o resíduo orgânico para biodigestores e reduzindo o tamanho dos aterros, em razão dos seus impactos ambientais e econômicos. No entanto, a disposição adequada é ainda um desafio a ser superado, pois na maior parte dos municípios brasileiros, ela é feita em aterro controlados/lixões, como indica a figura 01:

FIGURA 1. Disposição nos municípios brasileiros
Quantidade de municípios, por tipo de disposição final adotada.



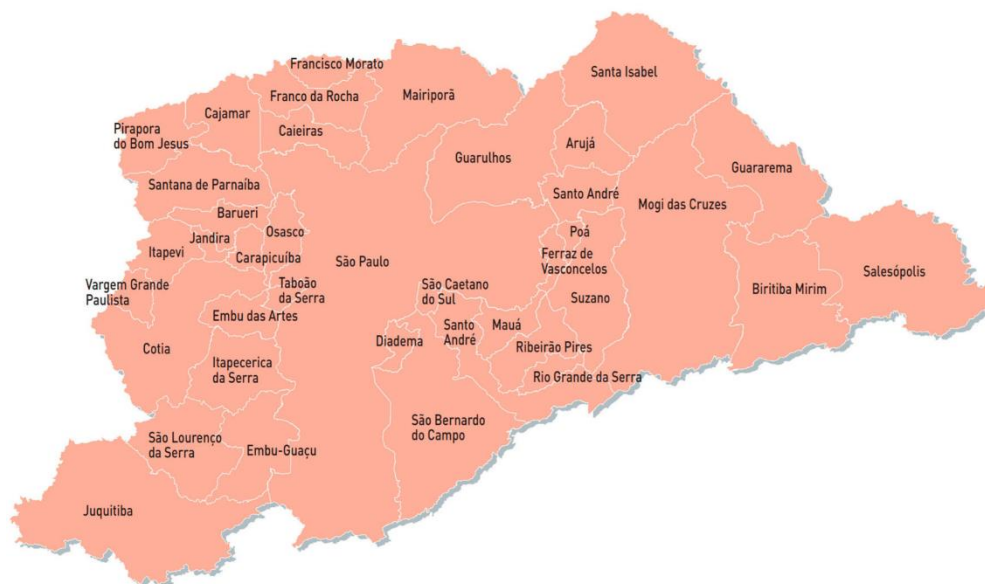
Fonte: Abrelpe, 2011 e 2019 (Ano base 2010 e 2018)

Levando em conta tal contexto, a PNRS também estabelece como um de seus objetivos, a adoção, desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologias de impactos ambientais inerentes à gestão e disposição dos resíduos, inclusive a recuperação e o aproveitamento energético como alternativas para tal fim. A partir disso, no início do trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica objetivando identificar os municípios que possuem um plano para a transformação do biogás em eletricidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para simplificar o estudo confeccionado, serão utilizados os municípios da região metropolitana do estado de São Paulo, composta por 39 municípios, sendo eles: São Paulo, Arujá, Barueri, Biritiba Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guararema, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Juquitiba, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santa Isabel, Santana do Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Lourenço da Serra, Suzano, Taboão da Serra, Vargem Grande Paulista. Como indica a figura 02:

FIGURA 2. Mapa da região metropolitana de São Paulo



Fonte: Planos de desenvolvimento urbano integrado

A partir dos dados apresentados, a tabela 1 resume os principais resultados da pesquisa, fornecendo informações sobre os municípios analisados. Na primeira coluna, são listados os nomes dos municípios participantes. As colunas seguintes indicam, respectivamente: se há existência de um plano de gestão integrada de resíduos sólidos em cada município, e a partir disso, a possível presença de soluções de conversão energética para resíduos sólidos nesse plano. Esses dados permitem uma análise comparativa entre os municípios e evidenciam as diferentes abordagens adotadas para o manejo de resíduos sólidos.

TABELA 1. Resultado da pesquisa bibliográfica dos municípios da região metropolitana do estado de São Paulo

Município	Possui plano de gestão integrada de resíduos?	Tem propostas de conversão energética?	Planos de gestão integrada dos resíduos sólidos
São Paulo	Sim	Sim	São Paulo
Arujá	Sim	Sim	Arujá
Barueri	Sim	Sim	Barueri
Biritiba Mirim	Sim	Sim	Biritiba Mirim
Caieiras	Sim	Sim	Caieiras
Cajamar	Não	Não	
Carapicuíba	Sim	Não	Carapicuíba
Cotia	Sim	Não	Cotia
Diadema	Sim	Sim	Consórcio Intermunicipal do Grande ABC

Embu	Sim	Não	Embu
Embu-Guaçu	Não	Não	
Ferraz de Vasconcelos	Não	Não	
Francisco Morato	Sim	Não	Francisco Morato
Franco da Rocha	Sim	Sim	Franco da Rocha vol. 2
Guararema	Sim	Não	Guararema
Guarulhos	Sim	Sim	Guarulhos
Itapeirica da Serra	Sim	Sim	Itapeirica da Serra
Itapevi	Sim	Não	Itapevi
Itaquaquecetuba	Sim	Sim	Itaquaquecetuba
Jandira	Sim	Sim	Jandira
Juquitiba	Sim	Sim	Juquitiba
Mairiporã	Sim	Não	Mairiporã
Mauá	Sim	Sim	Consórcio Intermunicipal do Grande ABC
Mogi das Cruzes	Sim	Não	Mogi das Cruzes
Osasco	Sim	Não	Osasco
Pirapora do Bom Jesus	Não	Não	
Poá	Sim	Sim	Poá
Ribeirão Pires	Sim	Sim	Consórcio Intermunicipal do Grande ABC
Rio Grande da Serra	Sim	Sim	Consórcio Intermunicipal do Grande ABC
Salesópolis	Sim	Não	Salesópolis
Santa Isabel	Sim	Sim	Santa Isabel
Santana do Parnaíba	Sim	Sim	Santana do Parnaíba
Santo André	Sim	Sim	Consórcio Intermunicipal do Grande ABC
São Bernardo do Campo	Sim	Sim	Consórcio Intermunicipal do Grande ABC
São Caetano do Sul	Sim	Sim	Consórcio Intermunicipal do Grande ABC
São Lourenço da Serra	Sim	Não	São Lourenço da Serra
Suzano	Sim	Não	Suzano
Taboão da Serra	Sim	Sim	Taboão da Serra
Vargem Grande Paulista	Sim	Sim	Vargem Grande Paulista

Fonte: Autoria própria

CONCLUSÕES

Conforme mencionado na introdução do trabalho, o aquecimento global é uma realidade e seu enfrentamento exige a adoção de políticas públicas que contribuam para a redução das emissões dos GEE. Outra questão premente é a destinação dos resíduos nos centros urbanos, que além de seu impacto na poluição de cursos de água, oceanos e do solo, contribui significativamente para o aumento das emissões antrópicas. No sentido de mitigar este problema, o objetivo da pesquisa foi o de realizar um estudo, buscando elaborar um relatório sobre as propostas de conversão de energia a partir dos resíduos sólidos urbanos.

De acordo com as análises feitas nos planos de gestões de resíduos sólidos urbanos obteve-se estimativas dos municípios que possuem planos para a conversão energética nos próximos anos, aproximadamente 30% dos municípios do estado de São Paulo.

A partir disso, os próximos passos da pesquisa são o de estabelecer um contato com as secretarias municipais responsáveis pelo plano de gestão, que planejaram a conversão energética buscando descobrir a situação da implementação, assim como qual foi a solução adotada. A depender do status, obter informações sobre a eficiência da conversão, custos de implementação, operação e manutenção.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

O presente resumo foi elaborado pelo bolsista sob a supervisão do professor orientador e sintetiza o atual estágio do projeto que ainda poderá sofrer algumas alterações em razão do aprofundamento de pesquisas sobre os custos de instalação, operação e manutenção de usinas no Brasil. Ambos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Atlas Brasileiro de Emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos**. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/programa-projetos-acoes-obras-atividades/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf. Acesso em: 09 set de 2023.

IPCC. Mudança do clima e terra. **IPCC**, p. 1-40, jan. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/srcl-port-web.pdf>. Acesso em: 08 set. 2024.

Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado. Disponível em: https://rmsp.pdui.sp.gov.br/?page_id=127. Acesso em 09 set. 2024.

Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em 09 set. 2024.

ROSS, K.; WASKOW, D.; GE, M. Como as emissões de metano contribuem com as mudanças climáticas. **Wri Brasil**, 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/como-emissoes-de-metano-contribuem-com-mudancas-climaticas>. Acesso em: 08 set. 2024.