



# Controlo de populações de microalgas por plantas: Que relevância em Agroecologia?

SANDRA BARROS; ANA M. GERALDES\* & CONCEIÇÃO FERNANDES\*\*

CIMO, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, Apartado 1172, 5301-854 Bragança, Portugal

\* gerald@ipb.pt; \*\* conceicao.fernandes@ipb.pt



## INTRODUÇÃO

Um número crescente de sistemas aquáticos, devido à eutrofização, pode apresentar um desenvolvimento excessivo de fitoplâncton e de algas filamentosas (Figura 1). Para mitigar os problemas ambientais e económicos resultantes, têm sido aplicados algicidas convencionais (e.g.  $\text{CuSO}_4$ ) que apresentam limitações, como eficiência discutível, persistência no ambiente e elevada toxicidade. A utilização de extractos de plantas poderá ser uma alternativa face a estes algicidas.

O objectivo do presente estudo foi avaliar a actividade algicida/algistática de extractos de plantas, com vista a desenvolver tecnologias de controlo de populações de algas, mais “amigas” do ambiente.



Fig 1 – Situação de eutrofização, com concomitante bloom de algas, Rio Fervença.

## METODOLOGIA

**Extractos:** As plantas foram colhidas no Campus do IPB, Setembro de 2009, e incluíram: alfavazema (*Lavandula sp.*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*), freixo (*Fraxinus angustifolia*), loureiro (*Laurus nobilis*), choupo (*Populus sp.*), sabugueiro (*Sambucus nigra*) e mendrasto (*Mentha suaveolens*). Após secagem, procedeu-se à extracção por hidrodestilação: < 100 °C, 3h, aparelho do tipo Clevenger. Os óleos essenciais e as decocções resultantes foram armazenados a -20 °C.

**Ensaio:** Os testes foram efectuados em culturas de *Chlorella vulgaris* (CBS 15-2075), em Walne modificado, e de *Anabaena cylindrica* (UTAD\_A212), em BG<sub>11</sub>, incubadas em câmara a 22 °C, 2390 lx, fotoperíodo de 16 h luz e 8 h escuro e agitadas manualmente.

As decocções foram testadas em meio líquido, num total de 100 mL de cultura, nas seguintes concentrações: para *C. vulgaris* 1:4, 1:7 e 1:10; para *A. cylindrica* 1:4, 1:10 e 1:50. O potencial algicida/algistático foi avaliado pela taxa específica de crescimento ( $\mu$ ), tempo de duplicação (Td) e pelo teor de clorofila *a* (Lorenzen & Jeffrey, 1980).

Os óleos foram testados em meio sólido (1% agar) através do método de difusão em disco. Foram testadas as concentrações de 1:1; 1:3; 1:4; 1:10 e 1:50 num volume total de 30  $\mu\text{L}$  em DMSO (Merck K40270552 936). A avaliação foi feita pela observação de halos de inibição.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Decocções:

Os extractos em estudo apresentaram efeitos distintos no crescimento de *C. vulgaris* (Tabela I). Verificou-se efeito algistático ou diminuição de  $\mu$  apenas na concentração de 1:4. Os extractos de alecrim e de loureiro mostraram efeito algistático, originando  $\mu$  nulas; os extractos de mendrasto e de freixo, já que neste não houve fase exponencial, diminuíram  $\mu$ .

Em nenhuma das concentrações testadas se verificou efeito algicida.

Tabela I. Expressões matemáticas do crescimento na fase exponencial para *C. vulgaris* exposta a diferentes concentrações de decocções obtidas das plantas em estudo.

	25 mL (1:4)		14 mL (1:7)		10 mL (1:10)	
	$\mu_{\text{Max}}$ (dia <sup>-1</sup> )	Td (dias)	$\mu_{\text{Max}}$ (dia <sup>-1</sup> )	Td (dias)	$\mu_{\text{Max}}$ (dia <sup>-1</sup> )	Td (dias)
Controlo	0.60	1.16	0.48	1.44	0.46	1.50
Choupo	0.60	1.16	0.66	1.05	0.93	0.75
Sabugueiro	0.62	1.12	0.43	1.62	ND	ND
Mendrasto	0.47	1.47	0.77	0.90	0.54	1.28
Alecrim	0	0	0.48	1.44	0.54	1.28
Loureiro	0	0	0.75	0.92	0.55	1.26
Freixo	ND	ND	0.66	1.05	0.45	1.54

ND – não determinado  $\mu$  (taxa específica crescimento) =  $(\log N - \log N_0) / (t - t_0)$ ; Td (tempo de duplicação) =  $\ln 2 / \mu$

Nos ensaios com *A. cylindrica*, os resultados mais promissores foram obtidos para os extractos de alecrim, loureiro e freixo, nas concentrações 1:4 (Figura 2) e 1:10. As decocções de alecrim e loureiro mostraram capacidade para a diminuição da proliferação celular, pela < clorofila *a*. Por outro lado, a decocção de freixo mostrou potencial algistático já que a clorofila *a*, apesar de oscilações, manteve-se próxima do valor inicial.

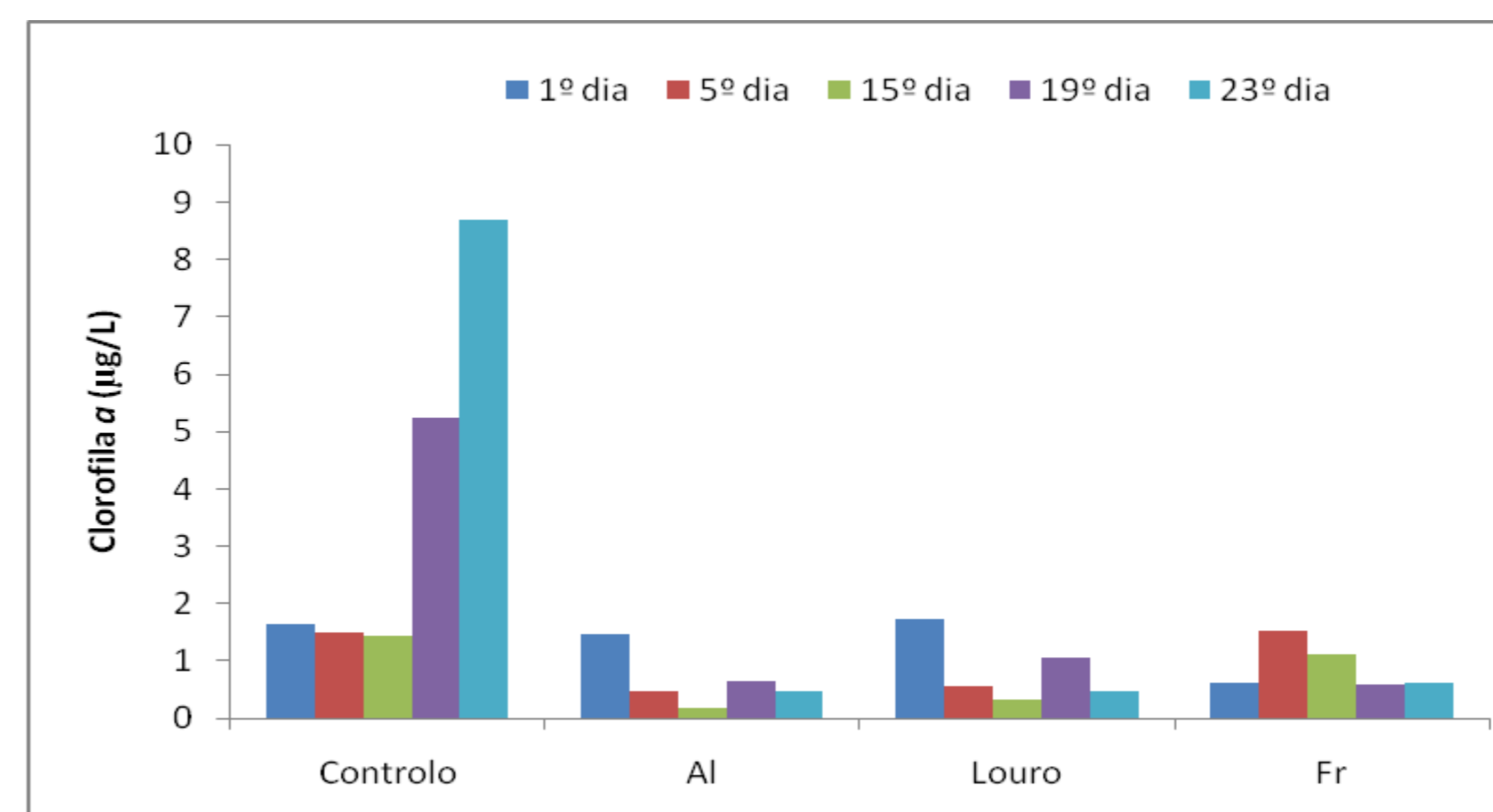


Fig 2 - Variação da concentração de clorofila *a* em culturas de *A. cylindrica*, expostas a decocções na concentração de 1:4, relativamente ao controlo. Al = alecrim; Louro = loureiro, Fr = freixo

### Óleos:

Os ensaios mostram que os óleos nas concentrações testadas, inibem o crescimento das microalgas (Tabela II e Figura 3), sugerindo um efeito algicida forte.

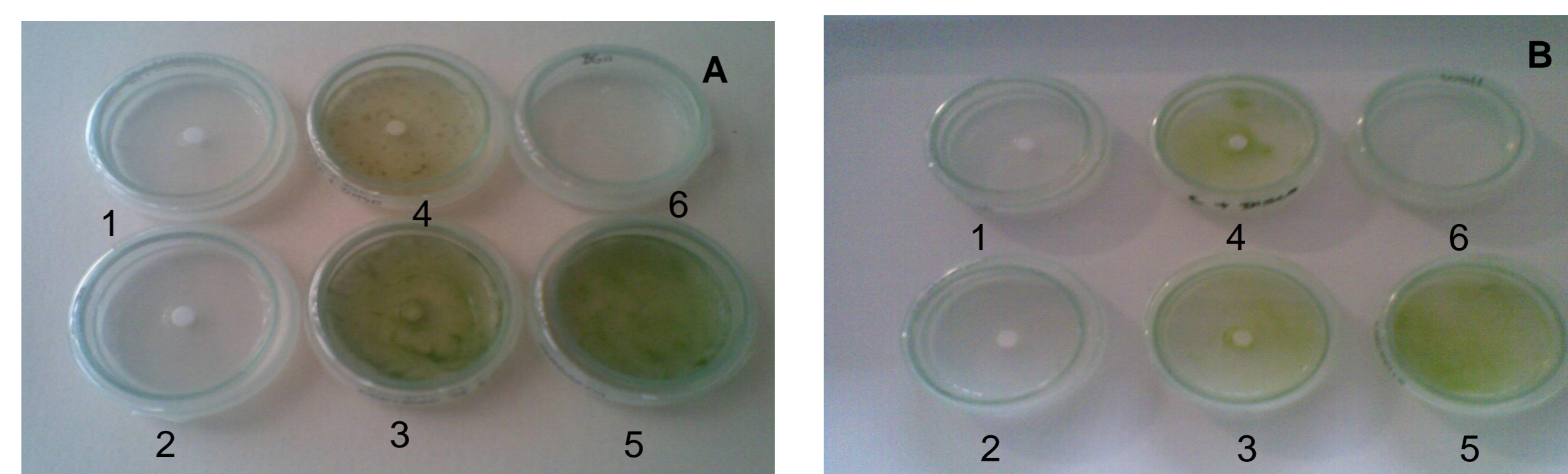


Fig. 3 – Aspecto dos ensaios em meio sólido com óleo de alfavazema; (A) *A. cylindrica*; (B) *C. vulgaris*. 1- óleo a 1:4; 2 – óleo a 1:10; 3 - controlo disco + DMSO; 4 – controlo disco; 5 – controlo de crescimento; 6 – controlo de esterilização

Tabela II. Avaliação do crescimento de *C. vulgaris* e *A. cylindrica* em meio sólido na presença de várias concentrações de óleos.

	<i>C. vulgaris</i>					<i>A. cylindrica</i>				
	1:1	1:3	1:4	1:10	1:50	1:1	1:3	1:4	1:10	1:50
Alfavazema	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alecrim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mendrasto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Loureiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ + Crescimento; - Ausência de crescimento;

Vários trabalhos demonstraram as propriedades algicidas de óleos essenciais presentes em diversas plantas (Tellez et al 2000; Yang et al 2009). No presente trabalho, um aspecto a salientar é a inexistência de halos de inibição em todos os ensaios realizados. Este facto provavelmente dever-se-á à elevada volatilidade destes extractos.

Segundo Proença da Cunha et al., (2007), as folhas e as partes aéreas do alecrim apresentam taninos, flavonoides, lactonas, álcoois, ácidos polifenólicos e derivados do ácido cafeico. O loureiro possui também flavonoides, taninos, lactonas e ainda alcalóides isoquinoleicos. Os mesmos autores afirmam que o óleo essencial do alecrim é constituído por  $\alpha$ - pineno,  $\beta$ -pineno, canfeno e limoneno entre outros. Por sua vez, o óleo essencial do loureiro é constituído principalmente por cineol. Estes compostos químicos poderão interferir de forma tóxica em processos bioquímicos básicos, provocando a lise celular (Yang et al 2009).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Num contexto de uma agricultura cada vez mais sustentável, plantas ou extractos destas, com propriedades algicidas/algistáticas poderão ser utilizados para controlar o excesso de algas em charcos e tanques das explorações agrícolas e em sistemas aquáticos adjacentes, com menores impactos ambientais e económicos e com menos riscos para a saúde pública.

### Referências:

Barros S (2010) Avaliação do potencial algicida/algistático de extractos vegetais em microalgas. Dissertação de Mestrado em Biotecnologia, ESA-IPB, 57 pp.  
Lorenzen C J, Jeffrey S W (1980). Determination of chlorophyll in seawater. *Unesco tech. pap. mar. sci.*, 35. 20 pp.  
Proença da Cunha A, Ribeiro JA, Roque OR (2007). Plantas aromáticas em Portugal caracterização e utilizações. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, pp. 328.  
Tellez M. R., Dayan F. E., Schrader K. K., Wedge D. E. and Duke S. O. (2000). Composition and some biological activities of the essential oil of *Callicarpa americana* (L.) J. Agric. Food Chem. 48: 3008-3012.  
Yang W.D., Liu J.S., Li H.Y., Zhang X.L and Qi Y.Z. (2009). Inhibition of the growth of *Alexandrium tamarense* by algicidal substances in chinese fir (*Cunninghamia lanceolata*) Bull Environ Contam Toxicol. 83:537-541.

### Agradecimentos

Dra. F. Raposo, Escola Superior de Biotecnologia - Universidade Católica do Porto (*Chlorella vulgaris* (CBS15-2075)); Dr. V. Galhano, Universidade de Trás – os – Montes e Alto Douro, Vila Real (*Anabaena cylindrica* (UTAD\_A212)).

Professora Doutora João Sousa, da ESAB, pelo apoio na metodologia da extracção; Professora Doutora Anabela Martins, da ESAB, pelas facilidades no uso da câmara de cultura.