Portugaliae Acta Biol. **20**: 75-85. Lisboa, 2002

DADOS SOBRE A BIODIVERSIDADE DOS BRIÓFITOS EPIFÍTICOS NO LITORAL ALENTEJANO

Cecília Sérgio [1], Manuela Sim-Sim [2], Palmira Carvalho [1], Rui Figueira [1, 3]
[1] Jardim Botânico (M.N.H.N.)/Centro de Ecologia e Biologia Vegetal (FCUL).
Rua da Escola Politécnica, 58, 1250-102, Lisboa, Portugal. csergio@fc.ul.pt,
[2] Departamento de Biologia Vegetal/Centro de Ecologia e Biologia Vegetal;
[3] CVRM - Centro de Geo-sistemas do Instituto Superior Técnico.

Sérgio, C., Sim-Sim, M., Carvalho, P. & Figueira, R. (2002). Dados sobre a biodiversidade dos briófitos epifíticos no Litoral Alentejano. *Portugaliae Acta Biol.* **20**: 75-85.

Neste trabalho são apresentados os briófitos epifíticos de uma vasta área do Litoral Alentejano, com a finalidade de monitorizar esta zona industrial. O estudo faz parte de um programa em que foram incluídos os líquenes, que dominam toda a vegetação epifítica. São apresentados os resultados dos levantamentos e das herborizações realizadas em duas épocas de estudo (1976/85 e 1997/98), a primeira anterior à instalação do complexo industrial.
Foram identificados 36 taxa (31 musgos e 5 hepáticas) a partir dos levantamentos efectuados em dois principais forófitos (*Olea europaea* e *Ficus carica*). São apresentadas algumas distribuições de espécies assim como é dada a sua sensibilidade quanto à qualidade do ar.

Palavras chave: Briófitos, epífitos, monitorização, sensibilidade, Alentejo Litoral.

Sérgio, C., Sim-Sim, M., Carvalho, P. & Figueira, R. (2002). Biodiversity data on the epiphytic bryophytes in the Alentejo Litoral. *Portugaliae Acta Biol.* **20**: 75-85.

Bryophytic epiphytic vegetation of a large region of Alentejo Litoral (South-western of Portugal) is presented and is used for a monitoring program of an industrial area. The study is a part of a project that includes the measurement of cover and distribution of all epiphytic species (lichens and bryophytes). It was developed during two periods: one, (1976/85), before the establishment of an industrial complex, and the other, (1997/98), over a period of twenty years.
The total of 36 taxa (31 mosses and 5 liverworts) were collected in the whole investigated area, in two main

phorophytes (*Olea europaea* and *Ficus carica*). Some results on species sensibility were given and for four bryophyte taxa their distribution is presented (survey 1976/85 and survey 1997/98).

Key words: Bryophytes, epiphytes, monitoring, pollution sensibility, Alentejo Litoral.

INTRODUÇÃO

Desde a década de 70 que o Litoral Alentejano sofreu profundas transformações, tendo sido desde então, progressivamente pressionado por novas actividades industriais, alterações no uso do solo, turismo e silvicultura, tendo conduzido a modificações importantes em muitas áreas de habitats seminaturais e, consequentemente com perda de biodiversidade.

Este trabalho faz parte dos resultados totais de um projecto sobre a "Biodiversidade e biomonitorização da vegetação epifítica no Litoral Alentejano" iniciado há mais de duas décadas, antes da instalação do Complexo Industrial de Sines. O principal objectivo traduziu-se na avaliação e descrição da situação actual da vegetação epifítica, líquenes e briófitos, como base para a monitorização da qualidade do ar. Outro objectivo foi a obtenção de dados científicos para a promoção e defesa dos recursos naturais, conservação da vegetação natural (briófitos, líquenes) assim como da biodiversidade em geral, na região que integra parte dos concelhos de Grândola, Santiago do Cacém e Sines.

Neste trabalho são assim apresentados os resultados dos levantamentos e das herborizações realizadas em duas épocas de estudo (1976/85 e 1997/98).

Com este estudo é incrementado o conhecimento dos briófitos epifíticos, sendo apresentado: 1) uma lista total de espécies de briófitos identificadas nos diferentes levantamentos; 2) a cartografia de algumas espécies indicadoras.

De uma maneira geral, embora estes dados possam ser considerados insuficientes para a totalidade da vegetação epifítica desta região, primeiro por nos termos restringido a alguns forófitos, segundo porque em cada local não foram incluídas as árvores localizadas próximo de linhas de água ou em situações de ensombramento, de forma a homogeneizar os levantamentos. Como foi referido, os levantamentos quantitativos (CARVALHO *et al.* 2002) tinham como objectivo o estudo da dinâmica da vegetação epifítica de briófitos e líquenes. No entanto, para ser caracterizada a biodiversidade de cada local de estudo, foi colhido material ou inventariado os briófitos mais representativos dos forófitos considerados.

MATERIAL E MÉTODOS

O método utilizado no estudo da biodiversidade briofítica é igual ao descrito anteriormente para as comunidades epifíticas liquénicas, tendo a maior dos levantamentos qualitativos sido efectuados, em *Olea europaea* ou *Ficus carica*.

Em alguns locais este estudo incidiu em observações sobre outros forófitos como *Quercus faginea*, *Quercus suber* ou *Arbutus unedo*.

No estudo florístico foram identificadas todas as espécies encontradas nos forófitos considerados, cujo material se encontram arquivadas em LISU (Herbário do Jardim Botânico da Universidade de Lisboa).

Em cada local os novos estudos foram efectuados, sempre que possível, nos mesmos forófitos que tinham sido observados anteriormente, sendo a numeração dos locais a mesma que foi utilizada na década de 80 (Fig. 1 e Tab. 1).

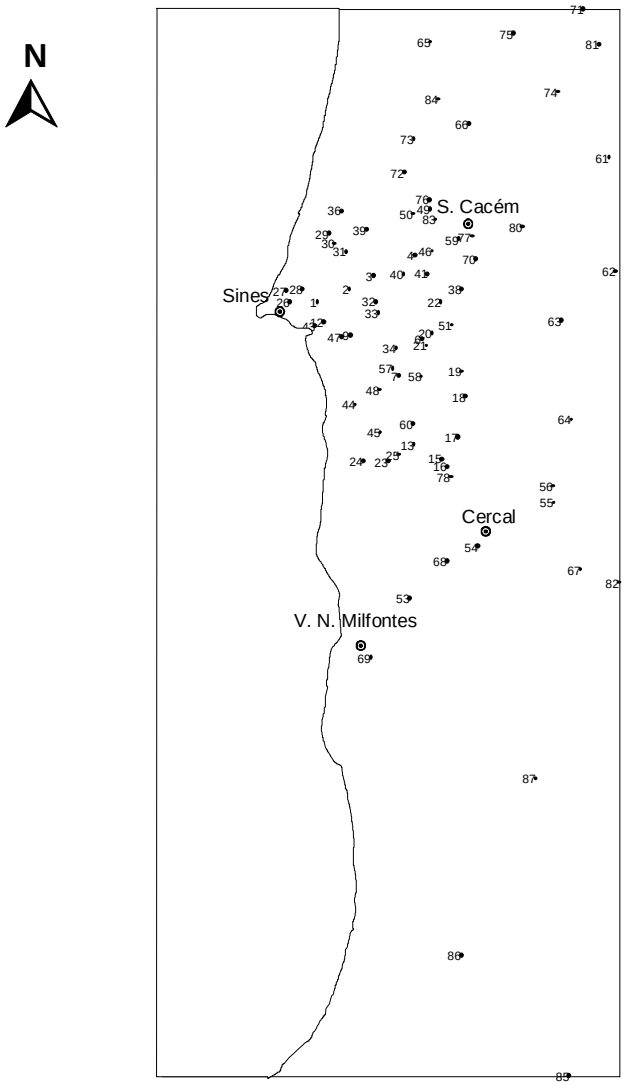

Figura 1. Localidades estudadas.

Tabela 1. Lista das localidades estudadas (Fig. 1) com indicação das coordenadas geográficas (UTM 1x1 Km, fuso 29S). Estão unicamente referidos os locais onde foram identificadas espécies de briófitos. Todas as localidades situam-se na província do Baixo Alentejo e nos concelhos do Cercal, Grândola, Santiago do Cacém ou Sines.

Nº local	UTM	Notas de orientação
1	NC 1502	Entre Sines e Santiago de Cacém, estrada Nacional 261-3.
2	NC 1703	Cerca de 3 km de Sines.
3	NC 1904	Entre Sines e Santiago de Cacém, 2 km a nascente do local 2.
4	NC 2306	100 m poente do Poço da Obra.
6	NB 2399	Quinta Nova do Paiol.
7	NB 2196	SE do Monte Mudo.
9	NB 1799	Esteveira.
12	NC 1500	Monte Mudo, em frente do depósito, a 1 Km da refinaria.
13	NB 2291	Depois de Porto Côvo, Barranca.
16	NB 2589	Cruzamento da estrada Cercal-Grândola , Tanganheira.
17	NB 2692	Estrada para Grândola.
18	NB 2795	Perto de Monte Velho.
20	NC 2400	Quinta da Alagoinha, Paiol.
21	NB 2499	Monte perto de Almajões.
22	NC 2502	Monte do Serro.
25	NB 2190	Porto Covo, Herdade da Chaminé.
29	NC 1607	Sanchinha.
30	NC 1607	Bêbeda.
32	NC 1902	Cerca Velha.
33	NC 2001	Caniços.
34	NB 2199	Pinhal Novo, Vale Clarinho.
36	NC 1709	Brejinhos.
38	NC 2604	Venda do Mateus.
39	NC 1908	Carrasqueira.
40	NC 2204	Quinta da Urtiga.
41	NC 2404	Estrada para a Barragem de Morganvel.
46	NC 2406	Vale Verde.
50	NC 2209	Via rápida, em frente a Santiago de Cacém.
52	NB 2390	Alto da Sonega.
54	NB 2883	À saída do Cercal.
55	NB 3486	Cercal, estrada para a Barragem de Campilhas.
57	NB 2197	Brejos Verdes.
61	NC 3813	Tanganhal.
62	NC 3904	Depois de Abela a caminho de S. Domingos.
63	NC 3401	Estrada S. Domingos para Santiago do Cacém.
65	NC 2422	Estrada Melides para Grândola, vale Mouro.
66	NC 2716	São Francisco da Serra.

Tab. 1 (cont.)

Nº local	UTM	Notas de orientação
68	NB 2582	Cercal, na estrada para Vila Nove de Milfontes.
69	NB 1974	2 km a sul de Vila Nova de Milfontes.
70	NC 2705	Santiago de Cacém, na estrada para S. Domingos.
71	NC 3625	Grândola, estrada para Melides.
73	NC 2215	Deixa-o-Resto.
77	NC 2707	Mirobriga, Santiago de Cacém.
78	NB 2788	Tanganheira, na estrada para o Cercal.
81	NC 3722	Grândola, na estrada para o Tanganhal.
83	NC 2408	Possancas.
84	NC 2418	Serra do Cercal, Monte do Cercal.
85	NB 3542	São Teotónio, Serra da Berjeira, entre Semalhadas e Berjeira.
86	NB 2651	São Teotónio.
87	NB 3265	Odemira, Ribeira do Torgal.

A nomenclatura seguida foi, na generalidade, a de SÉRGIO *et al.* (1994), CORLEY *et al.* (1981) e CORLEY & CRUNDWELL (1991) para os musgos, e de GROLLE & LONG (2000) para as hepáticas.

No catálogo final estão listadas as espécies encontradas nas diferentes localidades.

São incluídos sequencialmente os musgos e as hepáticas, cada um destes grupos ordenados alfabeticamente.

RESULTADOS

A partir deste catálogo geral foram contabilizadas 36 espécies (31 musgos e 5 hepáticas). Destas podemos destacar que *Zygodon rupestris* var. *mediterraneum*, corresponde à primeira citação para Portugal e *Brachythecium velutinum, Eurhynchium hians, Eurhynchium striatum, Hypnum cupressiforme* ssp. *resupinatum, Rhynchostegiella tenella, Rhynchostegium megapolitanum, Zygodon viridissimus* e *Radula lindenbergiana,* correspondem às primeiras localidades para a província do Baixo Alentejo. Algumas destas espécies são interessantes sob o ponto de vista fitogeográfico, contribuindo para a actualização da brioflora de Portugal. É de referir também a presença de *Isothecium algarvicum,* musgo considerado um endemismo Ibero-macaronésico bastante raro em Portugal e só indicado para Monchique e Herdade da Ribeira Abaixo em Grândola (SÉRGIO *et al.* 2000).

Foram ainda encontrados alguns briófitos, que embora relativamente frequentes no resto do país, têm sido muito pouco indicados para Baixo Alentejo, como *Cryphaea heteromalla, Frullania tamarisci* e *Lejeunea cavifolia*.

Podemos até assinalar que alguns taxa só foram encontrados na segunda fase de estudo, como *Fabronia pusilla* e *Isothecium algarvicum.*

Tabela 2. Lista das espécies de briófitos epifíticos encontradas nos locais estudados na região do Alentejo Litoral. As espécies exclusivas da 2ª fase têm o local a negrito. São igualmente referidos os forófitos e locais onde cada taxon foi encontrado.

* Taxon novo para a província do Baixo Alentejo; ** Taxon novo para Portugal;
♦ Endemismo Ibéro-macaronésico.

	Espécie	Forófito	Local
	Musgos *Brachythecium* sp.	*Olea europaea*	22
*	*Brachythecium velutinum* (Hedw.) B., S. & G.	*Olea europaea*, *Ficus carica*	25, 29, 52
	Bryum capillare Hedw.	*Olea europaea*, *Ficus carica*, *Prunus* sp.	9, 16, 17, 32, 54, 38
	Cryphaea heteromalla (Hedw.) Mohr	*Olea europaea*, *Ficus carica*, *Prunus* sp	9, 46, 70
	Dialytrichia mucronata (Brid.) Broth.	*Olea europaea*	71
	Didymodon tophaceus (Brid.) Lisa	*Olea europaea*	38
*	*Eurhynchium hians* (Hedw.) Sande Lac.	*Quercus faginea*	87
	Eurhynchium praelongum (Hedw.) B., S. et G.	*Populus* sp., *Quercus faginea*	40, 87
*	*Eurhynchium striatum* (Hedw.) Schimp.	*Quercus faginea*	34
	Fabronia pusilla Raddi	*Olea europaea*	**6, 32**
	Grimmia trichophylla Grev.	*Olea europaea*, *Quercus suber*	66, 84.
	Homalothecium sericeum (Hedw.) B., S. & G.	*Olea europaea*, *Ficus carica*, *Quercus faginea*, *Prunus* sp	9, 17, 20, 25, 34, 38, 46, 50, 54, 60, 69, 71, 86, 87
	Hypnum cupressiforme Hedw.	*Olea europaea*, *Populus* sp., *Quercus faginea*, *Arbutus unedo*	25, 40, 52, 85
*	*Hypnum cupressiforme* ssp. *resupinatum* (Tayl. ex Spruce) Hartm.	*Olea europaea*	38
	Hypnum mamillatum (Brid.) Loeske	*Quercus suber*, *Olea europaea*	17, 84
♦	*Isothecium algarvicum* Nich. & Dix.	*Olea europaea*	40
	Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwaegr. var. *morensis* (Schwaegr.) De Not.	*Olea europaea*, *Quercus* sp.	52, 69, 71
	Orthotrichum diaphanum Brid.	*Olea europaea*, *Ficus carica*, *Quercus faginea*, *Prunus* sp.	1, 3, 4, 9, 12, 16, 20, 21, 25, 30, 32, 33, 36, 39, 41, 46, 57, 60, 83, 86

Tabela 2 (cont.)

	Espécie	Forófito	Local
	Orthotrichum tenellum Bruch ex Brid.	*Olea europaea*, *Ficus carica*, *Quercus faginea*, *Prunus* sp.	3, 4, 6, 9, 13, 16, 18, 20, 32, 46, 50, 54, 60, 66, 77, 81, 83, 85, 86, 87
	Pterogonium gracile (Hedw.) Sm.	*Olea europaea*, *Q. faginea*	34, 50, 52, 54, 69, 71, 87
*	*Rhynchostegiella tenella* (Dicks.) Limpr.	*Ficus carica*	46
*	*Rhynchostegium megapolitanum* (Web. & Mohr) B., S. & G.	*Olea europaea*, *Ficus carica*	3, 29, 30, 46, 50, 57
*	*Rhynchostegium megapolitanum* (Web. & Mohr) B., S. & G. var. *meridionale*	*Olea europaea*	60
	Rhynchostegium sp.	*Olea europaea*	54
	Scleropodium touretii (Brid.) L. Koch	*Quercus faginea*, *Olea europaea*	34, 54
	Hepaticas		
	Cololejeunea minutissima (Sm.) Schiffn.	*Olea europaea*, *Ficus carica*, *Quercus faginea*, *Populus* sp.	4, 34, 40, 46, 65, 66, 70, 86
	Frullania dilatata (L.) Dum.	*Olea europaea*, *Ficus carica*, *Quercus faginea*, *Q. suber*, *Arbutus unedo*	2, 3, 4, 9, 13, 16, 17, 21, 22, 25, 29, 30, 32, 33, 34, 38, 40, 41, 46, 50, 52, 54, 55, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 69, 71, 83, 84, 86, 87
	Frullania tamarisci (L.) Dum.	*Olea europaea*, *Quercus faginea*	71, 87
	Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb. emend. Buch	*Quercus faginea*	87
*	*Radula lindenbergiana* Gott. ex C. Hartm.	*Olea europaea*, *Q. faginea*	40,70 , 71, 77, 87

SENSIBILIDADE DAS ESPÉCIES

Quanto ao estado de vulnerabilidade das espécies encontradas e, tendo como base os critérios de SÉRGIO *et al.* 1994, podemos referir que, na sua maioria, as espécies estão integradas no grupo das não ameaçadas a nível nacional. É de excluir *Isothecium algarvicum* que está considerado como extinto em Portugal até 1994 mas, como referimos, foi reencontrado na Herdade da Ribeira Abaixo na região de Grândola.

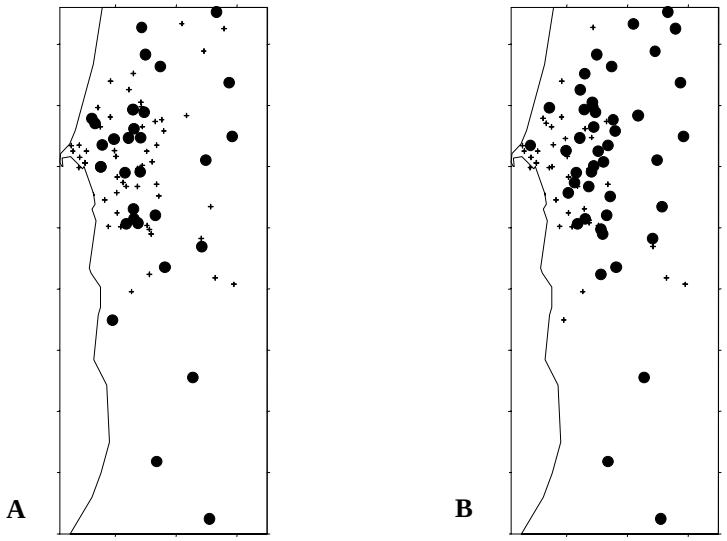

Figura 2. Distribuição de *Frullania dilatata* (L.) Dum. durante o período de 1976/85 (**A**) e em 1997/98 (**B**).

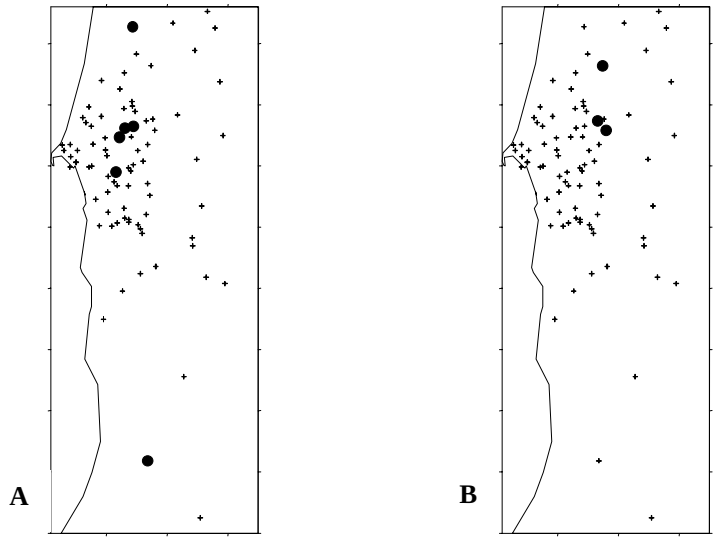

Figura 3. Distribuição de *Cololejeunea minutissima* (Sm.) Schiffn durante o período de 1976/85 (**A**) e em 1997/98 (**B**).

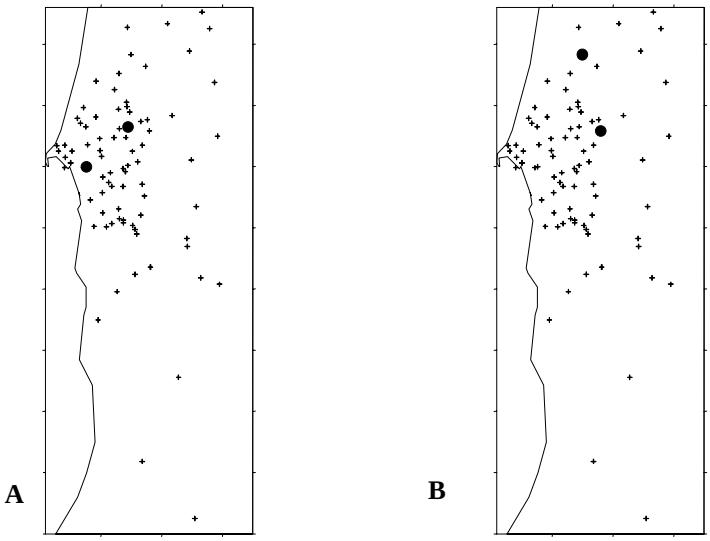

Figura 4. Distribuição de *Cryphaea heteromalla* (Hedw.) Mohr durante o período de 1976/85 (**A**) e em 1997/98 (**B**).

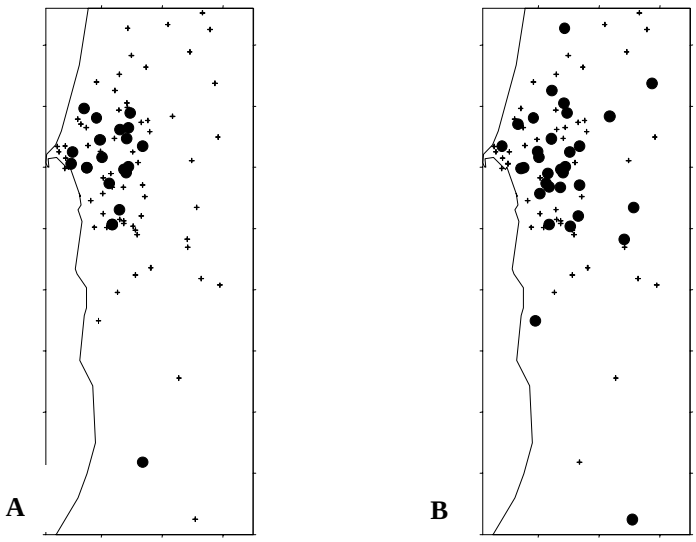

Figura 5. Distribuição de *Orthotrichum diaphanum* Brid. durante o período de 1976/85 (**A**) e em 1997/98 (**B**).

Na sua maioria as espécies catalogadas foram encontradas nas duas fases de estudo, não sendo de salientar nenhuma espécie que pareça ter desaparecido na totalidade da área.

No entanto, em locais particulares poderá ter havido uma redução na cobertura ou na vitalidade de determinada espécie como podemos detectar na figura 2, relativa à distribuição de *Frullania dilatata* na área.

Os dados de biodiversidade apresentados são, na sua grande, parte os normais de uma região em que os habitas naturais se encontram restritos a pequenos enclaves, incluídos nas zonas menos intervencionadas, e muitas vezes limitados a pequenos bosquetes ou áreas que limitam zonas cultivadas. Com o abandono crescente de áreas vocacionadas até há alguns anos para o pastoreio, pomares ou agricultura, é mesmo de esperar o ressurgimento de espécies mais relacionadas com situações climácicas como *Lejeunea cavifolia, Cololejeunea minutissima* e *Cryphaea heteromalla,* se não surgirem alterações profundas na qualidade do ar (SIM-SIM *et al.* 1995). Na realidade estas duas últimas espécies, embora apresentem uma distribuição relativamente ampla em zonas atlânticas de Portugal, revelam um certo declínio em locais industrializados do Norte de (SIM-SIM & SÉRGIO 1998). Estes poderão ser algum dos briófitos que juntamente com *Frullania tamarisci* venham a servir de indicadores da qualidade do ar em toda a região de Sines. Como se observa nas figuras 2 a 5, estes briófitos, embora restritos a locais bastante ao sul da área estudada, o seu eventual desaparecimento poderá dar indícios de aumentos significativos dos níveis de poluentes (SIM-SIM & SÉRGIO 1998).

Os melhores elementos indicadores serão no entanto as espécies que apresentem uma maior distribuição na região como *Frullania dilatata* (Fig. 2) e que eventualmente possam desaparecer em locais mais expostos a níveis altos de poluentes. O aparecimento de novos locais de *F. dilatata* pode ser justificado pela falta de competição de outros elementos epifíticos mais sensíveis, incluindo líquenes, ao aumento de ensombramento por abandono das oliveiras, e mesmo até certos limites, ao aumento da poluição atmosférica, dado que é uma espécie relativamente resistente. No entanto é de notar o seu desaparecimento em locais próximos de Sines. Outras das espécies com maior frequência e distribuição são *Tortula laevipilla* e *Orthotrichum diaphanum* (Fig. 5) embora estes musgos sejam os mais resistentes e indiquem já uma certa nitrofília.

A maioria das espécies cartografadas podem apresentar uma nítida sensibilidade diferencial ao SO_2 quer na parte vegetativa, quer na estratégia de reprodução sexuada (SÉRGIO & SIM-SIM 1985, SÉRGIO 1987), dando a capacidade de bons biomonitores para futuros estudos.

AGRADECIMENTOS

Os últimos dados e o desenvolvimento deste trabalho foram possíveis graças ao apoio financeiro do projecto PRAXIS XXI- Biodiversidade e Biomonitorização da Vegetação Epifítica no Litoral Alentejano Projecto de IDT em Ciências Básicas (2/2.I/BIA/364/94)

REFERÊNCIAS

CARVALHO, P., FIGUEIRA, R., PINA, P., JONES, M. P., SÉRGIO C., SIM-SIM, M. & CATARINO, F. (2002). Dynamics of epiphytic lichen communities in an industrial area of Portugal. *Bibliotheca Lichenologica* 82: 175-185.

CORLEY, M. F. & CRUNDWELL, A. C. (1991). Additions and amendments to the mosses of Europe and the Azores. *Journal of Bryology* 16: 337-356.

CORLEY, M. F., CRUNDWELL, A. C., DÜLL, R., HILL, M. O. & SMITH, A. J. E. (1981). Mosses of Europe and the Azores: an annotated list of species, with synonyms from recent literature. *Journal of Bryology* 11: 609-689.

ECCB eds. (1995). *Red Data Book of European bryophytes European Committee for Conservation of Bryophytes.* European Committee Conservation of Bryophytes. Trondheim.

GROLLE, R. & LONG, D. (2000). An annotated check-list of Hepaticae and Anthocerotae of Europe and Macaronesia. *Journal of Bryology* 22: 103-140.

SÉRGIO, C. & SIM-SIM, M. (1985). Estudo da poluição atmosférica no estuário do Tejo. A vegetação epifítica como bioindicadora. *Portugaliae Acta Biologica* (B) 14: 213-244.

SÉRGIO, C. (1987). Epiphytic bryophytes and air quality in the Tejo estuary. *Symposia Biologica Hungarica* 35: 795-814.

SÉRGIO, C., CASAS, C., BRUGUÉS, M. & CROS, R. M. (1994). *Lista Vermelha dos Briófitos da Península Ibérica*. Instituto da Conservação da Natureza; Museu, Laboratório e Jardim Botânico, Universidade de Lisboa. Lisboa.

SÉRGIO, C., GARCIA, C. & SIM-SIM, M. (2000). A brioflora da Herdade da Ribeira Abaixo. Interesse ecológico e fitogeográfico. *In:* SANTOS REIS, M. &. I. D. CORREIA, A. I. D. (eds.) *A Flora e a Fauna do montado na Herdade da Ribeira Abaixo (Grândola).* CBA/FCUL.

SIM-SIM, M. & SÉRGIO, C. (1998). Distribution of some epiphytic bryophytes in Portugal. Evaluation and present status. *Lindbergia* 23 (1): 50-54.

SIM-SIM, M., REGO, F. & SOUSA, A. (1995). Epiphytic bryophyte communities of *Olea europaea* in Portugal. A background survey for future evaluation of environmental quality. *Cryptogamica Helvetica* 18: 18-25.