

RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO EM ZONAS SEMI-ÁRIDAS

Estudo da estratégia germinativa em espécies de *Cistaceas*

Ana Eleonora Borges
Victor Manuel Valente de Almeida
Inv. Auxiliares

Estação Florestal Nacional
Rua do Borja nº2 1300 Lisboa

SUMÁRIO

A necessidade de actuação no sentido da restauração da vegetação das zonas mediterrâneas semi-áridas considera-se um trabalho imprescindível.

Apesar das condições adversas criadas, devido à degradação que se foi produzindo nas zonas erosionadas do leste do país por falta de coberto vegetal, pode-se tentar superar esta situação através de repovoamentos adequados que contribuam, para a melhoria das condições do solo e do meio ambiente em geral.

Para que a restauração da vegetação se possa conseguir duma forma eficaz, é necessário conhecer, entre os diversos factores que se conjugam para a concretização deste objectivo, a estratégia germinativa das espécies que naturalmente constituem o seu estrato arbustivo.

Para tanto foram realizados ensaios germinativos utilizando espécies do género *Cistus*, a saber: *C. ladanifer*, *C. salvifolius*, *C. crispus*, *C. monspeliensis* e *C. psilosepalus*, tendo decorrido por um período de 24 dias. Foi possível determinar o intervalo no qual se situam as Temperaturas Mínima, Óptima e Máxima para as quais é viável o processo germinativo, bem como os valores representativos do Coeficiente de Kotowski. Realizaram-se ensaios de germinação com o objectivo de conhecer a capacidade de resposta das espécies à passagem do fogo (simulação). O ajustamento estatístico do fenómeno fez-se por intermédio de splines e modelos lineares generalizados.

PALAVRAS CHAVE - *C. ladanifer*, *C. salvifolius*, *C. crispus*, *C. monspeliensis* e *C. psilosepalus*, temperaturas de germinação, pré-tratamentos.

1 - INTRODUÇÃO

A degradação do meio ambiente pode ser o resultado da evolução das condições edafoclimáticas naturais, coadjuvadas pela acção do homem.

Uma seca pertinaz poderá causar danos no meio ambiente, afectando drasticamente as economias agrícolas das zonas afectadas, o que poderá implicar o abandono das terras pelas comunidades rurais, com todo o prejuízo que daí advém.

Torna-se imperioso tentar reverter esta situação entravando sempre que possível os processos que contribuam para a degradação do ambiente.

Se os processos naturais, físicos e biológicos, carecem de tempo, os de ordem humana (sociais), podem fazer sentir os seus efeitos mais rapidamente. Contudo da sua interacção, é possível a longo prazo vir a sentir os seus efeitos.

O estudo presente insere-se no objectivo de um projecto mais amplo sobre a recuperação de áreas sujeitas a forte pressão ambiental, utilizando para isso uma espécie com elevada capacidade de resistência a situações de stress ambiental, a esteva. Torna-se importante aproveitar sempre que possível, das espécies presentes no elenco florístico da região aquelas que, pelas características que reúnem, possam ser utilizadas como espécies alternativas às culturas tradicionais, capazes de proporcionar "Novos Produtos", aumentar a área de solo coberta, contribuir para a auto-suficiência económica das regiões mais pobres do Alentejo, onde ocorrem em muitos casos, como espécies dominantes devido aos seus mecanismos biológicos que lhes permitem superar a agressividade do meio.

Para tanto é imprescindível dominar a sua bio-ecologia e alternativas de utilização. Entre outras acções é da maior importância conhecer a estratégia de germinação destas espécies, bem como a sua resposta ao efeito do impacto ecológico e biológico da passagem do fogo sobre ela, tendo em atenção a importância que desempenham nas zonas de ecossistema mediterrâneo.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Material:

Utilizaram-se sementes de *Cistus ladanifer*, *C. crispus*, *C. salvifolius*, *C. monspeliensis*, *C. psilosepalus*, que após a colheita e preparação, se mantiveram, até à sua utilização, dentro de sacos de papel à temperatura ambiente e na obscuridade.

2.2 - Métodos:

Previamente à utilização de qualquer das técnicas, as sementes foram desinfectadas em CaCl 10% durante 30 minutos (Telhada, 1988) e seguidamente colocadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro sobre papel de filtro Whatmann nº1, assente em rodela de algodão humedecido com H₂O desionizada (Clemens *et al.*, 1983). Foram dispostas 100 sementes em cada placa e efectuaram-se 4 repetições para cada modalidade de tratamento, seis meses após a colheita.

Utilizaram-se estufas Heraceus sem controlo automático de iluminação. A aptidão germinativa foi expressa pela sua capacidade germinativa (% de sementes germinadas a uma dada temperatura).

Em consonância com Borges (1991) e Vuillemin (1981), cada período germinativo prolongou-se durante 24 dias, tendo-se considerado a semente

germinada quando a emergência da radícula atingia cerca de 1 mm, após o que era removida.

Para aferir a viabilidade das sementes usou-se o método bioquímico proposto por Lush (1984).

2.2.1 - Sementes não sujeitas a pré-tratamento:

Foram as sementes não submetidas a pré-tratamentos, sujeitas às temperaturas contínuas de 7, 15, 20, 25, 30, 35°C.

2.2.2 - Sementes sujeitas a pré-tratamento:

a) Efeito do fogo (simulação por temperaturas elevadas) - As sementes são submetidas a um choque térmico durante 30 minutos a 80°C (2), 100°C (5), 120°C (6), 140°C (7) $\pm 1^\circ\text{C}$.

b) Escaldamento - 100°C durante 2 minutos (calor húmido) (8)

c) Calor seco - temperatura de : 100°C durante 5 minutos (3)

100°C durante 15 minutos (4)

ao fim dos quais eram postas a germinar às temperaturas de 20 e 20-30°C, com fotoperíodo de 8 horas, determinando-se posteriormente a sua capacidade germinativa (tratamentos 1 e 2).

3 - AJUSTAMENTO ESTATÍSTICO

Em relação às sementes submetidas a pré-tratamento a interpretação estatística das observações que resultaram dum delineamento factorial Tratamento (2) x Pré-tratamentos (8) x Espécies (5), fez-se por intermédio dum modelo linear em que se tomou para variável dependente $\log [Y/(100-Y)]$, sendo Y a percentagem de sementes germinadas, e para variáveis preditivas os efeitos principais dos 3 factores acima mencionados e respectivas interacções duplas.

Quanto às sementes sem tratamento, utilizou-se um Modelo Linear Generalizado (McCullag *et al.*, 1989), cujo componente sistemático era constituído por uma função spline cúbica com "knots" fixos (Eubank, 1984).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Sementes sem tratamento prévio

Foram realizados testes de germinação, não tendo sido o material vegetal sujeito a pré-tratamentos. As sementes sem pré-tratamento foram submetidas às temperaturas contínuas de 7, 15, 20, 25, 30 e 35°C, com o objectivo de determinar as temperaturas mínima, óptima e a máxima a que a germinação ocorre. Nos quadros 1 e 2 encontram-se sumarizados os valores médios da capacidade germinativa obtida para as diversas temperaturas ensaiadas em cinco espécies de *Cistus*. Apresentam-se

também os coeficientes das expressões de regressão para cada uma das espécies (quad.3).

Quad 1: Valores da capacidade germinativa obtidos para várias temperaturas pelas espécies *Cistus ladanifer*, *C. crispus*, *C. salvifolius*, *C. monspeliensis*, *C. psilosepalus*

Temp.	T7	T15	T20	T25	T30	T35	Médias
Especies							
<i>salvifolius</i> =	9.20	20.30	36.00	1.00	5.00	1.00	12.08
<i>crispus</i> =	17.50	41.00	79.30	4.00	2.50	1.00	24.22
<i>ladanifer</i> =	15.30	43.00	97.30	52.00	22.80	14.50	40.82
<i>monspeliensis</i> =	13.00	28.00	49.30	4.00	1.00	1.00	16.50
<i>psilosepalus</i> =	5.80	34.30	47.30	1.00	1.00	1.00	15.70
Médias	12.16	33.32	61.84	12.40	6.46	3.70	21.65

Quad. 2: Valores da capacidade germinativa obtidos para várias temperaturas pelas espécies *Cistus ladanifer*, *C. crispus*, *C. salvifolius*, *C. monspeliensis*, *C. psilosepalus* após ajustamento.

Temp.	T7	T15	T20	T25	T30	T35	Médias
Especies							
<i>salvifolius</i> =	8.61	21.05	40.18	1.05	1.99	0.76	12.27
<i>crispus</i> =	13.96	46.08	76.04	4.71	2.35	1.02	24.03
<i>ladanifer</i> =	14.66	44.60	95.46	53.28	22.36	14.56	40.82
<i>monspeliensis</i> =	12.29	28.41	49.98	1.55	2.93	1.13	16.05
<i>psilosepalus</i> =	11.28	26.46	47.55	1.41	2.67	1.03	15.07
Médias	12.16	33.32	61.84	12.40	6.46	3.70	21.65

Quad. 3 : Coeficientes das expressões de regressão para cada espécie

	T	T ²	(T-10) ³ ₊	(T-15) ³ ₊	(T-20) ³ ₊	(T-25) ³ ₊	(T-30) ³ ₊
<i>salvifolius</i> =	- 1.2	- 0.304	+ 0.020	- 0.008		+ 0.127	- 0.640
<i>crispus</i> =	- 1.2	- 0.126	+ 0.020	- 0.008	- 0.003	+ 0.136	- 0.640
<i>ladanifer</i> =	- 0.6	- 0.304	+ 0.020	+ 0.004	- 0.018	+ 0.143	- 0.640
<i>monspeliensis</i> =	- 0.8	- 0.304	+ 0.020	- 0.008		+ 0.127	- 0.640
<i>psilosepalus</i> =	- 0.9	- 0.304	+ 0.020	- 0.008		+ 0.127	- 0.640

Do que se pode observar através dos quadros 1 e 2, as sementes não sujeitas a pré-tratamentos caracterizam-se pelos seguintes aspectos:

• As espécies *C. ladanifer* e *C. crispus* são as que apresentam maiores taxas de germinação nomeadamente nas proximidades da temperatura óptima, que ronda os 20°C.

• As restantes três espécies, cujo comportamento é muito semelhante entre si, apresentam duma maneira geral taxas de germinação significativamente mais baixas.

• Embora as observações sejam insuficientes para tirar conclusões acerca das temperaturas mínimas de germinação das espécies, tudo parece indicar que não serão muito distintas.

• Quanto às temperaturas máximas é evidente que a da espécie *C. ladanifer* é bastante superior à das restantes quatro espécies que está aproximada dos 25°C.

• É curioso notar finalmente que a espécie *C. crispus* tem um comportamento semelhante à *C. ladanifer* até às proximidades da temperatura ótima. Posteriormente a sua taxa de germinação decresce rapidamente tornando-se o seu comportamento em tudo semelhante às restantes espécies para a temperatura máxima de germinação.

Na fig. 1 apresenta-se a representação gráfica destes fenómenos após ajustamento estatístico dos dados.

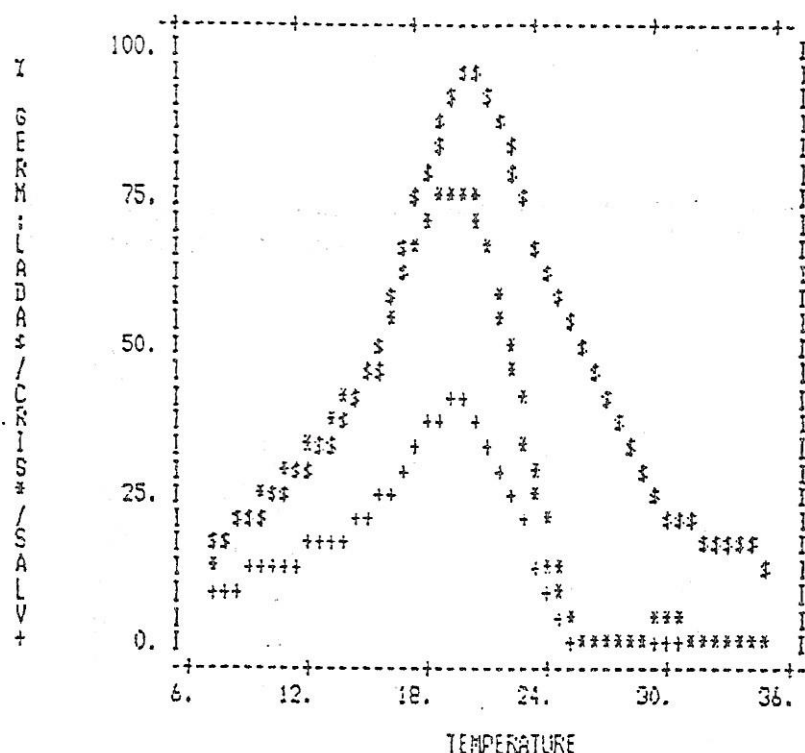


Fig. 1- Representação gráfica das curvas germinativas após ajustamento

4.2 - Sementes com pré-tratamento

Após pré-tratadas as sementes foram postas a germinar à temperatura continua de 20 °C e alternada de 20-30° C. por terem sido nelas que duma maneira geral se obtiveram os melhores resultados:

Na resposta ao pré-tratamento : um primeiro aspecto a salientar diz respeito ao facto de entre as três, só a interacção dupla pré-tratamento x espécies ser estatisticamente significativa. Como os três factores têm também efeitos principais significativos podemos concluir que o tratamento 1 (temp. cont. de 20°C) é em absoluto superior ao 2 (temp. alt. de 20-30°C), quaisquer que sejam portanto as modalidades que se considerem dos dois restantes factores. Em relação aos dois restantes factores, pré-tratamentos e espécies, como existe interacção entre eles, as

conclusões não, poderão ser tão objectivas. É contudo fácil verificar que as espécies *C. ladanifer*, *C. crispus* e *C. monspeliensis* são por ordem decrescente as que apresentam maiores taxas de germinação na quase totalidade dos pré-tratamentos, o mesmo acontecendo aos pré-tratamentos 3 e 4 em relação à quase totalidade das espécies (quad. 4 e 5 e fig. 2)

Quadro 4 - Valores da capacidade germinativa obtidos para várias temperaturas pelas espécies *Cistus ladanifer* (3), *C. crispus* (1), *C. salvifolius* (2), *C. monspeliensis* (5), *C. psilisepalus* (4).

Tratamento	Pré-tratamento	Médias					Média
		1	2	3	4	5	
1	1	79.00	36.00	97.00	49.00	47.00	61.60
	2	59.00	18.00	64.00	85.00	44.00	77.40
	3	84.00	84.00	90.00	85.00	44.00	77.40
	4	78.00	64.00	78.00	72.00	48.00	68.00
	5	65.00	64.00	80.00	67.00	30.00	61.20
	6	37.00	44.00	34.00	69.00	30.00	61.20
	7	5.00	1.00	2.00	5.00	1.00	2.80
	8	67.00	65.00	85.00	36.00	45.00	59.60
	Média	59.25	47.00	66.25	50.00	31.62	50.83
2	1	57.00	22.00	82.00	26.00	51.00	47.60
	2	38.00	12.00	82.00	26.00	51.00	47.60
	3	72.00	61.00	91.00	74.00	38.00	67.20
	4	72.00	58.00	78.00	68.00	36.00	62.40
	5	55.00	38.00	61.00	60.00	34.00	49.60
	6	20.00	32.00	30.00	70.00	31.00	36.60
	7	4.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.80
	8	54.00	47.00	79.00	50.00	44.00	54.80
	Média	46.50	33.87	59.75	42.25	30.00	43.08

É de notar finalmente que o pré-tratamento 7 é inibidor para todas as espécies.

No quad. 5 estão resumidas as estimativas das taxas de germinação, obtidas após ajustamento estatístico e na fig. 2 estão representadas as mesmas estimativas mas só em relação à temperatura de 20°C.

O facto de termos obtido um coeficiente de determinação R^2 sensivelmente igual a 92% e um gráfico de resíduos normal no ajustamento estatístico efectuado, leva-nos a considerar o modelo perfeitamente aceitável na interpretação do fenómeno biológico em estudo.

A taxa de germinação registada para a temperatura de germinação de 20°C em função dos pré-tratamentos utilizados foi:

• Para o pré-tratamento de 80°C a menor taxa de germinação registou-se para a espécie *C. salvifolius* com 18%, sendo a mais elevada de 85% em *C. monspeliensis*

• Para o pré-tratamento de 100°C durante 5 min. a taxa mais baixa foi de 44% para o *C. monspeliensis* sendo as restantes bastante elevadas e variando entre 84 e 90% respectivamente para *C. crispus*, *C. salvifolius* e *C. ladanifer*.

• Para a mesma temperatura mas com exposição durante 15 min., os valores foram todas as espécies mais baixos à excepção de *C. monspeliensis* com 48%.

• Para o pré-tratamento a 140°C, o valor mais baixo registado foi de 1% em *C. salvifolius* e *C. monspeliensis*, e o máximo de 5% em *C. crispus* e *psilosepalus*.

Quanto ao *C. ladanifer* os valores obtidos neste ensaio foram em todo semelhantes aos por nós já anteriormente encontrados (Telhada, 1988).

Quadro 5 - Valores da capacidade germinativa obtidos para várias temperaturas pelas espécies *Cistus ladanifer* (3), *C. crispus* (1), *C. salvifolius* (2), *C. monspeliensis* (5), *C. psilosepalus* (4), após ajustamento.

Tratamento	Pré-tratamento	Médias					Média
		1	2	3	4	5	
1	1	67.85	50.78	88.20	67.85	42.17	63.37
	2	39.35	24.08	69.68	17.24	5.51	31.17
	3	81.00	61.49	81.54	76.56	53.01	69.83
	4	76.56	64.00	78.00	72.00	48.00	68.00
	5	67.85	50.78	75.71	67.85	42.17	60.87
	6	37.00	44.00	34.00	69.00	30.00	61.20
	7	3.72	1.86	1.76	3.72	1.32	2.48
	8	7.85	50.78	88.20	48.31	42.17	59.46
	Média	57.78	43.46	66.98	52.57	34.78	51.11
2	1	57.61	39.92	82.80	57.61	31.95	53.98
	2	29.47	16.96	59.68	11.82	3.62	24.31
	3	73.29	57.30	90.67	73.29	48.67	68.64
	4	67.77	50.69	73.99	67.77	42.08	60.46
	5	57.61	39.92	66.75	57.61	31.95	50.77
	6	47.09	30.32	27.38	47.09	23.51	35.08
	7	2.43	1.20	1.14	2.43	0.85	1.61
	8	57.61	39.92	82.80	37.57	31.95	49.97
	Média	49.11	34.53	60.65	44.40	26.82	43.10

Para a temperatura alternante e duma maneira geral não houve alteração no comportamento de espécies relativamente à estratégia de resposta à germinação.

Relativamente ao Coeficiente de Kotowski, que mede o tempo necessário para que as sementes germinem, encontram-se sumarizados no quad. 6, os valores obtidos para as diferentes espécies e para a temperatura de germinação de 20°C.

Não se encontram disparidades para os valores encontrados para a temperatura de 20°C e para as espécies ensaiadas. Aliás, o valor presente para a espécie *C. ladanifer* (9,6) é semelhante ao anteriormente encontrado para a mesma espécie mas noutro lote de sementes (13,1).

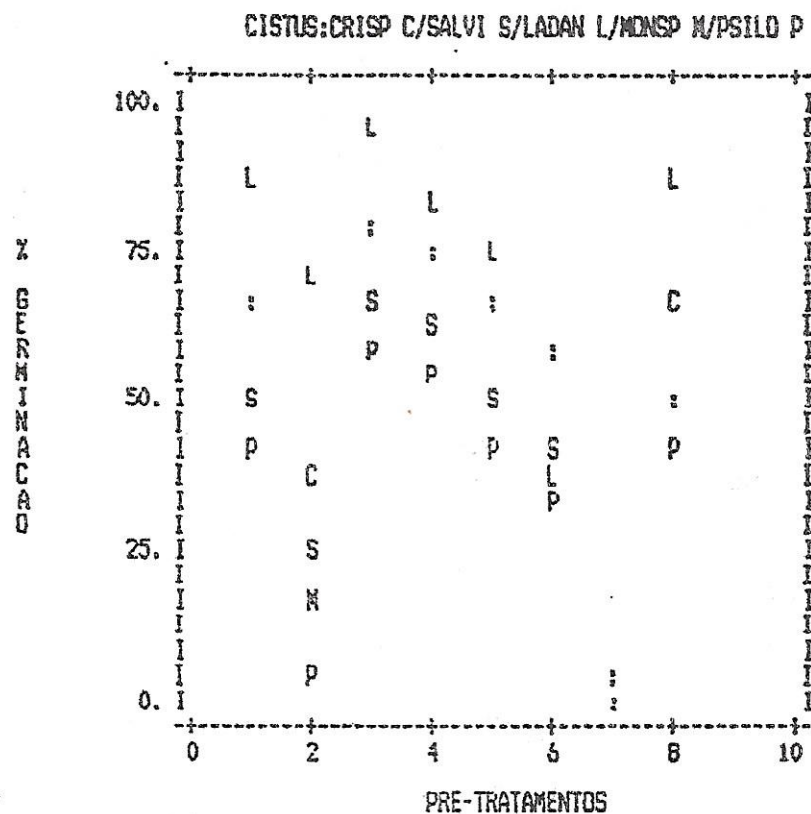


Fig. 2 - Valores da capacidade germinativa às várias temperaturas da *Cistus ladanifer*, *C. crispus*, *C. salvifolius*, *C. monspeliensis*, *C. psilosepalus*, após ajustamento. (Tratamento 1).

Quad. 5: Valores do coeficiente de Kotowski para as espécies *C. ladanifer*, *C. crispus*, *C. salvifolius*, *C. monspeliensis* e *C. psilosepalus*.

Espécies	Coef. Kot.						
	7°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	20/30°C
<i>salvifolius</i>	10,3	8,1	9,6	7,5	7,2	8,9	7,0
<i>crispus</i>	5,6	8,6	7,7	8,6	12,2	ind.	8,7
<i>ladanifer</i>	5,4	8,5	8,4	7,1	8,7	"	8,7
<i>monspeliensis</i>	6,3	7,7	8,5	8,1	ind.	"	7,6
<i>psilosepalus</i>	7,3	8,5	8,0	6,1	"	"	6,9

5 - CONCLUSÕES

Segundo Oustric (1985) e Vuillemin (1981), as cistaceas apresentam por vezes algumas dificuldades no processo germinativo e consequentemente no processo de regeneração vegetal, quando encastradas em coberto vegetal. Para Oustric (1985) a *C. monspeliensis* apresenta para o pré-tratamento a 75 °C cerca de 2% de germinação e 72 e 74 % de germinação para os 90 e 110 °C respectivamente. A sua resistência às

altas temperaturas é praticamente nula, sendo de 2% a taxa de germinação obtida para os 150°C. segundo o mesmo autor. Foram semelhantes os valores por nós encontrados, pois que a 140°C e para a mesma espécie a taxa foi de 5%. Duma maneira geral para todas as espécies, o pré-tratamento a 100°C durante 5 min., foi aquele em que se registaram as taxas mais elevadas de germinação. Não se encontraram diferenças significativas de comportamento entre a temperatura de 20°C e a alternância de 20-30°C.

6 - BIBLIOGRAFIA

- Christensen, N.L.; Muller, C.H. 1975 - Effects of fire on factors controlling plant growth in *Adenostemma* chaparral. *Ecol. Monog.* 45 : 29-55.
- Clemens, J.; Champbell, J.C.; Nurispah, S. 1983 - Germination, growth and mineral ion cc of *Casuarina* species, under saline conditions. *Aust. J. Bot.* 31, 1-9.
- Dregne, H. 1983 - *Desertification of árid lands*. Chur, Switzerland. Harwood Academic Publishers.
- Eubank, R.L. 1984 - Approximate regression models and splines. *Commun Stat Theor. meth.* 13, pp. 433-484.
- Lush, W. 1984 - Germination of *Clematis microphylla* weathering and other treatments. *Aust. J. Bot.* 32 (2): 121-129.
- Margaris, N.S. 1981 - Adaptive strategies in plants dominating mediterranean-type ecosystems in " *Mediterranean Type Shrublands*" F. Castri et.al. (eds) Elsevier. The Netherlands.
- McCullag, P. and Nelder, J.A. 1989 - *Generalised linear Models*. Chapman and Hall. London.
- Oustric, C. 1985 - Germination dans le *Cistus albidus*, *C. monspeliensis* e *C. salvifolius* CEPE. Montpellier.
- Telhada, A.E.B. 1988- *Estudo da bio-ecologia de Cistus ladanifer (esteva)- Sua importância em Portugal*. Tese apresentada para prestação de provas para Inv. Aux. EFN-INIA. Lisboa.
- Vuillemin, J. e Bulard, C. 1981- Ecophysiologie de la germination de *Cistus albidus* L. et *Cistus monspeliensis* L. *Natur. Monsp. Sen. Bot.* 46, 1-11