

## **ABORDAGEM AOS PERIGOS E RISCOS NO PROCESSO DE DIGESTÃO ANAERÓBIA DOS EFLUENTES PECUÁRIOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA.**

*APPROACH TO HAZARDS AND RISKS IN THE PROCESS OF ANAEROBIC DIGESTION OF LIVESTOCK EFFLUENTS: A LITERATURE REVIEW.*

**Ana Ramos; Fábio Taboada; Flávia Silva; Nuno Nogueira; Rute Almeida**  
*ISLA Santarém; ESCAD-IPLUSO*

[anamarta.nvsrms@gmail.com](mailto:anamarta.nvsrms@gmail.com); [fabioutaboada.pt@gmail.com](mailto:fabioutaboada.pt@gmail.com); [flaviasofia88@gmail.com](mailto:flaviasofia88@gmail.com);  
[nuno.nogueira@islasantarem.pt](mailto:nuno.nogueira@islasantarem.pt); [nuno.nogueira@ipluso.pt](mailto:nuno.nogueira@ipluso.pt); [rute95almeida@gmail.com](mailto:rute95almeida@gmail.com)

### **Resumo**

**Introdução:** A estratégia nacional para os efluentes agropecuários e agroindustriais 2030 identifica os setores da suinicultura e bovinicultura intensivas como prioritários para intervir nos impactes ambientais negativos decorrente destas atividades. O regime aplicável à gestão de efluentes pecuários estabelece normas regulamentares para a sua valorização ou eliminação por via da digestão anaeróbia. Do tratamento destes resulta o subproduto biogás, o qual é constituído principalmente por metano e dióxido de carbono, e num resíduo orgânico designado por digerido que é composto por lamas e por um efluente. O biogás, após purificação resulta em biometano puro. Este processo contribui para a mitigação das alterações climáticas. Pretende-se efetuar uma revisão de literatura, com especial enfoque na saúde e segurança no trabalho, no âmbito desta atividade da economia circular.

**Método:** Foi efetuada uma pesquisa bibliográfica sobre legislação aplicável, processo de digestão anaeróbia de efluentes pecuários, e os perigos e riscos associados ao mesmo.

**Resultados:** Pretende-se identificar os principais perigos e riscos do processo.

**Discussão:** O procedimento de digestão anaeróbia dos efluentes pecuários é constituído genericamente por tanque(s) de alimentação, reservatório(s), digestor(es), gasómetro(s), uma unidade de cogeração e uma de purificação do biogás. Estes sistemas podem desenvolver um rol significativo de riscos para a saúde e segurança. A digestão anaeróbia é um processo realizado por microrganismos que, na ausência de oxigénio decompõem a matéria orgânica, obtendo-se o biogás e o digerido. O biogás é uma fonte de energia renovável. Os riscos associados à sua produção dividem-se em ambientais e à saúde e segurança. Os ambientais são provenientes da libertação acidental de biogás e derrame de efluentes. O contacto com agentes biológicos, substâncias químicas perigosas (metano, amónia, sulfureto de hidrogénio), riscos mecânicos e elétricos, e a probabilidade de ocorrência de incêndios e explosões, uma vez que o processo gera substâncias inflamáveis, originando atmosferas explosivas, constituem riscos para a saúde e segurança. As organizações devem implementar processos para eliminar os perigos e reduzir os riscos, assegurando medidas de controlo, onde se inclui a classificação de zonas de atmosferas explosivas ATEX. A seleção prudente dos equipamentos, em particular dos dispositivos de medição, de monitorização e ATEX, a introdução de procedimentos de segurança, a manutenção regular aos equipamentos, as inspeções e a formação dos colaboradores, são algumas das medidas de controlo operacional a implementar e a documentar.

O biogás tem aplicação na produção de energia através de cogeração, enquanto o biometano é substituto do gás natural nas aplicações domésticas, industrial e veicular. Do processo de digestão anaeróbia resulta também o subproduto digerido que tem aplicação como composto orgânico para fertilização dos solos agrícolas.

**Conclusão:** É expectável que o tratamento dos efluentes pecuários através desta tecnologia venha a afirmar-se, face aos incentivos no âmbito da descarbonização da indústria e da agricultura circular. Ficou patente na revisão de literatura que o processo de digestão anaeróbia apresenta diversos riscos para a saúde e segurança ocupacionais, dos quais se conclui que o mais relevante é o risco de exposição a atmosferas explosivas.

*Palavras-chave: Digestão anaeróbia, biogás, economia circular, efluentes pecuários, perigos e riscos.*

## Abstract

**Introduction:** The 2030 national strategy for agricultural and agro-industrial effluents identifies the breeding of swine and bovine cattle sectors as priorities to intervene in the negative environmental impacts resulting from these activities. The regime applicable to the management of livestock effluents establishes regulatory standards for the recovery or elimination of livestock effluents by anaerobic digestion. The treatment of livestock effluents results in biogas by-product, which is constituted mainly of methane and carbon dioxide and of an organic residue called digestate, which is composed of sludge and effluent. After purification, biogas results in pure biomethane. This process contributes to climate change mitigation. It is intended to carry out a literature review, with special focus on health and safety at work, within the scope of this activity of the circular economy.

**Method:** Bibliographic research was conducted on applicable legislation, the process of anaerobic digestion of livestock effluents, and the hazards and risks associated with it.

**Results:** It is intended to identify the main hazards and risks of the process.

**Discussion:** The process of anaerobic digestion of livestock effluents is generally constituted of feed tank(s), reservoir(s), digester(s), gasometer(s), a cogeneration unit and a biogas purification unit. These systems can develop a significant range of health and safety risks. Anaerobic digestion is a process carried out by microorganisms that, in the absence of oxygen, decompose organic matter, obtaining biogas and digested material. Biogas is a renewable energy source. Risks associated with its production are divided into environmental, health and safety. Environmental risks are caused by the accidental release of biogas and spillage of effluents. Contact with biological agents, hazardous chemical substances (methane, ammonia, hydrogen sulphide), mechanical and electrical risks, and the probability of fires and explosions, since the process generates flammable substances, causing explosive atmospheres, constitute risks for health and safety. Organizations must implement processes to eliminate hazards and reduce risks, ensuring control measures, including the classification of ATEX zones. The prudent selection of equipment, in particular measuring, monitoring and ATEX equipment, the introduction of safety procedures, regular maintenance of equipment, inspections, and training of employees, are some of the operational control measures to be implemented and to document. Biogas is used in the production of energy through cogeneration, as biomethane is a substitute for natural gas in domestic, industrial and vehicular applications. The anaerobic digestion process also results in the digested by-product that is used as organic compost for fertilizing agricultural soils.

**Conclusion:** It is expected that the treatment of livestock effluents through this technology will grow, given the incentives in the decarbonization of industry and circular agriculture. It was clear in the literature review that the anaerobic digestion process presents several risks to occupational health and safety, of which it is concluded that the most relevant is the risk of exposure to explosive atmospheres.

*Keywords:* Anaerobic digestion, biogas, circular economy, livestock effluents, hazards and risks.