

EMISSÕES DE CARBONO ASSOCIADAS À GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS EM JOÃO PESSOA, PARAÍBA/BRASIL

Samara Gonçalves Fernandes da Costa¹

Raíssa Barreto Lins²

Milca Laís da Luz Macieira³

Mônica Carvalho⁴

Claudia Coutinho Nóbrega⁵

Ações antrópicas sobre o meio ambiente

Resumo

A gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é considerada um dos maiores desafios da sociedade atual. Em países em desenvolvimento, como o Brasil, a fração orgânica representa cerca de 50% do total coletado. Apesar do seu potencial de reaproveitamento, a maior parte dessa massa é disposta em lixões ou aterros sanitários que são fontes de emissões de gases de efeito estufa (GEE), como dióxido de carbono (CO₂). O presente artigo teve como objetivo aplicar a metodologia de avaliação do ciclo de vida (ACV) para quantificar a geração de dióxido de carbono equivalente (CO_{2eq}) no gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos (RSO) do município de João Pessoa/Paraíba - Brasil. Para a realização do ACV foi utilizado o software SimaPro 9.0.0.49, base de dados da Ecoinvent 3.5 e o método de avaliação do impacto ambiental do Intergovernmental Panel on Climate Change- IPCC 2013 GWP 100a, referente a categoria de mudanças climáticas. Os dados de RSO foram analisados durante o período de 2010 a 2015. Os resultados indicaram que durante o período estudado foram emitidos 3,16E+08 kg de CO_{2eq}, oriundos do gerenciamento desse tipo de resíduo na área de estudo, sendo uma fonte poluidora com contribuição para intensificação do fenômeno de aquecimento global. Conclui-se que é necessário incluir no gerenciamento uma etapa de tratamento para valorização dos RSO do município como forma de contribuir para um sistema mais sustentável.

Palavras-chave: avaliação de ciclo de vida; gases de efeito estufa; impacto ambiental

¹ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, samaragfc@gmail.com.

² Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, raissablins@gmail.com

³ Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis, Universidade Federal da Paraíba, milca@cear.ufpb.br

⁴ Prof. Dra. Universidade Federal da Paraíba – Campus I - Departamento Energias Renováveis, monica@cear.ufpb.br

⁵ Prof. Dra. Universidade Federal da Paraíba – Campus I – Departamento Engenharia Civil e Ambiental, claudiacnobreaga@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Na maioria das cidades brasileiras, os resíduos sólidos urbanos (RSU) não são segregados e a fração orgânica representa, em média, mais de 50% dos RSU (BRASIL, 2019). Embora com alto potencial de valorização, por meio de práticas de compostagem e aproveitamento energético, essa parcela acaba sendo misturada a outras tipologias e descartada em lixões e aterros sanitários presentes no país.

Na decomposição natural, a fração orgânica dos RSU libera para atmosfera gases de efeito estufa (GEE) como dióxido de carbono (CO_2) e metano (CH_4) (Borba et al., 2018), que contribuem para a intensificação do fenômeno do aquecimento global. As emissões de GEE do setor de gerenciamento de resíduos totalizaram 1,6 bilhões de toneladas de $\text{CO}_2\text{-eq}$, representando 5% das emissões globais em 2016 (KAZA et al., 2018).

Com o intuito de melhor gerir o setor foi criada a Lei nº 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) visando sistemas de gerenciamento de resíduos mais sustentáveis. Além disso, o país faz parte do acordo de Paris com compromisso de reduzir as emissões de GEE em 37%, em 2025, em comparação aos níveis de 2005.

Diante disso, a presente pesquisa teve como objetivo aplicar a ACV para quantificar a geração de dióxido de carbono equivalente ($\text{CO}_2\text{-eq}$) emitida para a atmosfera no gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos (RSO) da cidade de João Pessoa, Paraíba/Brasil, durante o período de 2010 a 2015.

METODOLOGIA

A área de estudo é o município de João Pessoa que está localizado no estado da Paraíba, nordeste do Brasil. Abrange uma superfície de 211 km^2 e sua população estimada para o ano de 2019 foi de, aproximadamente 809.015 habitantes (IBGE, 2020). Em relação aos RSU, a geração é de $0,94 \text{ kg/hab.dia}$ (JOÃO PESSOA, 2014).

O município dispõe de serviços de limpeza urbana sob a responsabilidade da Autarquia Municipal Especial de Limpeza Urbana (EMLUR). A coleta convencional,

foco do estudo, recolhe os resíduos nas residências, de forma mista, com o auxílio de um caminhão compactador de 16 toneladas. Os resíduos coletados são encaminhados para o Aterro Sanitário Metropolitano de João Pessoa (ASMJP), distante 25 km do centro da cidade.

Para quantificar as emissões de CO_{2-eq} do gerenciamento dos RSO foi utilizada a metodologia de ACV, normatizada pela *International Organization for Standardization*. O software utilizado foi o SimaPro 9.0.0.49, com base de dados o Ecoinvent 3.5 e método de avaliação do impacto ambiental do *Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC 2013 GWP 100a*, referente a categoria de mudanças climáticas.

A unidade funcional é a quantidade de RSO, de origem domiciliar, gerados por ano no município. O sistema levará em conta o tipo e a distância do transporte dos RSO até o aterro, a eletricidade e a água consumida no aterro e o funcionamento do aterro sanitário. Os dados referentes ao ASMJP foram: eletricidade com 0,041 Kwh/t (IBÁÑEZ-FORÉS et al, 2018); funcionamento de um aterro sanitário (base de dados Ecoinvent 3.5); e transporte realizado pelo trator no interior do local (adotou-se uma distância percorrida de 0,5km).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os RSO no município não são segregados e a geração provém, principalmente, das residências. Foi identificado que 35% da composição dos RSU de João Pessoa é de RSO de origem domiciliar (JOÃO PESSOA, 2014). Na Tabela 1 são apresentados os dados de RSU e RSO gerados, durante os anos de 2010 a 2015, de acordo com estudo realizado por Pimentel (2020) com aplicação da porcentagem estabelecida no Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do município.

Tabela 1 - Quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU) e estimativa de resíduo sólido orgânico (RSO) durante o período de 2010 a 2015.

ANO	2010	2011	2012	2013	2014	2015
RSU (t)	220.818	260.963	239.441	238.263	242.962	243.999
RSO (t)	77.286	91.337	83.804	83.392	85.037	85.400

Fonte: adaptado Pimentel (2017).

A partir do estudo foi possível determinar que ao longo do período estudado foram emitidos $3,16\text{E}+08$ kg de $\text{CO}_2\text{-eq.}$ no gerenciamento de RSO no município de João Pessoa (Figura 1).

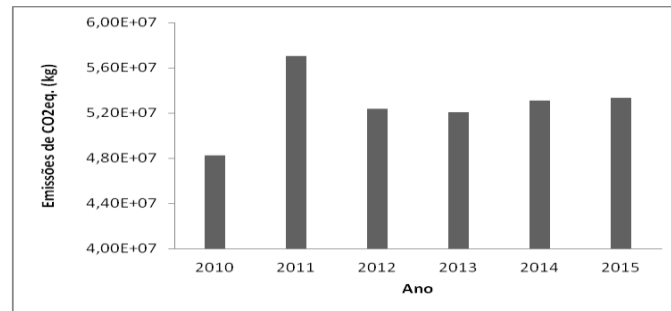


Figura 1 - Emissões de kg de $\text{CO}_2\text{-eq.}$ emitidos no gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos de João Pessoa durante o período de 2010 a 2015.

Na Figura 1 é possível observar um aumento anual na produção de emissões de $\text{CO}_2\text{-eq.}$ entre os anos de 2013 e 2015 acompanhando o aumento anual da quantidade de RSO que são dispostos no aterro sanitário.

Estudos apontam que a adoção de cenários com recuperação da fração orgânica por meio de compostagem ou recuperação energética contribuem para reduzir o potencial de emissão de GEE. É importante destacar, ainda, a necessidade de medidas para reduzir a geração de RSO nas residências, tendo em vista que parte dessa massa é relativa a desperdício. Segundo Fernandes et al. (2016), o desperdício alimentar, além de importante emissor de GEE pela decomposição do material orgânico em si, polui a atmosfera por meio do uso da terra (umas das principais fontes de emissão), o uso da água, de pesticidas e defensivos agrícolas na produção.

Além disso, quanto maior o volume de resíduos sólidos que chegam ao aterro, mais rápido será alcançado seu final de vida útil. A busca por áreas para instalação de aterro sanitário não é uma tarefa fácil, sendo necessários planejamentos e recursos financeiros para viabilizar uma nova unidade de disposição final.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da ferramenta ACV possibilitou estimar a quantidade de 3,16E+08 kg de CO₂-eq. emitidos para a atmosfera no gerenciamento dos RSO de João Pessoa. O cenário é preocupante e contribui negativamente na potencialização do aquecimento global.

Uma forma de amenizar os problemas gerados é a introdução de métodos de tratamento para essa fração como, por exemplo, a compostagem. Entretanto, são necessários maiores estudos que comprovem a viabilidade desse tipo de tratamento, seu custo benefício em relação a outros tipos de tratamentos, e a eficiência do composto resultante.

A GRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas de estudos, e à Universidade Federal da Paraíba, pela oportunidade de desenvolvimento da pesquisa.

R REFERÊNCIAS

- BORBA, P.F.S.; MARTINS, E.M.; CORREA, S.M.; RITTER, E.. **Green house gas emissions from a landfill in Rio de Janeiro**. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental. 23, 101-111. 2018.
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2017**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 23 de julho de 2020.
- FERNANDES, C. C; MAZZOLA, B.G.; OLIVEIRA JÚNIOR, M.M. **Resíduos alimentares e as mudanças climáticas**. Organizações e Sustentabilidade, Londrina, v. 4, n. 2, p. 116-141, jul./dez. 2016.
- IBÁÑEZ-FORES, V., BOVEA, M.D.E., NÓBREGA, C.C., GARCÍA, H.R.M., LINS, R.B. **Temporal Evolution of the Environmental Performance of Implementing Selective Collection in Municipal Waste Management Systems in Developing Countries: A Brazilian Case Study**. Waste Managet. 72, 65–77, 2018.
- IBGE, 2019. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/joao-pessoa/panorama> Acesso em: 23 de julho de 2020.
- JOÃO PESSOA. **Plano Municipal de Gestão integrada de Resíduos Sólidos de João Pessoa: Volume I e II**. Disponível em: < <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/emlur/plano-municipal-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 23 de julho de 2020.
- KAZA, S., YAO, L., BHADA-TATA, P., WOERDEN, F.V. **What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050- Urban Development Series**. World Bank Group, 2018.
- PIMENTEL, C.H.L. **A Gestão Dos Resíduos Sólidos Urbanos No Município De João Pessoa/Pb – Brasil À Luz Das Rotas Tecnológicas**. (Tese) UFPE, 2017.