

CARATERIZAÇÃO DE BIORRESÍDUOS RESULTANTES DA PREPARAÇÃO DE REFEIÇÕES NA CANTINA DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

Inês Miranda^{1*}, Ana E. Nóbrega¹, Ana C. Rodrigues^{2,3} e Ana I. Ferraz^{2,3}

1: Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 4990-706 Ponte de Lima, Portugal, inesmiranda@ipvc.pt, anobrega@ipvc.pt

2: proMetheus, Unidade de Investigação em Materiais, Energia e Ambiente para a Sustentabilidade, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 4900-347 Viana do Castelo, acrodrigues@esa.ipvc.pt, aferraz@esa.ipvc.pt, <https://prometheus.ipvc.pt>

3: Centro de Engenharia Biológica, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal

Palavras chave: Bioeconomia, Compostagem, Digestão Anaeróbia, Resíduos Alimentares

Resumo

A população mundial aumentou significativamente nos últimos anos, passando de 3,7 mil milhões de habitantes em 1970 para 7,9 mil milhões em 2021, estimando-se que atinja 11 mil milhões em 2100 (Koul et al., 2022). A crescente urbanização e melhoria do nível de vida resultou no aumento da produção de resíduos (Lim et al., 2016), incluindo biorresíduos de origem doméstica, unidades de transformação de alimentos, e de atividades como hotelaria, restauração e cantinas. Os biorresíduos constituem 37,42% dos resíduos urbanos produzidos em Portugal Continental (APA, 2021), estimando-se uma captação de 1,32 kg d⁻¹ (APA, 2019).

Pela diversidade dos seus constituintes orgânicos e inorgânicos e do potencial de valorização, os biorresíduos podem ser usados como recursos (Xu et al., 2022), esperando-se uma mudança de paradigma da "gestão de resíduos" para "gestão de recursos" suportada pelo enquadramento estratégico e legal atual (Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, Pacto Ecológico Europeu, Estratégia Biorresíduos, Regime geral de gestão de resíduos,...). Esta mudança deve ser suportada em inovação e desenvolvimento ao nível dos sistemas de recolha seletiva, das tecnologias de valorização e da substituição de matérias primas de sistemas produtivos baseada nos princípios da economia circular. A compostagem e a digestão anaeróbia estão entre as (bio)tecnologias identificadas para a valorização de biorresíduos através da produção de biocombustíveis e biofertilizantes (Jain et al., 2022; Xu et al., 2022), fomentando a sustentabilidade e resiliência do território e das comunidades.

O Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC), membro da Rede Campus Sustentável, assume compromissos de responsabilidade social e sustentabilidade reconhecidos pela Associação Portuguesa de Ética Empresarial, através da distinção de "Reconhecimento de Práticas em Responsabilidade Social e Sustentabilidade", e da classificação obtida no UI GreenMetric World University Rankings on Sustainability. Este estudo teve por objetivo caracterizar os biorresíduos resultantes da preparação das refeições na cantina da ESA-IPVC com vista à identificação de opções de valorização.

A cantina da ESA-IPVC serve entre 150 e 270 diárias. Durante o período de 16 de novembro a 6 de dezembro de 2022 foram recolhidas 6 amostras dos biorresíduos resultantes da preparação das refeições. A caracterização das amostras incidiu na pesagem individualizada das frações de resíduos alimentares identificadas, para as quais foi determinado, usando triplicados, os teores

de i) humidade (%); ii) azoto total, TKN (% matéria seca); iii) matéria orgânica, MO (% matéria seca); iv) carbono orgânico, CO (% matéria seca) ($CO = MO/1,8$); e v) razão carbono/azoto ($C/N = CO(\%)/TKN(\%)$).

A composição das amostras de biorresíduos variou em função da refeição preparada, incluindo peixe cru (espinhas, escamas, pele, cabeças e vísceras), folhas de alface e couve, cascas de pepino, beringela, limão, cenoura, cebola, batata, alho, tomate e alho francês, e fruta diversa. As frações mais representativas corresponderam a folhas de alface e couve ($36,0 \pm 9,8\%$), cascas de pepino ($24,3 \pm 21,7\%$) e de batata ($17,4 \pm 11,1\%$). A caracterização das frações de resíduos alimentares evidenciou elevados teores de humidade, entre 71,2% (peixe cru) e 96,8% (casca de pepino), valores de TKN mais elevados para as amostras de origem animal (peixe cru), de 3,2%, e abaixo dos 2% para frutas e legumes, e elevados teores de CO, entre 33,1% (peixe cru) e 53,9% (cascas de batata). De acordo com o esperado, a razão C/N dos resíduos de origem animal foi a mais baixa ($10,4 \pm 0,0$) e mais elevada nas cascas de frutos ($158,2 \pm 15,4$).

Considerando a proporção destas frações na mistura de biorresíduos recolhidos, a composição média corresponde a 91,5% de humidade, 1,3% de TKN, 47,2% de CO. O elevado teor de humidade pode justificar-se por não estarem incluídos alimentos cozinhados, nomeadamente os desperdícios das refeições. Por sua vez os baixos teores de TKN e CO podem atribuir-se à reduzida percentagem de resíduos de origem animal e pelo facto de os resíduos de frutos e vegetais consistirem principalmente nas suas cascas. O valor médio da razão C/N determinado para as amostras de biorresíduos foi de $36,2 \pm 4,8$, próximo do intervalo considerado ótimo para manter a atividade microbiológica em processos como a compostagem e a digestão anaeróbia (entre 25 e 35). Dada a variabilidade da composição dos biorresíduos, dependendo dos ingredientes utilizados na confeção das refeições e da sua sazonalidade, salienta-se a importância da continuidade da caracterização por um período mais alargado, assegurando a representatividade dos biorresíduos produzidos para melhor avaliar a necessidade de equilibrar a razão C/N pela adição de materiais ricos em carbono (e.g. materiais lenhosos) ou ricos em azoto (e.g. folhas verdes, estrume), facilmente disponíveis no campus da ESA-IPVC.

Agradecimentos: Trabalho financiado pelo Projecto TECH – Technology, Environment, Creativity and Health (financiado pelo Sistema de Apoio à Investigação Científica e Tecnológica – NORTE-01-0145-FEDER-000043).

Referências

- Agência Portuguesa do Ambiente (2019). Estudo prévio sobre a implementação da recolha seletiva em Portugal Continental incidindo em especial sobre o fluxo dos biorresíduos. <https://apambiente.pt/residuos/biorresiduos>
- Agência Portuguesa do Ambiente (2022). Relatório Anual de Resíduos Urbanos. https://apambiente.pt/sites/default/files/Residuos/Producao_Gestao_Residuos/Dados%20RU/RARU_2021.pdf
- Jain, A., Sarsaiya, S., Awasthi, M.K., Singh, R., Rajput, R., Mishra, U.C., Chen, J. & Shi, J. (2022). Bioenergy and bio-products from bio-waste and its associated modern circular economy: Current research trends, challenges, and future outlooks. *Fuel*, 307, 121859. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2021.121859>
- Koul, B., Yakoob, M. & Shah, M.P. (2022). Agricultural waste management strategies for environmental sustainability. *Environmental Research*, 206, 112285. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112285>
- Lim, S.L., Lee, L.H. & Wu, T.Y. (2016). Sustainability of using composting and vermicomposting technologies for organic solid waste biotransformation: recent overview, greenhouse gases emissions and economic analysis. *J. Cleaner Production*, 111, 262-278. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.083>
- Xu, M., Yang, M., Sun, H., Gao, M., Wang Q. & Wu, C. (2022). Bioconversion of biowaste into renewable energy and resources: A sustainable strategy. *Environ Research*, 214, 113929. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113929>