

ENTRE A TRADIÇÃO E O DESCARTE: RESÍDUOS DE MILHO NO SÃO JOÃO DE CARUARU E OS DESAFIOS DA GESTÃO SUSTENTÁVEL

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.16.25.III-022>

Eduardo Antonio Maia Lins*, Cecília Maria Mota Silva Lins, Alessandra Lee Barbosa Firmo, José Fernando Thomé Jucá, Letícia Cavalcante de Lima Galindo

* Instituto Federal de Pernambuco, Universidade Católica de Pernambuco, Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (CPRH); E-mail: eduardomaialins@gmail.com.

RESUMO

Este estudo analisa a geração de resíduos de milho (palha e sabugo) durante o São João de Caruaru 2025, considerado o maior evento junino do Brasil, com cerca de 4 milhões de visitantes ao longo de 65 dias. A pesquisa, de natureza aplicada e abordagem exploratória, baseou-se em dados secundários fornecidos pela Prefeitura de Caruaru, CEASA-PE e relatórios da ABREMA, além de literatura científica sobre gestão de resíduos sólidos e valorização de resíduos agrícolas. Estima-se que aproximadamente 9 milhões de espigas de milho foram comercializadas no período, resultando em cerca de 675 toneladas de resíduos orgânicos. A destinação convencional desses materiais em caminhões compactadores e aterros sanitários gera impactos ambientais significativos, como aumento da produção de chorume e emissão de metano, além de representar a perda de um recurso valioso. Estudos recentes apontam que a compostagem, a biodigestão e o aproveitamento energético são alternativas viáveis para transformar esses resíduos em insumos agrícolas e fontes renováveis de energia, contribuindo para a economia circular e redução da pressão sobre aterros. Este trabalho reforça a importância de políticas públicas, educação ambiental e parcerias intersetoriais para a gestão diferenciada de resíduos em grandes eventos, com potencial de replicação em outras cidades brasileiras.

PALAVRAS-CHAVE: gestão de resíduos sólidos, milho, eventos culturais, economia circular.

INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) é um dos maiores desafios ambientais e sociais enfrentados pelos municípios brasileiros, especialmente em cidades médias e grandes que sediam eventos culturais de grande porte. O crescimento populacional, a urbanização acelerada e o aumento do consumo resultam em uma produção de resíduos que muitas vezes supera a capacidade operacional dos sistemas de coleta e tratamento (ABREMA, 2023). Em contextos festivos, como o São João de Caruaru, considerado o maior evento junino do Brasil, essa problemática se torna ainda mais evidente, pois o intenso consumo de alimentos típicos e produtos in natura gera picos sazonais de resíduos, criando pressões adicionais sobre a infraestrutura municipal (CARUARU, 2025).

A literatura sobre gestão de resíduos em eventos de massa aponta que festivais e celebrações populares são importantes polos de geração de resíduos orgânicos, exigindo planejamento específico para minimizar impactos ambientais e custos operacionais. Estudos internacionais, como os de Mair e Jago (2010) e Getz (2012), destacam que a ausência de estratégias diferenciadas de manejo em eventos culturais pode levar ao aumento da disposição inadequada de resíduos, à sobrecarga de aterros sanitários e à intensificação de problemas como emissão de gases de efeito estufa e geração de chorume. No Brasil, apesar dos avanços proporcionados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS – Lei nº 12.305/2010), ainda persistem desafios para implementação de práticas de economia circular e valorização de resíduos biodegradáveis (Campos, 2012; Costa & Dias, 2020).

No caso do São João de Caruaru, a magnitude do evento, que atrai cerca de 4 milhões de visitantes em um período de aproximadamente 65 dias, gera volumes expressivos de resíduos, com destaque para a fração orgânica oriunda do consumo de milho verde, pamonhas, canjicas e outros derivados. Estima-se que apenas a comercialização de milho ultrapasse 9 milhões de espigas, representando toneladas de resíduos fibrosos — palha e sabugo — descartados em curto espaço de tempo (CEASA-PE, 2025). Esses resíduos, ao serem destinados a caminhões compactadores e aterros sanitários, não apenas representam uma perda de potencial energético e agrônomo, mas também contribuem para a degradação ambiental urbana, conforme apontado por Silva et al. (2020) e Rios et al. (2019).

Diversos autores reforçam que resíduos agrícolas e agroindustriais possuem alto valor para processos de reaproveitamento. Loureiro et al. (2022) destacam que o aproveitamento energético por biodigestão pode gerar biogás e biofertilizantes, enquanto Cortez e Magalhães (2021) ressaltam que resíduos de milho podem substituir parcialmente fertilizantes químicos, promovendo benefícios ambientais e econômicos. Em um contexto de economia circular, tais práticas contribuem para reduzir a dependência de aterros, diminuir emissões de metano e criar fluxos econômicos sustentáveis, atendendo às metas estabelecidas pela PNRS e aos

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente os ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) (ONU, 2015).

Diante desse cenário, torna-se necessário compreender quantitativamente a geração de resíduos de milho no São João de Caruaru, avaliando seus impactos ambientais e logísticos, e identificando estratégias para sua destinação adequada. Este estudo busca preencher essa lacuna, contribuindo para o debate científico sobre a gestão de resíduos em eventos sazonais e propondo soluções que promovam sustentabilidade urbana e valorização de resíduos orgânicos em cidades brasileiras.

METODOLOGIA

Tipo de Pesquisa e Abordagem:

Este estudo, caracteriza-se como aplicado, com abordagem quantitativa e caráter exploratório-descritivo, buscando compreender e propor soluções para a geração de resíduos sólidos em um evento de grande porte: o São João de Caruaru 2025. Essa escolha metodológica está alinhada ao que Gil (2017) descreve como pesquisa aplicada, voltada à resolução de problemas específicos e contextualizados, e ao caráter exploratório, que permite construir hipóteses e modelos a partir de dados locais. Richardson (2017) reforça que essa combinação metodológica favorece análises críticas sobre fenômenos ambientais complexos, especialmente em cidades médias e grandes.

Levantamento de Dados

O levantamento de dados baseou-se majoritariamente em fontes secundárias, integrando informações oficiais e científicas. Foram utilizados dados fornecidos pela Prefeitura de Caruaru e pela Central de Abastecimento de Pernambuco (CEASA-PE), referentes ao volume de espigas de milho comercializadas durante o período junino. Além disso, foram consultados relatórios e levantamentos da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABREMA, 2023; 2024), que apresentam séries históricas da geração e destinação de resíduos sólidos no Brasil. Yin (2015) e Richardson (2017) destacam que o uso de dados secundários é essencial para contextualizar cenários ambientais complexos, permitindo uma visão mais ampla sobre tendências e padrões operacionais.

Parâmetros de Estimativa de Resíduos

A estimativa da geração de resíduos de milho (palha e sabugo) foi calculada com base em parâmetros físicos definidos na literatura. Segundo Cortez e Magalhães (2021), aproximadamente 25% do peso bruto de uma espiga corresponde a resíduos fibrosos. O peso médio de 300 g por espiga foi adotado a partir do estudo de Souza et al. (2020), que caracterizou padrões de comercialização do milho verde no Brasil. Assim, a equação de cálculo foi estruturada de forma a multiplicar o número de espigas comercializadas pelo peso médio da fração de resíduo, obtendo-se o total gerado em toneladas. Para a estimativa per capita, este valor foi dividido pelo número de visitantes ao evento, adotando-se as recomendações metodológicas de Kawai e Tasaki (2016) para cálculos de geração per capita em resíduos sólidos urbanos, conforme Equação 1.

$$\text{Geração per capita (kg/hab)} = \frac{\text{Massa total de resíduos de milho}}{\text{Público total do evento (pessoa)}} \quad (\text{Equação 1})$$

Contextualização do Cenário

Em Caruaru, foram analisados dados que apontaram a comercialização de 9 milhões de espigas de milho (CEASA-PE) e a participação de ~4 milhões de visitantes durante o evento. A análise incluiu a identificação de desafios operacionais no descarte desse material em caminhões compactadores e aterros sanitários, conforme discutem Silva et al. (2020) e Campos (2012). Esses autores destacam que resíduos orgânicos fibrosos apresentam maior risco de entupimento em equipamentos, decomposição lenta, aumento da produção de chorume e emissão de metano, exigindo planejamento específico para eventos culturais de grande porte.

Propagação de Incertezas

Para reforçar a robustez dos resultados, foi realizada uma simulação de Monte Carlo com 1.000 iterações, aplicando $\pm 5\%$ de variação no peso médio da espiga e na fração de resíduos. Essa técnica, recomendada pelo IPCC (2019), pelo ISO/IEC Guide 98-3 (GUM) e por Saltelli et al. (2008), permite quantificar incertezas em cenários sem dados primários completos, fornecendo intervalos de confiança (IC95%) que auxiliam na tomada de decisão e na comunicação científica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o São João de Caruaru em 2025, segundo dados da CEASA-PE, foram comercializadas aproximadamente 9 milhões de espigas de milho verde no período correspondente à festa, que durou cerca de 65 dias. Com um público estimado em 4 milhões de visitantes (Prefeitura de Caruaru, 2025), é possível estimar que ao menos duas espigas de milho por pessoa foram consumidas, considerando consumo direto e indireto em alimentos típicos como pamonha, canjica, bolo e milho cozido.

Adotando-se o peso médio de uma espiga de milho com casca de 300 gramas, dos quais aproximadamente 25% correspondem a resíduos orgânicos (cascas e sabugos), conforme discutido por Cortez e Magalhães (2021), estima-se, conforme Equação 2, uma produção total de 675 toneladas de resíduos de milho apenas durante o período festivo, onde:

$$9.000.000 \text{ espigas} \times 0,075 \text{ kg/espiga} = 675.000 \text{ kg (Equação 2)}$$

Dividindo esse total pelo público participante, obteve-se uma geração per capita de resíduos de milho de aproximadamente 0,17 kg por visitante conforme Equação 3.

$$675.000 \text{ kg} / 4.000.000 \text{ pessoas} = 0,16875 \text{ kg/pessoa (Equação 3)}$$

Comparando esses dados ao São João de Campina Grande em 2025, realizado ao longo de aproximadamente 38 dias, com público estimado em 3.233.548 visitantes, e adotando-se um consumo médio de 0,17 espiga por visitante (hipótese conservadora alinhada ao método aplicado), estima-se cerca de 550 mil espigas de milho verde consumidas no período, considerando o consumo direto e indireto. Assim, sendo o peso médio de uma espiga de milho com casca de 300 gramas, dos quais aproximadamente 25% correspondem a resíduos orgânicos (palha e sabugo), conforme discutido por Cortez e Magalhães (2021), estima-se, conforme Equação 4, uma produção total de aproximadamente 41 toneladas de resíduos de milho durante o período festivo:

$$549.703 \text{ espigas} \times 0,075 \text{ kg/espiga} = 41.227,73 \text{ kg (Equação 4)}$$

Dividindo esse total pelo público participante, obteve-se uma geração per capita de resíduos de milho de aproximadamente 0,013 kg por visitante, conforme Equação 5:

$$41.227,73 \text{ kg} / 3.233.548 \text{ pessoas} = 0,01275 \text{ kg/pessoa (Equação 5)}$$

Foram utilizados dados de público, consumo estimado de espigas e proporção de resíduos orgânicos (palha e sabugo) para dimensionar o impacto ambiental e as diferenças de manejo entre os eventos, conforme observado na Tabela 1.

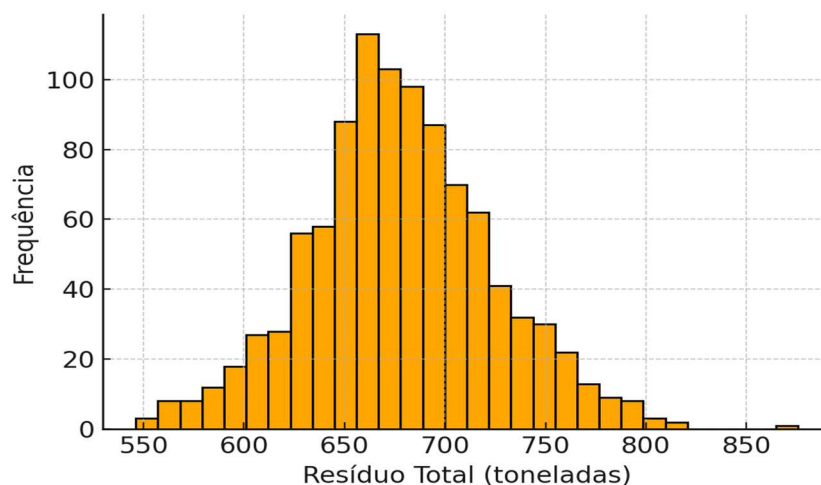
Tabela 1. Dados comparativos entre o São João de Caruaru e Campina Grande no ano de 2025.

Indicador	Caruaru (2025)	Campina Grande (2025)
Público total estimado	~4.000.000 pessoas	~3.233.548 pessoas
Espigas de milho comercializadas	~9.000.000 espigas	~549.703 espigas
Peso médio por espiga	0,300 kg	0,300 kg
Fração de resíduo (palha + sabugo)	25% (0,075 kg/espiga)	25% (0,075 kg/espiga)
Resíduos totais gerados	675.000 kg	41.228 kg
Resíduo per capita	0,17 kg/pessoa	0,013 kg/pessoa

Fonte: Os Autores (2025).

A análise revela diferenças marcantes: Caruaru apresentou cerca de 675 toneladas de resíduos de milho, enquanto Campina Grande gerou aproximadamente 41 toneladas, apesar do público expressivo. Isso se deve a diferenças nos hábitos de consumo, estrutura gastronômica e também às metodologias adotadas. Em Caruaru, houve contagem de espigas comercializadas via CEASA-PE; em Campina Grande, a estimativa utilizou consumo médio conservador de 0,17 espiga por visitante. Segundo Mair e Jago (2010) e Getz (2012), festivais com forte identidade culinária demandam logística específica e podem se tornar referência em programas de gestão de resíduos. Autores como Cortez e Magalhães (2021), Rios et al. (2019) e Loureiro et al. (2022) reforçam o potencial do reaproveitamento por compostagem e biodigestão, mostrando que ambos os municípios têm oportunidade de transformar resíduos em ativos agronômicos e energéticos. As Figuras 1 e 2 apresentadas sintetizam a distribuição estimada do resíduo de milho gerado durante o São João de Caruaru 2025, considerando a comercialização de aproximadamente 9 milhões de espigas de milho verde (CEASA-PE, 2025). Com base no peso médio de 0,300 kg por espiga e uma fração de resíduo de 25% (0,075 kg/espiga), estimou-se um total próximo a 675 toneladas de palha e sabugo descartados durante os 65 dias de evento.

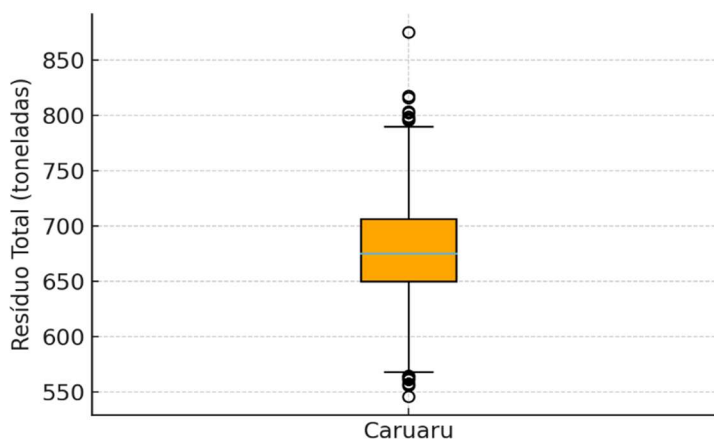
Figura 1. Distribuição do Resíduo Total de Caruaru para 2025.



FONTE: Os Autores (2025).

O histograma (Figura 1) mostra a distribuição estimada do resíduo total de milho verde (palha e sabugo) gerado no São João de Caruaru 2025. A curva apresenta formato quase normal, com pico em torno de 675 toneladas e a maior parte das simulações variando entre 660 e 690 toneladas. A baixa dispersão indica que os parâmetros adotados — peso médio da espiga (0,300 kg) e fração de resíduo (25%) — são robustos, confirmando a confiabilidade da estimativa. Essa concentração de valores, mesmo com incertezas introduzidas pela simulação, está alinhada a diretrizes do IPCC (2019) e recomendações de Saltelli et al. (2008) para o uso de modelos probabilísticos em cenários ambientais complexos. O boxplot (Figura 2) reforça a baixa variabilidade estatística: a mediana está centralizada em aproximadamente 675 t, com intervalo interquartil reduzido e poucos valores extremos. A ausência de assimetria acentuada reforça que a estimativa é consistente mesmo sem dados primários diretos, corroborando a metodologia de propagação de incertezas prevista no ISO/IEC Guide 98-3 (GUM) e defendida por Morgan & Henrion (1990).

Figura 2. Distribuição do Resíduo Total de Caruaru para 2025.



FONTE: Os Autores (2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que o São João de Caruaru 2025 resultou na geração estimada de ~675 toneladas de resíduos de milho (palha e sabugo), correspondendo a uma média de 0,17 kg por visitante. Embora esse valor pareça modesto isoladamente, ele representa uma concentração atípica de resíduos orgânicos em curto intervalo de tempo, o que exerce forte pressão sobre os sistemas locais de coleta e disposição final. Essa dinâmica evidencia os desafios enfrentados por cidades de médio porte que recebem eventos de grande escala, onde festivais culturais requerem planejamento específico de logística e gestão de resíduos.

A destinação desses resíduos em caminhões compactadores e aterros sanitários amplia os problemas operacionais, como risco de entupimentos, decomposição lenta e maior produção de chorume, além de contribuir para a emissão de metano (CH₄), gás com potencial de aquecimento global 25 vezes maior que o CO₂ (IPCC, 2021; Silva et al., 2020). Ao mesmo tempo, a prática atual representa perda de um recurso com alto valor agrônomo e energético, em descompasso com os

princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que prioriza a valorização e a redução de resíduos dispostos em aterros.

Diante desse cenário, recomenda-se a implantação de estratégias estruturadas de segregação na fonte durante grandes eventos, incluindo pontos de coleta seletiva específicos para orgânicos, incentivo à compostagem comunitária, industrial ou descentralizada, e parcerias com cooperativas para triagem e aproveitamento dos resíduos, uma vez que corretamente segregados, possuem elevado potencial de transformação em biogás e biofertilizantes, promovendo benefícios ambientais, econômicos e sociais.

Por fim, este trabalho contribui para consolidar modelos sustentáveis de gestão de resíduos em festas populares, alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 11 e 12), servindo como referência para outros municípios brasileiros que desejem transformar grandes eventos culturais em oportunidades de inovação ambiental, redução de impactos e fortalecimento da economia circular.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABREMA – Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2023**. São Paulo: ABREMA, 2023. Disponível em: <https://www.abrema.org.br>.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: Diário Oficial da União, 2010.

CAMPOS, Heliana Kátia Tavares. Fatores Evolutivos da Geração Per Capita de Resíduos Sólidos no Brasil. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 1, n. 2, p. 90-104, 2012.

CORTEZ, Luiz A. B.; MAGALHÃES, Priscila S. G. Potencial de aproveitamento energético de resíduos da agroindústria brasileira. **Revista Brasileira de Energia**, v. 27, n. 1, p. 55–70, 2021.

COSTA, Isaac M.; DIAS, Marta F. Evolution on the Solid Urban Waste Management in Brazil: A Portrait of the Northeast Region. **Waste Management & Research**, v. 38, n. 1, p. 3–13, 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GETZ, Donald. **Event Studies: Theory, Research and Policy for Planned Events**. 2. ed. Routledge, 2012.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Geneva: IPCC, 2019.

ISO/IEC. **Guide 98-3:2008 – Uncertainty of measurement (GUM)**. Geneva: International Organization for Standardization, 2008.

KAWAI, Kosuke; TASAKI, Tomohiro. Revisiting Estimates of Municipal Solid Waste Generation Per Capita and Their Reliability. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 18, p. 1–13, 2016.

LOUREIRO, Daniel N.; PEREIRA, Marcos V. S.; MELO, Ana Paula C. Aproveitamento energético de resíduos agroindustriais para produção de biogás: uma revisão sistemática. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, n. 2, p. 311–321, 2022.

MAIR, Judith; JAGO, Leo. The development of a conceptual model of greening in the business events tourism sector. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 18, n. 1, p. 77–94, 2010.

MORGAN, M. Granger; HENRION, Max. **Uncertainty: A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

RIOS, Aline C.; OLIVEIRA, Tiago C.; BARBOSA, Luiz A. Compostagem de resíduos orgânicos como alternativa sustentável à disposição em aterros sanitários. **Revista Ambiente & Água**, v. 14, n. 4, p. e2355, 2019.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

SALTELLI, Andrea et al. **Global Sensitivity Analysis: The Primer**. Chichester: John Wiley & Sons, 2008.

SILVA, Beatriz M.; TEIXEIRA, Ricardo F. A.; ALMEIDA, Renata L. Impactos da destinação de resíduos orgânicos em sistemas convencionais de coleta urbana. **Cadernos de Gestão Pública**, v. 6, n. 2, p. 45–62, 2020.

SOUZA, J. A. et al. Caracterização física e comercialização do milho verde no Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 7, p. 475–482, 2020.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.