



**CAPTAR**  
ciência e ambiente para todos

volume 6 • número 1 • p 30 – 31

**CAPÍTULO ESPECIAL • IV Encontro Nacional  
Pós-Graduação em Ciências Biológicas  
Universidade de Aveiro**

## RESUMO

### **40 Anos depois: a explosão de uma fábrica de produtos químicos que ainda afeta o ambiente**

No dia 10 de julho de 1976 a explosão da fábrica ICMESA, no norte da Itália, gerou uma nuvem tóxica composta principalmente por 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina (2,3,7,8-TCDD). O vento transportou os subprodutos em direção a uma área de 18,1 km<sup>2</sup>, contaminando pelo menos nove cidades. Cinco dias depois, os animais começaram a morrer e as pessoas tiveram a sua pele queimada com reações alérgicas (1-3). Nos anos seguintes, a taxa de doenças crônicas e agudas (por exemplo, pulmonares, cardio-vasculares e dermatológicas), nas áreas afetadas, aumentou drasticamente. Após uma campanha para remediação do solo nas áreas mais afetadas, este foi removido e os níveis de dioxina baixaram com o passar do tempo (2-4). Mas as características da dioxina (alto  $P_{oct/água}$  e alto  $t_{1/2}$  no solo) permitem a sua persistência quase indefinidamente no ambiente. Esta situação pode levar a dioxina a ser transferida para a biota em indivíduos com risco de bioacumulação e biomagnificação através da cadeia trófica (4-6). Para investigar se os níveis atuais de dioxinas no solo ainda poderão afetar a biota, uma análise morfológica e imunológica foi conduzida em lagartos da espécie *Podarcis muralis*. Esta espécie pode ser encontrada em quase todos os tipos de habitat, primitivos e poluídos, pelo que a amostragem de indivíduos realizou-se ao longo de um gradiente de aumento da distância desde o local da explosão (7). Hemogramas (contagem de leucócitos) permitem inferir sobre as condições imunológicas dos indivíduos, enquanto a morfologia dos caracteres sexuais secundários dos machos permitem inferir sobre os efeitos de disrupção endócrina (8-12). Estes foram mé-

Emanuele Fasola<sup>1,2,3•</sup>

Stefano Scali<sup>2</sup>

Marco Ferraguti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biologia & CESAM, Universidade de Aveiro

<sup>2</sup>Museu História Natural de Milão

<sup>3</sup>Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Milão

• emanuele.fasola@ua.pt

todos não-invasivos e não destrutivos, que produziram indiretamente, estimativas suficientemente fiáveis de efeitos de depressão do sistema imunológico ou disrupção endócrina (13-16). Estas últimas análises não detetaram qualquer diferença estatística entre as populações. Embora os resultados das análises morfológicas mostrassem que os lagartos machos que viviam junto do local afetado sofreram feminização dos caracteres sexuais secundários (17). Seja ou não devido à dioxina libertada, a disrupção endócrina é provável, mas ainda precisa ser comprovada por mais investigações.



**PALAVRAS-CHAVE:** dioxina, hemogramas, *Podarcis muralis*, disrupção endócrina, imunologia

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Antoniotti D, Pastorelli G (2003). Analisi di rischio relativa alla presenza di diossina residua nella zona B di Seveso. *Fondazione Lombardia per l'Ambiente*, Gessate (MI).
2. AA.VV. (1998). Toxicological Profile for Chlorinated Dibenzo-p-Dioxins. Prepared by: Research Triangle Institute for: U.S. Department of Health and Human Services (Public Health Service; Agency for Toxic Substances and Disease Registry).
3. Oliva O, Colombo P, Crovetto GM, Fratter M, Mariani R (2008). Il Bosco delle Querce di Seveso tra memoria e natura, *Fondazione Lombardia per l'Ambiente*, Gessate (MI).
4. Bonizzoni P, Meroni S (1984). Atti del convegno "La risposta tecnologica agli inquinanti chimici". Milano 20-21-22 settembre 1984), Regione Lombardia, Ufficio Speciale di Seveso, Milano.
5. Kajiwara Y, Kashiwagi N, Kadokami K, (2007). Nationwide study of dioxins in the freshwater fish *Carassius auratus (gibelio) langsdorfii* (crucian carp) in Japan: Concentrations and estimation of source contribution ratios. *Chemosphere*, 69: 1177–1187.
6. Zhao X, Zheng M, Zhang B, Zhang Q, Liu W (2006). Evidence for the transfer of polychlorinated biphenyls, polychlorinated dibenzo-p-dioxins, and polychlorinated dibenzofurans from soil into biota. *Science of the Total Environment*, 368: 744–752.
7. Sacchi R, Scali S, Pupin F, Gentilli A, Galeotti P, Fasola M (2007). Microgeographic variation of colour morph frequency and biometry of common wall lizards. *Journal of Zoology*, 273: 389-396.
8. Binda A (2007). Morfologia delle cellule ematiche in tre specie di sauri. Tesi di laurea in Analisi e Gestione delle Risorse Naturali. Università dell'Insubria di Varese.
9. Campell TW (1996). Clinical pathology in Reptile medicine and surgery. Ed. D. R. Mader. Philadelphia, W. B. Saunders Company: 248-257.
10. Canfield PD (1998). Comparative cell morphology in the peripheral blood film from exotic and native animals. *Australian Veterinary Journal*, 76: 793-800.
11. Davis AK, Maney DL, Maerz JC (2008). The use of leukocyte profile to measure stress in vertebrates: a review for ecologists. *Functional Ecology*, 22: 760–772.
12. Fossi MC, Casini S, Marsili L, Ancora S, Mori G, Neri G, Ausili A, Romeo T, Moscatelli A, Notarbartolo di Sciarra G (2002). Biomarkers of exposure and effects for assessing toxicological risk of endocrine disrupters in top predators of the Mediterranean Sea. *Marine Ecology*, 23(1): 184-189.
13. Frye FL (1991). Hematology as applied to clinical reptile medicine. In Biomedical and surgical aspect of captive reptile husbandry. Ed. FL Frye. Malabar, Florida, Krieger Publishing Co. 325 p.
14. Mader DR (2000). Normal haematology of Reptiles. In Veterinary haematology. Eds B. F. Feldman J. G. Zinkl N. C. Jain. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins. pp. 1126-1132.
15. Sacchi R, Rubolini D, Gentilli A, Pupin F, Razzetti R, Scali S, Galeotti P, Fasola M (2007a). Morph-specific immunity in male *Podarcis muralis*. *Amphibia-Reptilia*, 28: 408-412.
16. Saint Girons MC (1970). Morphology of the circulating blood cells. In Biology of the Reptilia. Ed C. Gans. New York, Academic Press. pp. 73-91.
17. Fasola E (2009). Indagine sulla morfologia e la formula ematica di sei popolazioni di *Podarcis muralis* in aree soggette a diverso livello di contaminazione. Tesi di laurea specialistica in Analisi e Gestione degli Ambienti Naturali. Università Statale di Milano.