



III -741 - QUANTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA CENTRAL DE ABASTECIMENTO

Igor do Nascimento Quaresma⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba, Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba e Doutorando em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba

Mikael Bernardo Vasconcelos de Araújo

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba, Especialista Saneamento Básico e Engenharia Ambiental pela Universidade Estácio de Sá e Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba

Joácio de Araújo Morais Júnior

Engenheiro Civil pela Universidade Federal da Paraíba, Mestre em Sciences et Techniques du Déchet pelo Institut National Des Sciences Appliquées de Lyon, e Doutor em Techniques du Déchet pelo Institut National Des Sciences Appliquées de Lyon.

Tales Abreu Tavares de Sousa

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba, Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba, Doutor em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba

Silvana Alves dos Santos

Possui graduação em Gestão Ambiental pela Universidade Norte do Paraná, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Paraíba.

Endereço⁽¹⁾: Lot. Cidade Universitária, 58051-900. João Pessoa-Paraíba. Brasil. e-mail: igor_nq@hotmail.com

RESUMO

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos brasileiro define os resíduos orgânicos como sendo aqueles constituídos de restos de comida, vegetais descartados e lodo de estações de tratamento. Estes resíduos podem ter origem residencial, ou serem oriundos de atividades econômicas, como industrial, comercial, varejista e institucional. Dentre as atividades econômicas, as centrais de abastecimento têm potencial para serem consideradas como grandes geradoras de resíduos orgânicos. Diante deste contexto, o objetivo desta pesquisa foi quantificar a produção de resíduos orgânicos da Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas (EMPASA). Para tanto, a quantificação dos resíduos sólidos produzidos pela EMPASA ocorreu de duas formas e relativos a dois períodos distintos: a) dados fornecidos pela empresa referentes à produção de resíduos sólidos em 2020; b) quantificação direta através da pesagem periódica dos resíduos sólidos durante ~~de~~ 27 dias, entre abril e maio de 2022, visando validar os dados obtidos junto à empresa. Tanto os dados disponibilizados pela EMPASA e tratados pelo grupo de pesquisa, quanto os dados coletados durante campanha mensal, foram importados para a linguagem de programação Python para triagem das informações e análise comparativa dos valores identificados com o objetivo de validar as informações fornecidas e ampliar a quantidade de informações disponíveis para análise. Analisando a dispersão dos dados fornecidos pela EMPASA, observa-se que, em média, a geração de resíduos sólidos da empresa em 2020 foi de 32,44 toneladas por semana. Este resultado é similar ao encontrado a partir da quantificação direta, que calculou em 32,05 toneladas.semana⁻¹ a geração de resíduos sólidos da EMPASA. Portanto, a produção de resíduos orgânicos oriundos da Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas pode ser estimada em até 1.641,93 toneladas.ano⁻¹. Estes resíduos orgânicos são dispostos em sua totalidade no aterro sanitário metropolitano de João Pessoa. Salienta-se que a central de abastecimento analisada conta com uma equipe voltada para projetos ambientais que visam a redução na quantidade de resíduos gerados, além da destinação ambientalmente adequada dos resíduos orgânicos.

PALAVRAS-CHAVE:

Resíduos orgânicos, Grandes Geradores, Gestão de Resíduos Orgânicos, Quantificação, Tratamento

INTRODUÇÃO

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos brasileiro, os resíduos orgânicos são constituídos primordialmente por restos de alimentos, vegetais descartados e lodo de estações de tratamento de esgoto (BRASIL, 2022). Estima-se que os resíduos orgânicos compõem 45,3% do total dos resíduos sólidos coletados no Brasil, tendo o aterro sanitário como forma de disposição final majoritária (BRASIL, 2022). Contudo, a disposição ambientalmente adequada dos resíduos orgânicos em aterros sanitários ou lixões pode acarretar em diversos impactos ambientais, sociais e econômicos, principalmente a partir da emissão de gases de efeito estufa, da contaminação de corpos hídricos, da proliferação de doenças e da redução da qualidade dos resíduos recicláveis (GOSH et al, 2023; MOR-; RAVINDRA, 2023-; UNEP, 2017).

Segundo a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), as fontes de produção de resíduos orgânicos podem ser definidas como residencial, industrial, comercial, varejo, hospitalidade e institucional (EPA, 2022). Neste contexto, a Agência Francesa de Meio Ambiente e Gestão de Energia (ADEME) classifica a indústria agroalimentar, o comércio e varejo, como as centrais de abastecimento, restaurantes, feiras livres e supermercados, como alguns dos possíveis grandes produtores de resíduos orgânicos (ADEME, 2011).

Diante deste contexto, as centrais de abastecimento (CEASA) são grandes mercados de escoamento de frutas, legumes e verduras (ABRACEN, 2011), e como consequência, ~~tem-têm~~ como característica a elevada produção de resíduos orgânicos. Mendes (2019), analisando a produção de resíduos sólidos de 15 centrais de abastecimento de diversos estados brasileiros, estima que, em mediana, 78% dos resíduos sólidos produzidos pelas centrais de abastecimento são orgânicos. O autor ainda calcula que a produção anual de resíduos orgânicos em uma central de abastecimento pode variar entre 868 toneladas (CEASA-Piauí) e 36.596 toneladas (CEASA- São Paulo).

OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo quantificar a produção de resíduos orgânicos da Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas (EMPASA).

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada no município de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, localizada na Região Nordeste do Brasil. A gestão de resíduos sólidos em João Pessoa é de responsabilidade da Empresa Municipal de Limpeza Urbana (EMLUR), oferecendo os serviços de limpeza urbana, coleta de resíduos sólidos, transporte e disposição final. Neste sentido, a EMLUR é responsável pela coleta regular dos resíduos sólidos domiciliares.

Contudo, caso os resíduos produzidos por agentes econômicos, como as centrais de abastecimento, não sejam de natureza perigosa, e no caso de João Pessoa seu volume seja inferior a 200 l.dia⁻¹, sua coleta e tratamento são de responsabilidade do município. Em caso de volume superior a 200 l.dia⁻¹, os agentes econômicos podem se beneficiar dos serviços da EMLUR mediante ~~a~~ ao pagamento de uma taxa de coleta (JOÃO PESSOA, 2016, BRASIL, 2010).

Neste sentido, o objeto desta pesquisa é a Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas, localizada na Região central de João Pessoa, como ilustra a Figura 1. De acordo com Santos (2019), a EMPASA conta com uma área de 13.375,75 m², que totalizam 288 boxes, que podem ser utilizados como comércio fixo e não fixo. Segundo a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos e a Agência Francesa de Meio Ambiente e Gestão de Energia, a indústria agroalimentar e o comércio e varejo alimentar podem ser considerados como grandes geradores de resíduos orgânicos.

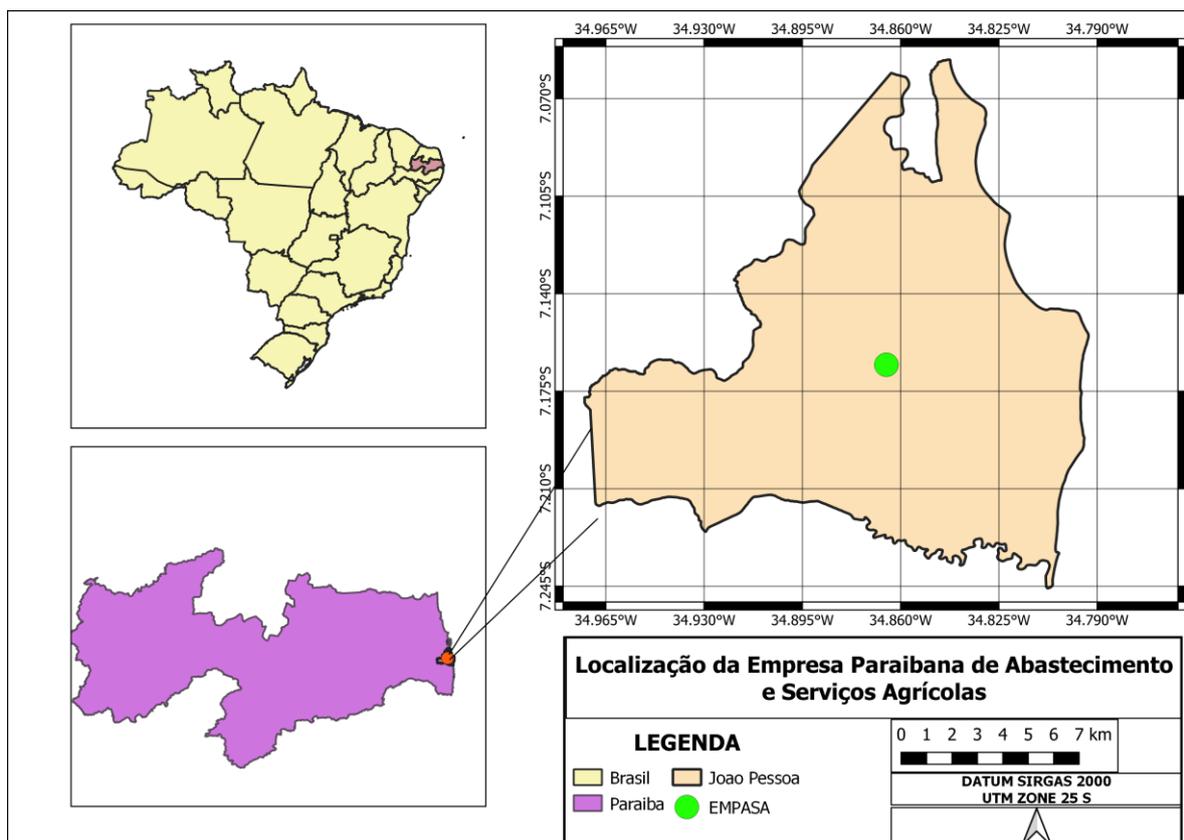


Figura 1 - Localização da Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas (EMPASA)

Assim, a quantificação dos resíduos sólidos produzidos pela EMPASA ocorreu de duas formas e relativos a dois períodos distintos: a) dados fornecidos pela empresa referentes à produção de resíduos sólidos em 2020; b) quantificação direta através da pesagem periódica dos resíduos sólidos durante de 27 dias entre abril e maio de 2022, visando validar os dados obtidos junto à empresa.

Para a quantificação direta, os resíduos eram acondicionados em caçambas estacionárias, localizadas em abrigo externo, e coletados por empresa terceirizada, como ilustra a Figura 2. Para cada carregamento de resíduo, eram gerados tickets com pesagem que eram fornecidos ao grupo de pesquisa para controle das gerações, além dos registros fotográficos das caçambas com resíduos.

Tanto os dados disponibilizados pela EMPASA e tratados pelo grupo de pesquisa, quanto os dados coletados durante campanha mensal, foram importados para a linguagem de programação Python para triagem das informações e análise comparativa dos valores identificados com o objetivo de validar as informações fornecidas e ampliar a quantidade de informações disponíveis para análise.

Para análise estatística desses dados, consolidou-se o gráfico boxplot, e análise descritiva, como a média (mean), desvio padrão (std), valor mínimo (min), primeiro quartil (25%), segundo quartil (50%), terceiro quartil (75%) e o valor máximo (max).



Figura 2 – Caçambas estacionárias utilizadas para a quantificação dos resíduos sólidos

RESULTADOS

Analisando a geração de resíduos sólidos da EMPASA a partir dos dados fornecidos pela central de abastecimento (Figura 3), observa-se que, em média, a geração de resíduos sólidos da empresa em 2020 foi de 32,44 toneladas por semana. Desta forma, é possível estimar que a EMPASA gera anualmente 1.686,8 toneladas de resíduos sólidos. Este resultado se aproxima da análise realizada por Mendes (2019), que estima que a produção de resíduos sólidos da EMPASA em 2017 foi de 1.940 toneladas.ano⁻¹

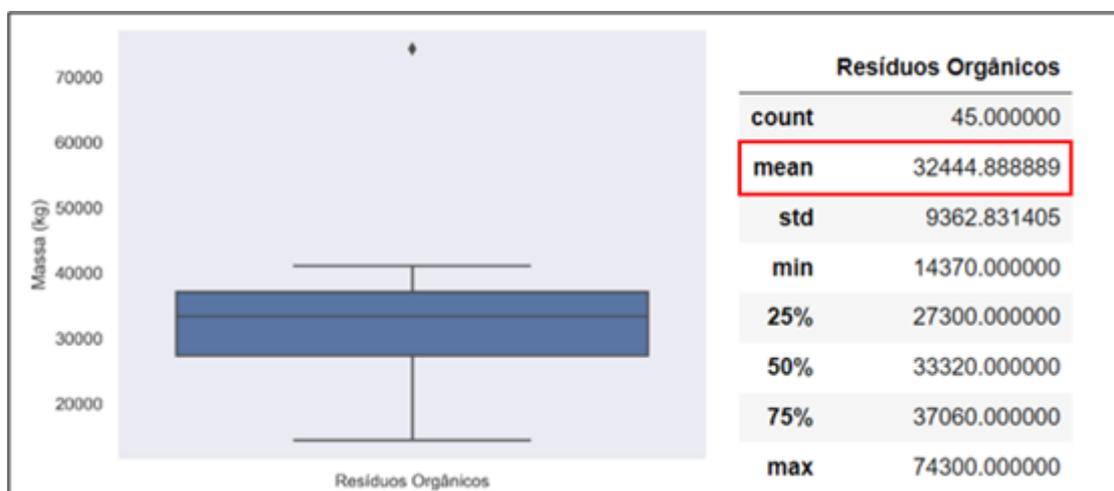


Figura 3 - Boxplot e dados estatísticos referentes às massas de resíduos sólidos da EMPASA em 2020

A Tabela 1 ilustra a quantificação direta dos resíduos sólidos gerados na central de abastecimento analisada. Como pode ser observado na Tabela 1, na primeira semana de quantificação foram geradas 34,12 toneladas de resíduos sólidos, com uma geração média diária de 4,8 toneladas, resultado similar à geração de resíduos

sólidos durante a segunda semana de análise, quando foram geradas 34,4 toneladas de resíduos sólidos, para uma média de 4,9 toneladas por dia. Por outro lado, na terceira semana de análise foi registrada uma queda de 28% na geração de resíduos sólidos em relação às semanas anteriores, o que pode ser explicado pelo feriado de primeiro de maio, e o não funcionamento da feira. Corroborando este indicativo, a quantificação realizada na quarta semana de análise indicou uma geração de 34,8 toneladas de resíduos sólidos, para uma geração diária de 4,9 toneladas por dia, resultado semelhante aos registrados nas duas primeiras semanas.

Desta forma, ainda de acordo com a Tabela 1, os resultados da quantificação direta estimam que a Central de Abastecimento e Serviços Agrícolas gera, em média, 32,05 toneladas de resíduos sólidos por semana, resultando em uma geração anual de 1.666,6 toneladas de resíduos sólidos.

Tabela 1 - Quantificação direta dos resíduos sólidos gerados na central de abastecimento

Semanas	Quantificação (kg.semana ⁻¹)	Quantificação (kg.dia ⁻¹)
SEMANA 1	34.120,00	4.874,29
SEMANA 2	34.460,00	4.922,86
SEMANA 3	24.570,00	3.510,00
SEMANA 4	34.870,00	4.981,43
MÉDIA	32.005,00	4.572,14

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

É possível observar que as médias de geração de resíduos sólidos dos dados fornecidos pela EMPASA com os dados de quantificação direta se assemelham, como ilustra a Figura 4. Ao comparar esses valores, observa-se um desvio menor que 2%. Ademais, é possível calcular que a média entre os dados fornecidos e os dados obtidos é de 32,22 toneladas por semana. Deste modo, estima-se que a Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas produz anualmente um total de 1675,44 toneladas de resíduos sólidos.

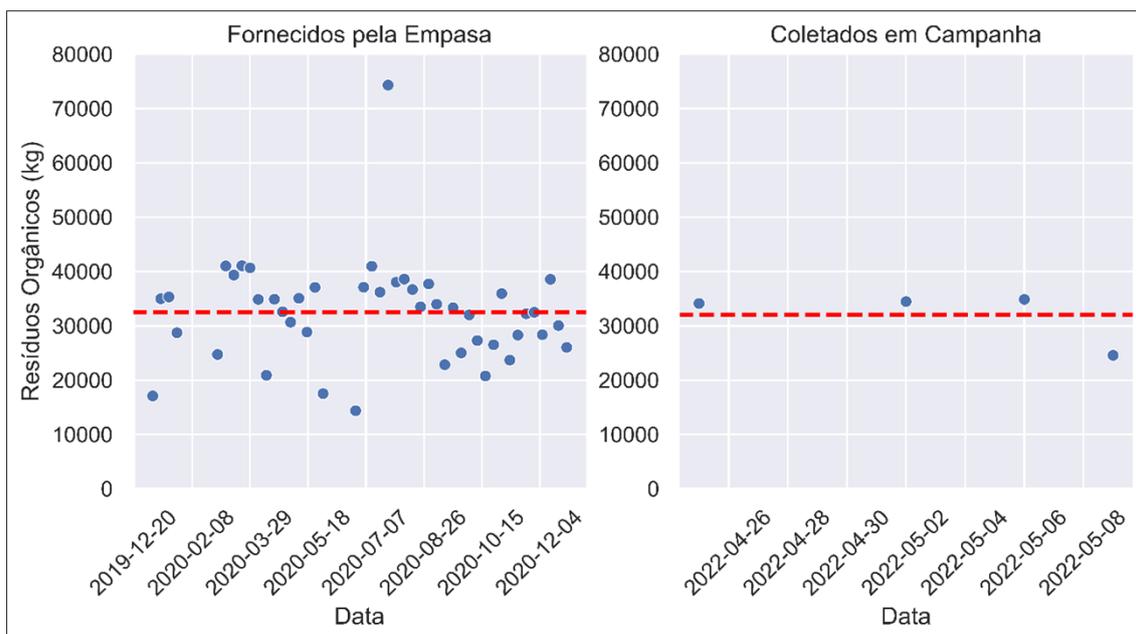


Figura 4 - Comparação entre as massas médias de resíduos sólidos da EMPASA

Os resíduos sólidos produzidos pela EMPASA são majoritariamente orgânicos, como dispõe Leal (2018), que a partir de análise gravimétrica, concluiu que os resíduos orgânicos correspondem a 98% do total de resíduos sólidos gerados na EMPASA. Este resultado é superior ao identificado por Mendes (2019) que estimou que os

resíduos orgânicos constituem 70% dos resíduos sólidos produzidos na EMPASA. A Figura 5 ilustra exemplos de resíduos orgânicos identificados durante o período de quantificação dos resíduos sólidos gerados.



Figura 5 - Resíduos orgânicos gerados na Central de Abastecimento e Serviços Agrícolas

Assim, a partir da produção total de 1.675,44 toneladas.ano⁻¹, pode-se estimar que a geração de resíduos orgânicos da EMPASA pode variar entre 1.173 e 1.642 toneladas.ano⁻¹. Atualmente, os resíduos orgânicos gerados na EMPASA são coletados pela Empresa Municipal de Limpeza Urbana de João Pessoa e dispostos no aterro sanitário da cidade, sem que haja valorização material ou energética. No entanto, a Central de abastecimento já dispôs de um sistema descentralizado de compostagem em que os resíduos orgânicos eram tratados e valorizados nas instalações da própria EMPASA. Ainda neste sentido, a empresa vem buscando soluções para viabilizar o retorno da destinação ambientalmente adequada dos resíduos orgânicos, visando a reativação do seu projeto de compostagem descentralizada.

CONCLUSÕES

A produção de resíduos orgânicos oriundos da Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas é estimada em até 1.641,93 toneladas.ano⁻¹. Estes resíduos orgânicos são dispostos em sua totalidade no aterro sanitário metropolitano de João Pessoa, sem que haja a devida valorização material ou energética.

Neste sentido, é fundamental que haja avanços na implantação de medidas que visem a separação dos resíduos orgânicos na fonte de geração e o seu desvio do fluxo dos demais resíduos dispostos em aterro sanitário. Para tanto, a central de abastecimento analisada conta com uma equipe voltada para projetos ambientais que visam a redução na quantidade de resíduos gerados. Assim, é fundamental que a EMPASA realize ações, programas e projetos que visem retornar à destinação ambientalmente adequada dos resíduos orgânicos para a compostagem descentralizada, como preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos brasileira.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agence de la transition ecologique. ADEME. 2011. Grenelle ii : Obligation de tri a la source pour les gros producteurs de biodechets. <https://bibliothec.ademe.fr/>
2. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília. 2022. <https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/Planares-B.pdf>.
3. BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm
4. GOSH, A., KUMAR, S., DAS, J. Impact of leachate and landfill gas on the ecosystem and health: research trends and the way forward towards sustainability. **Journal of environmental management**, 336 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117708>
5. JOÃO PESSOA. **Decreto Municipal 8886/2016**. Dispõe sobre a Política Municipal de Resíduos Sólidos do Município de João Pessoa. João Pessoa. 2016.
6. LEAL, A. M. F. Caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos da Empresa Paraibana De Abastecimento e Serviços Agrícolas (EMPASA). Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, p. 17. 2018.
7. MENDES, D. B. Perdas de Alimentos nas Centrais de Abastecimento do Brasil: E a importância da hierarquia de recuperação dos alimentos. Dissertação (Mestrado em Planejamento Ambiental) – Universidade Católica do Salvador. Salvador. 2019.
8. MOR, S., RAVINDRA, K. Municipal solid waste landfills in lower- and middle-income countries: Environmental impacts, challenges and sustainable management practices. **Process Safety and Environmental Protection**, 174, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2023.04.014>
9. SANTOS, S. A. A implantação da gestão de resíduos sólidos na central de abastecimento – EMPASA João Pessoa PB: Avaliação da efetividade do PGRS. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba. 2019.
10. United States Environmental Protection Agency. EPA, 2022. **Downstream management of organic waste in the United States: strategies for methane mitigation**. https://www.epa.gov/system/files/documents/2022_01/organic_waste_management_january2022.pdf