

INFLUÊNCIA DOS HERBICIDAS SOBRE A EVOLUÇÃO DAS INFESTANTES NAS VINHAS DO BOMBARRAL

MARIA DALILA ESPÍRITO-SANTO

(Departamento de Botânica, Instituto Superior de Agronomia)

RESUMO

A influência da aplicação de herbicidas sobre a flora infestante das vinhas na região do Bombarral foi estudada por comparação de levantamentos florísticos efectuados pelo autor em 1983/84 com os efectuados em 1967/68.

Este trabalho integra-se num mais vasto dedicado à influência de factores edafo-climáticos e culturais sobre a flora invasora das vinhas do Bombarral, em que se utilizou o método dos perfis ecológicos e da informação mútua.

Apresentam-se as diferenças observadas nas duas épocas, com incidência para as espécies mais frequentes, indicando-se as que mostram tendência para desaparecer e as que estão em progressão. Discutem-se as possíveis causas do aparente aumento do número de espécies verificado, como a invasão por plantas ruderais e de matos e a conjugação das infestantes típicas das vinhas mobilizadas mecanicamente com as das vinhas sujeitas à aplicação de herbicidas.

INTRODUÇÃO

O trabalho apresentado integra-se num programa mais vasto apoiado pelo Dr. J. L. Guillerme do «Centre d'Études Phytosociologiques et Écologiques Louis Emberger», de Montpellier e coordenado pelo Prof. Ilídio Moreira do Departamento de Botânica do Instituto Superior de Agronomia, para estudo da evolução da flora das vinhas de diferentes zonas do país.

Assim, iniciou-se em 1983 o estudo da flora invasora de 80 vinhas do concelho do Bombarral e influência de factores

edafo-climáticos e culturais sobre esta vegetação. Este trabalho alargou-se para a região de Santarém, onde se efectuaram levantamentos florísticos num período compreendido entre Fevereiro e Março de 1984, tendo sido já divulgados os resultados obtidos (Cerejeira, 1985) e para a região duriense, ainda em curso, sob a responsabilidade do Eng. J. Alves Ribeiro.

A vegetação das vinhas do Bombarral tinha sido já objecto de estudo em 1967/1968 (Lima, 1969) tendo-se efectuado 169 inventários fitossociológicos em 42 vinhas prospectadas regularmente durante o período compreendido entre Junho de 1967 e Maio de 1968. Esta zona fora escolhida por aquele autor, pela existência de dois trabalhos sobre a cartografia dos solos permitindo uma amostragem equilibrada da vegetação nas séries de solos definidas por Cardoso (1947) e Ripado (1947).

A região em estudo, é topograficamente caracterizada por pequenos outeiros de altitudes não superiores a 150 m que dominam sobre as zonas aluviais de altitudes de cerca de 30 m, sendo o principal curso de água o rio Rial.

Geologicamente encontra-se incluída no sistema Jurássico, que forma uma mancha quase contínua em toda a região (Zbyszewski *et al.*, 1966), havendo solos derivados de arenitos, de greda ou de marga arenosa, por vezes com grânulos de calcário.

Inclui-se o Bombarral, na área de clima submediterrânico (Azevedo, 1980), com precipitações médias anuais de cerca de 607 mm, sendo o mês mais quente o de Agosto com temperaturas máximas médias de 26° C e o mês mais frio o de Janeiro com temperaturas mínimas médias de 5,5° C. Os dias de geadas tardias são raros, sendo o vento dominante em todos os meses do quadrante Noroeste. Não verificámos disparidades micro regionais.

O solo das vinhas é trabalhado de diversos modos: nas vinhas alinhadas, o mais vulgarizado é o de mobilização na entrelinha e monda química na linha de plantação antes de Março, fazendo-se até Julho uma ou mais mobilizações na entrelinha e raspagem na linha; por vezes de Maio a Julho, aplicação de herbicida só na linha, para vivazes; menos vezes, em Março aplicação de herbicida na linha e entrelinha, fazendo-se nesta última, mais tarde, uma ou mais mobilizações. Poucas são as vinhas em que a não mobilização é praticada em toda a vinha, com apenas aplicação de herbicidas; são vinhas velhas, desa-

linhadas, em que as infestantes menos susceptíveis aos herbicidas são por vezes raspadas. São também muito poucas aquelas em que só se fazem mobilizações sem controlo químico das infestantes.

Neste trabalho apresentam-se algumas notas sobre a evolução da flora infestante das vinhas, evidenciando-se em particular o efeito da aplicação dos herbicidas. Comparam-se os resultados obtidos por Lima (1969) com os resultantes de inventários realizados nas mesmas estações, ou locais próximos, em 1983 e 1984.

MATERIAL E MÉTODOS

Para aplicação do método dos perfis ecológicos, desenvolvido no CEPE-CNRS de Montpellier, recolheram-se dados nas vinhas já estudadas por Lima (1969), substituindo-se as que já tinham sido arrancadas, por outras que se encontrassem nas mesmas condições edafo-climáticas e o mais próximas possível daquelas. Em cada vinha, fizeram-se cinco inventários, dois na primavera, dois no verão e um no inverno, num total de 262 inventários, tendo sido adoptado o método de «volta ao campo» (Maillet, 1981), sobre uma superfície de cerca de 1000 m²; sempre que se notaram diferenças na vegetação da entrelinha para a linha, realizaram-se inventários independentes. Foram estudados factores ligados aos trabalhos agronómicos, que permitissem fundamentalmente analisar o impacto da aplicação de herbicidas (que começaram a ser utilizados na região desde 1969) sobre a vegetação infestante.

O tratamento de dados foi realizado no Centro de Informática do Instituto Superior de Agronomia (CIISA), num computador VAX/VMS, tendo sido utilizado um conjunto de programas cedido pelo «Centre d'Études Phytosociologiques et Écologiques» (CNRS) de Montpellier, adaptado pelo Eng. Agra Coelho do CIISA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Numa primeira etapa, apresenta-se a fisionomia global da flora infestante das vinhas do Bombarral em 1967/68 e em 1983/84, depois do que se analisa o impacto de factores ligados

à aplicação de herbicidas sobre aquela, usando o método dos perfis ecológicos e da informação mútua (Guillerm, 1969).

Fisionomia global da flora

1. *Espectro biológico*

Em 1983/84 o número de espécies inventariado foi de 307, enquanto que em 1967/68 tinha sido de 200. A repartição do total das espécies pelos tipos biológicos é apresentado no Quadro I.

QUADRO I

Tipo biológico das infestantes das vinhas do Bombarral
Spectre biologique des espèces des vignobles du Bombarral

Tipos biológicos	N.º de espécies		Porcentagem	
	67/68	83/84	67/68	83/84
Anuais	154	162	77,0	52,8
Bienais	3	9	1,5	2,9
Vivazes	41	99	20,5	32,2
Perenes	2	37	1,0	12,1
	200	307	100,0	100,0

A percentagem de espécies anuais em 1983/84 é mais baixa do que em 1967/68, devido ao aumento relativo dos outros tipos biológicos, continuando no entanto a formar o grupo dominante de infestantes, pois estão melhor adaptadas a sobreviver em solos periodicamente revolvidos pelos trabalhos culturais (Barra-lis, 1966), como acontece nas vinhas do Bombarral, onde a técnica de mobilização mínima é ainda pouco corrente. A diferença de trabalhos culturais que se verifica entre a linha e a entrelinha cria condições para o desenvolvimento de tipos biológicos diferentes, também verificada em 1984 em vinhas do Ribatejo (Cerejeira, 1985); de facto a aplicação de herbicidas parece favorecer a introdução de plantas perenes e vivazes próprias das bordaduras e de matos e que se tornaram invasoras da vinha por falta de concorrência das espécies susceptíveis enquanto que a mobilização frequentemente realizada na entrelinha, favorece o desenvolvimento das anuais. A conjugação da influência dos dois tipos de combate às infestantes, mecânico

e químico, parece explicar em parte o aumento do número de espécies em relação às décadas anteriores. Todavia, dever-se-á aceitar os valores indicados no quadro com prudência por ter havido diferença nos métodos de amostragem aplicados, «área mínima» (Braun-Blanquet, 1979) em 1967/68 e «volta ao campo» (Maillet, 1981) em 1983/84. Notou-se também que um pequeno número de espécies, tais como *Dittrichia viscosa*, *Cistus salvifolius*, *Verbena officinalis* com potencialidade para serem perenes apresentavam, na realidade, nas vinhas em que havia mobilizações, comportamento de anuais.

2. Espectro florístico

As 307 espécies inventariadas em 1983/84, repartiram-se por 61 famílias, enquanto que em 1967/68 se repartiram apenas por 38 famílias. As famílias mais representativas, são apresentadas no Quadro II.

Os valores agora encontrados aproximam-se bastante dos obtidos em 1984 para a região de Montpellier (Taleb, 1984) em

QUADRO II

Principais famílias das infestantes das vinhas do Bombarral
Familles plus représentées de mauvaises herbes des vignobles du Bombarral

Famílias	N.º de espécies		Percentagem	
	67/68	83/84	67/68	83/84
Compostas	36	42	18,0	13,7
Leguminosas	31	29	15,5	9,4
Gramíneas	27	40	13,5	13,0
Crucíferas	9	9	4,5	3,0
Cariofiláceas	8	11	4,0	3,6
Poligonáceas	7	10	3,5	3,3
Geraniáceas	7	6	3,5	2,0
Papaveráceas	6	10	3,0	3,3
Escrofulariáceas	6	7	3,0	2,3
Umbelíferas	5	12	2,5	3,9
Liliáceas	4	13	2,0	4,2
Labiadas	4	8	2,0	2,6
Rosáceas	—	8	0,0	2,6
	150	205	75,0	66,9

que se inventariaram 356 espécies pertencentes a 63 famílias, das quais as 12 principais continham 60 % das espécies.

A alteração maior no número de famílias detectado deve-se à introdução de plantas que são próprias das bordaduras ou de matos e que se tornam invasoras da vinha. As famílias registadas em 1983/84 e que não o tinham sido em 1967/68 foram para além das Rosáceas: Ranunculáceas (quatro espécies), Fagáceas (três espécies), Oleáceas e Urticáceas (duas espécies), Araliáceas, Calitricáceas, Caprifoliáceas, Cistáceas, Crassuláceas, Dioscoreáceas, Dipsacáceas, Ericáceas, Fitolacáceas, Iridáceas, Lauráceas, Mirtáceas, Pináceas, Ramnáceas, Salicáceas, Santaláceas e Vitáceas, todas com uma espécie.

3. Espécies mais frequentes

As espécies mais frequentes em 1983/84 e em 1967/68 são apresentadas no Quadro III. Com base nesse quadro, as infestantes podem ser divididas em cinco grupos:

- 1) Espécies em franca regressão — *Avena barbata* ssp. *barbata*, *Sonchus oleraceus*, *Sonchus asper*, *Calendula arvensis*, *Silene gallica*, *Chamaemelum fuscatum*, *Geranium dissectum*, *Bromus rigidus*, *Mercurialis annua*, *Picris echioides*, *Anagallis arvensis*, *Lolium rigidum*, *Lavatera trimestris*, *Fumaria muralis*.
- 2) Espécies em regressão pouco acentuada — *Rumex bucephalophorus* ssp. *hispanicus*, *Senecio vulgaris*, *Spergula arvensis*, *Rumex crispus*, *Lolium multiflorum*, *Holcus lanatus*.
- 3) Espécies estáveis — *Cirsium arvense*, *Oxalis pes-caprae*, *Vicia sativa*, *Solanum nigrum*.
- 4) Espécies em progressão pouco acentuada — *Arisarum vulgare*, *Poa annua*.
- 5) Espécies em franca progressão — *Convolvulus arvensis* ssp. *arvensis*, *Cynodon dactylon*, *Allium paniculatum*, *Conyza albida*, *Rubia peregrina*, *Rubus ulmifolius*.

Nos grupos 3, 4 e 5, situam-se as infestantes que maiores problemas causam nas vinhas dos dias de hoje.

Nos grupos 1 e 2, situam-se as espécies anuais, que são bem controladas pela mistura de simazina + amitrol, tão vulgarizada

QUADRO III

Infestantes mais frequentes em vinhas do Bombarral
Mauvaises herbes plus fréquentes en vignobles du Bombarral

1983/84			1967/68		
Espécies	0/0 de presença	0/0 de presença em 67/68	Espécies	0/0 de presença	0/0 de presença em 83/84
<i>Convolvulus arvensis</i>	77	49	<i>Avena barbata</i>	79	15
<i>Rumex bucephalophorus</i>	56	63	<i>Rumex bucephalophorus</i>	63	56
<i>Cirsium arvense</i>	44	44	<i>Sonchus oleraceus</i>	59	24
<i>Cynodon dactylon</i>	43	20	<i>Calendula arvensis</i>	57	18
<i>Senecio vulgaris</i>	35	43	<i>Sonchus asper</i>	55	34
<i>Oxalis pes-caprae</i>	34	35	<i>Convolvulus arvensis</i>	49	77
<i>Sonchus asper</i>	34	55	<i>Cirsium arvense</i>	44	44
<i>Sonchus tenerrimus</i>	31	15	<i>Silene gallica</i>	44	9
<i>Arisarum vulgare</i>	30	25	<i>Senecio vulgaris</i>	43	35
<i>Vicia sativa</i>	29	30	<i>Chamaemelum fuscatum</i>	41	27
<i>Allium paniculatum</i>	28	—	<i>Geranium dissectum</i>	39	21
<i>Spergula arvensis</i>	28	39	<i>Spergula arvensis</i>	39	28
<i>Chamaemelum fuscatum</i>	27	41	<i>Oxalis pes-caprae</i>	35	34
<i>Conyza albida</i>	26	—	<i>Rumex crispus</i>	35	25
<i>Solanum nigrum</i>	26	26	<i>Bromus rigidus</i>	33	1
<i>Lolium multiflorum</i>	25	29	<i>Mercurialis annua</i>	33	14
<i>Poa annua</i>	25	21	<i>Picris echioides</i>	32	18
<i>Rumex crispus</i>	25	35	<i>Anagallis arvensis</i>	31	11
<i>Holcus lanatus</i>	24	28	<i>Lolium rigidum</i>	31	10
<i>Sonchus oleraceus</i>	24	59	<i>Lavatera trimestris</i>	29	3
<i>Geranium dissectum</i>	21	39	<i>Lolium multiflorum</i>	29	25
<i>Rubia peregrina</i>	19	—	<i>Vicia sativa</i>	29	30
<i>Rubus ulmifolius</i>	19	—	<i>Fumaria muralis</i>	28	15
<i>Calendula arvensis</i>	18	57	<i>Holcus lanatus</i>	28	24

na região. Esta mistura não controla o *Cynodon dactylon* e o *Convolvulus arvensis* ssp. *arvensis* (Fontes e Fernandes, 1977), que puderam assim ao longo de 15 anos de combate ineficaz, progredir. *Arisarum vulgare* e *Oxalis pes-caprae* são também mal controlados por esta mistura (Guerreiro e Martins, 1977).

Cirsium arvense, *Allium paniculatum*, *Convolvulus arvensis* e *Cynodon dactylon*, são ainda pouco susceptíveis não só à simazina e amitrol, mas também ao paraquato (Fontes, 1969) muito usado pelos agricultores da região em mistura com as outras duas substâncias activas referidas. Já em 1966, Amaro fizera

uma chamada de atenção para a possibilidade de evolução de *Cirsium arvense*, *Cynodon dactylon* e *Convolvulus arvensis*, por estas espécies em experiências acumuladas, não se terem mostrado susceptíveis a herbicidas residuais, como a mistura simazina + amitrol, bem como a mistura de herbicidas de contacto (paraquato) aos anteriores.

É de salientar a introdução como infestantes de *Allium paniculatum*, *Conyza albida*, *Rubia peregrina* e *Rubus ulmifolius* que não tendo sido inventariados em 1967/68, se situam actualmente no grupo das mais frequentes. *Conyza* spp. têm sido referidas como pouco susceptíveis às triazinas (Taleb, 1984). A *Rubia peregrina* é insensível ao amitrol, graças à cutícula cerosa muito espessa das suas folhas, resistindo igualmente ao glifosato (Maillet, 1981). Provavelmente *Rubus ulmifolius* tem um comportamento semelhante ao de *Rubus coesius*, infestante do sul de França, que apenas é sensível ao amitrol e ao glifosato, no Outono quando a seiva é descendente (Maillet, 1981).

O *Solanum nigrum* tendo sido considerado por uns autores (Maillet, 1981) muito susceptível à simazina, tem sido mais recentemente referido como tendo adquirido resistência às triazinas em algumas regiões (Taleb, 1984); verificamos que apesar desta espécie ser relativamente frequente, a sua abundância era sempre muito reduzida.

Por serem plantas já assinaladas na «carta de riscos de infestação» da região de Montpellier (Maillet, 1981), é de referir ainda o aparecimento nos inventários realizados em 1983/84, de:

1) Em zonas de hidromorfia pronunciada

— *Equisetum ramosissimum* e *Equisetum arvense* para além do *Equisetum telmateia* já inventariado em 1967/68, que não são susceptíveis à maior parte dos herbicidas usados em vinha.

— *Phragmites australis*, localizada em 2% dos inventários.

2) Em zonas com toalha freática pouco profunda

— *Muscari neglectum*, localizado em 3 inventários.

— *Brachypodium phoenicoides*, localizado em 3 inventários.

— *Hedera helix* ssp. *canariensis*, localizada em 4 % dos inventários; devido ao revestimento ceroso da sua cutícula, é em geral insensível aos herbicidas.

3) Em solos argilo-calcários, pouco profundos

— *Ostris alba*, espécie hemiparasítica que apesar de ter sido localizada apenas numa estação pode, se proliferar, causar grandes problemas, já que qualquer produto sistémico aplicado (glifosato, amitrol) poderia, por seu intermédio, atingir as raízes das videiras parasitadas.

Para além destas, foram referenciadas mais noventa e seis espécies que em 1967/68 não tinham sido localizadas, grande parte das quais provenientes das bordaduras ou de matos circunvizinhas.

Influência da aplicação de herbicidas

Para aproximar a metodologia de amostragem usada em 1967/68 da usada em 1983/84, juntaram-se num só os inventários efectuados em 1967/68 no mesmo local, nas mesmas condições edafo-climáticas.

A partir do ficheiro de dados obtido pela adição dos inventários realizados nas duas épocas (1967/68 e 1983/84), num total de 431, aplicou-se o método dos perfis ecológicos e da informação mútua, aos seguintes factores:

- «Modo de mondar»
- «Número de anos com aplicação de herbicida»
- «Ano de realização dos inventários»

Os perfis de conjunto (repartição dos inventários pelas classes do factor) obtidos foram os seguintes:

— «Modo de mondar»

Monda não química	Monda não química + química	Monda química
205	174	52

— «Número de anos com aplicação de herbicida»

Sem monda química	1.º ano	Em anos anteriores	2-3 anos	4-10 anos	10-15 anos	Dsconhecido
184	9	21	16	59	125	17

— «Ano de realização do inventário»

1967	1968	1983	1984
60	77	119	175

1. *Qualidade de amostragem. Avaliação da actividade dos factores*

A qualidade da amostragem realizada $Q(L)$, é avaliada pela razão entre a entropia-factor $\hat{H}(L)$ ⁽¹⁾ e a entropia-factor máxima $\hat{H}(L)_{\max}$. ⁽¹⁾. Quanto mais próximo da unidade estiver, melhor amostrado se considera o factor (Espírito-Santo, 1983).

O valor da informação mútua média das espécies mais sensíveis a um determinado factor é tanto mais elevado, quanto mais discriminativo for o factor em relação à distribuição das espécies (Michez e Guillerm, 1984). Se a espécie se reparte uniformemente por todas as classes do factor, a informação mútua $\hat{I}(L; E)$ ⁽¹⁾ é fraca.

$$\begin{aligned}
 {}^{(1)} \hat{H}(L) &= \sum_1^{NK} \frac{R(K)}{NR} \log_2 \frac{NR}{R(K)} \\
 \hat{H}(L)_{\max} &= \log_2 NK \\
 \hat{I}(L; E) &= \sum_1^{NK} \frac{U(K)}{NR} \log_2 \frac{U(K)}{R(K)} \cdot \frac{NR}{U(E)} + \sum_1^{NK} \frac{V(K)}{NR} \\
 &\quad \log_2 \frac{V(K)}{R(K)} \cdot \frac{NR}{V(E)}
 \end{aligned}$$

sendo:

$R(K)$ — número de inventários feitos na classe K .

NR — número total de inventários.

NK — número de classes do factor.

$U(K)$ — número de inventários da classe K , onde a espécie E está presente.

$V(K)$ — número de inventários da classe K , onde a espécie E está ausente.

$U(E)$ — número total de inventários onde a espécie E está presente.

$V(E)$ — número total de inventários onde a espécie E está ausente.

No Quadro IV, indicam-se os valores da informação mútua média das cinquenta espécies mais indicadoras IM(50) e a qualidade de amostragem dos referidos factores.

QUADRO IV

Informação mútua média e qualidade de amostragem dos factores
Information mutuelle et qualité de l'échantillonnage des facteurs

Factor	IM (50)	Q (L)
Modo de mondar	0,06006	0,88729
Número de anos com aplicação de herbicida	0,07508	0,75665
Ano de realização do inventário	0,08721	0,94027

O desequilíbrio provocado pelo facto de todos os levantamentos efectuados em 1967/68 serem efectuados em vinhas onde não houve aplicação de herbicidas, provocou deficiências na qualidade de amostragem, mais evidenciada no factor «Número de anos com aplicação de herbicida». Os perfis ecológicos correspondentes aos factores cuja qualidade de amostragem é 0,9 e cuja informação mútua média é superior a 0,05 bits, estão nas condições ideais para serem analisados. Os factores ecológicos em estudo, mostram ter certa actividade na distribuição das espécies.

2. *Espécies indicadoras dos factores e grupos ecológicos*

Em princípio quanto mais informação uma espécie transporta sobre os estados de um parâmetro ecológico tanto mais forte é o valor da informação mútua entre a espécie e esse factor ecológico. As espécies indicadoras são precisamente aquelas que estando fortemente ligadas às classes de um dado factor, possuem um forte valor de informação mútua espécie-factor (Lousã, 1986).

As espécies com perfis ecológicos semelhantes e que apresentam uma informação mútua elevada para os mesmos factores, constituem «grupos ecológicos» com exigências ecológicas semelhantes (Daget *et al.*, 1970).

Nesta análise eliminaram-se as espécies cuja frequência absoluta era < 5 , por se considerarem pouco significativas.

As espécies foram reagrupadas segundo a semelhança dos respectivos perfis das frequências corrigidas ⁽¹⁾ e dentro de cada reagrupamento foram ordenadas por ordem decrescente das informações mútuas, como se apresenta nos Quadros V, VI e VII. Só se consideraram espécies com informação mútua $>$ ou $= 0,05$ bits.

Pela distribuição das espécies nas diversas classes dos factores, pode ver-se quais as preferências destas. Os grupos formados foram os seguintes:

«Modo de mondar»

- Grupo 1: Plantas que só apareceram quando não havia monda química — *Tolpis barbata*.
- Grupo 2: Plantas, que aparecendo em vinhas onde o controlo de infestantes se faz pela monda química aliada a processos mecânicos, têm preferência para quando a monda química não se verifica — *Bromus rigidus*, *Briza maxima*, *Vulpia bromoides*.
- Grupo 3: Plantas que aparecendo em todas as classes, podem considerar-se susceptíveis à monda química — *Avena barbata* ssp. *barbata*, *Calendula arvensis*, *Sonchus oleraceus*, *Silene gallica*, *Anagallis arvensis*, *Mercurialis annua*, *Misopates orontium*, *Lolium rigidum*, *Chamaemelum fuscatum*, *Picris echioides*.
- Grupo 4: Plantas, que aparecendo em todas as classes, são mais frequentes quando há monda química — *Rubia peregrina*, *Rubus ulmifolius*, *Hypericum perforatum*, *Rosa sempervirens*, *Allium paniculatum*, *Paspalum paspalodes*.
- Grupo 5: Plantas que só aparecem quando há monda química — *Asparagus acutifolius*.

(¹) O perfil das frequências corrigidas é dado pela razão entre a frequência relativa das presenças (ou ausências) da espécie em cada classe do factor e a frequência relativa média da presença (ou da ausência) da espécie no conjunto dos inventários, entendendo-se por frequência relativa o número de presenças (ou de ausências) da espécie em cada uma das classes do factor, dividido pelo número de inventários realizados em cada classe. É o perfil que melhor traduz as semelhanças ecológicas entre espécies (Daget e Godron, 1982).

QUADRO V

Grupos indicadores do factor «Modo de mondar»
Groupes indicateurs du facteur «Mode de désherbage»

Perfis corrigidos			Espécies	Grupos
Monda não química	Monda não química e química	Monda química		
210	0	0	<i>Tolpis barbata</i>	(1)
202	8	0	<i>Bromus rigidus</i>	(2)
199	12	0	<i>Briza maxima</i>	
203	7	0	<i>Vulpia bromoides</i>	
165	35	53	<i>Avena barbata</i>	(3)
164	46	23	<i>Calendula arvensis</i>	
148	57	53	<i>Sonchus oleraceus</i>	
166	48	9	<i>Silene gallica</i>	
170	39	22	<i>Anagallis arvensis</i>	
155	61	9	<i>Mercurialis annua</i>	
164	45	25	<i>Misopates orontium</i>	
166	35	53	<i>Lolium rigidum</i>	
134	77	41	<i>Chamaemelum fuscatum</i> *	
140	69	40	<i>Picris echinoides</i> *	
17	130	324	<i>Rubia peregrina</i>	(4)
35	110	322	<i>Rubus ulmifolius</i>	
25	139	261	<i>Hypericum perforatum</i>	
13	123	362	<i>Rosa sempervirens</i>	
44	133	204	<i>Allium paniculatum</i>	
29	152	203	<i>Paspalum paspalodes</i>	
82	114	120	<i>Convolvulus arvensis</i> *	
0	72	585	<i>Asparagus acutifolius</i>	

* Espécies com informação mútua inferior a 0,05 bits, mas muito frequentes.

«Número de anos com aplicação de herbicidas»

Grupo 1: Plantas que só aparecem quando não houve monda química — *Tolpis barbata*, *Picris spinifera*.

Grupo 2: Plantas que podem aparecer em vinhas onde se fez a monda química, mas que mostram prefe-

QUADRO VI

Grupos indicadores do factor «Número de anos com aplicação de herbicida»
Groupes indicateurs du facteur «Nombre d'années de désherbage»

Sem monda química	Perfis corrigidos					Espécies	Grupos
	1.º ano	Em anos anteriores	2-3 anos	4-10 anos	10-15 anos		
234	0	0	0	0	0	<i>Tolpis barbata</i>	(1)
234	0	0	0	0	0	<i>Picris spinifera</i>	
221	0	36	0	0	12	<i>Bromus rigidus</i>	(2.1)
217	0	50	0	0	16	<i>Briza maxima</i>	
211	0	132	0	23	0	<i>Vulpia bromoides</i>	
195	0	0	0	0	57	<i>Raphanus raphanistrum</i>	
204	0	0	0	22	32	<i>Logfia gallica</i>	
181	89	12	16	58	29	<i>Avena barbata</i>	(2.2)
176	147	63	0	44	42	<i>Misopates orontium</i>	
148	30	131	86	65	57	<i>Sonchus oleraceus</i>	(2.3)
142	38	83	87	59	56	<i>Geranium dissectum</i>	
167	0	48	224	43	41	<i>Mercurialis annua</i>	(3.1)
181	0	54	107	58	26	<i>Anagallis arvensis</i>	
145	0	119	183	49	53	<i>Picris echioides</i>	
182	0	0	156	33	40	<i>Silene gallica</i>	(3.2)
185	0	0	86	58	27	<i>Lolium rigidum</i>	
80	0	111	440	66	43	<i>Equisetum telmateia</i>	(3.3)
9	0	342	336	60	143	<i>Ranunculus trilobus</i>	
165	66	157	150	40	28	<i>Calendula arvensis</i>	(3.4)
79	129	131	127	123	103	<i>Convolvulus arvensis</i>	(4)
104	134	131	75	119	91	<i>Rumex bucephalophorus</i>	
26	53	230	60	180	143	<i>Allium paniculatum</i>	(5.1)
12	129	55	0	276	177	<i>Rubia peregrina</i>	
54	0	0	0	121	114	<i>Equisetum ramosissimum</i>	
16	168	108	94	166	187	<i>Hypericum perforatum</i>	(5.2)
32	199	57	112	202	134	<i>Rubus ulmifolius</i>	
28	168	72	283	128	138	<i>Paspalum paspalodes</i>	
14	299	0	168	114	161	<i>Rosa sempervirens</i>	

QUADRO VII

Grupos indicadores do factor «Ano de realização do inventário»
Groupes e indicateurs du facteur «Année du relevé»

Perfis corrigidos				Espécies	Grupos
1967	1968	1983	1984		
228	296	0	0	<i>Tolpis barbata</i>	(1)
359	279	0	0	<i>Picris spinifera</i>	
658	46	0	0	<i>Trifolium campestre</i>	
552	129	0	0	<i>Trisetum panicum</i>	
218	219	47	42	<i>Avena barbata</i>	(2)
277	314	19	0	<i>Bromus rigidus</i>	
242	214	29	48	<i>Silene gallica</i>	
193	161	39	82	<i>Sonchus oleraceus</i>	
180	187	60	60	<i>Calendula arvensis</i>	
297	259	17	18	<i>Briza maxima</i>	
538	93	0	20	<i>Conyza canadensis</i>	
278	189	58	27	<i>Lolium rigidum</i>	
296	119	62	49	<i>Anagallis arvensis</i>	
208	325	23	15	<i>Vulpia bromoides</i>	
256	126	56	64	<i>Mercurialis annua</i>	
296	106	63	54	<i>Coleostephus myconis</i>	
116	191	67	76	<i>Geranium dissectum</i>	
173	180	41	79	<i>Fumaria muralis</i>	
314	279	22	0	<i>Lupinus angustifolius</i>	
307	8	103	66	<i>Crepis capillaris</i>	
377	55	72	43	<i>Kickxia spuria</i>	
119	326	40	34	<i>Ornithopus compressus</i>	
237	86	77	74	<i>Picris echioides</i>	(4)
94	56	117	108	<i>Convolvulus arvensis</i>	
12	0	177	120	<i>Hypericum perforatum</i>	(5)
0	0	109	171	<i>Allium paniculatum</i>	(6)
0	0	137	153	<i>Rubia peregrina</i>	
0	0	155	140	<i>Rubus ulmifolius</i>	
0	0	153	141	<i>Conyza albida</i>	
0	0	146	146	<i>Paspalum paspalodes</i>	
0	0	148	145	<i>Muscari comosum</i>	
0	0	123	162	<i>Lolium perenne</i>	

ferência para quando esta não se verifica — *Bromus rigidus*, *Briza maxima*, *Vulpia bromoides*, *Raphanus raphanistrum*, *Logfia gallica*, *Avena barbata* ssp. *barbata*, *Misopates orontium*, *Sonchus oleraceus*, *Geranium dissectum*.

Grupo 3: Plantas que preferem as vinhas onde a aplicação de herbicidas se faz há não mais de 3 anos — *Mercurialis annua*, *Anagallis arvensis*, *Picris echinoides*, *Silene gallica*, *Lolium rigidum*, *Equisetum telmateia*, *Ranunculus trilobus*, *Calendula arvensis*.

Grupo 4: Plantas em que o número de anos com aplicação de herbicida parece não influir — *Convolvulus arvensis* ssp. *arvensis*, *Rumex bucephalophorus* ssp. *hispanicus*.

Grupo 3: Plantas que aparecem preferencialmente em vinhas tratadas há vários anos com herbicidas — *Allium paniculatum*, *Rubia peregrina*, *Equisetum ramosissimum*, *Hypericum perforatum*, *Rubus ulmifolius*, *Paspalum paspalodes*, *Rosa sempervirens*.

Os valores elevados das frequências corrigidas da classe referente aos inventários efectuados em vinhas em que se fez a aplicação de herbicida pela primeira vez, são resultado da amostragem defeituosa já anteriormente apontada. Nesta classe apenas se efectuaram nove inventários, como se pode ver nos perfis de conjunto; sabendo que, por exemplo, *Rosa sempervirens* esteve presente em 32 dos 431 inventários realizados e aplicando a definição de frequência corrigida, conclui-se que esta espécie esteve presente em apenas dois inventários desta classe, enquanto que, nas vinhas em que houve aplicação de herbicida há mais de 10 anos, esteve presente 15 vezes.

A presença das espécies do grupo cinco, nos inventários em que não há monda química, é explicada, pelo facto destas serem espécies próprias da linha de plantação onde se faz regularmente monda química, acabando por invadir a entrelinha onde não se faz a aplicação de herbicidas; como foi dito anteriormente, foram realizados, nestes casos, inventários independentes para a linha e para a entrelinha.

«Ano de realização do inventário»

- Grupo 1: Plantas que só foram inventariadas em 1967/68 — *Tolpis barbata*, *Picris spinifera*, *Trifolium campestre*, *Trisetum paniceum*.
- Grupo 2: Plantas que, embora tenham sido inventariadas em 1983 e/ou 1984 foram mais frequentes em 1967/68 — *Avena barbata* ssp. *barbata*, *Bromus rigidus*, *Silene gallica*, *Sonchus oleraceus*, *Calendula arvensis*, *Briza maxima*, *Conyza canadensis*, *Lolium rigidum*, *Anagallis arvensis*, *Vulpia bromoides*, *Mercurialis annua*, *Coleostephus myconis*, *Geranium dissectum*, *Fumaria muralis* ssp. *muralis*, *Lupinus angustifolius* ssp. *reticulatus*.
- Grupo 3: Plantas de distribuição irregular — *Crepis capillaris*, *Kickxia spuria* ssp. *integrifolia*, *Ornithopus compressus*, *Picris echioides*.
- Grupo 4: Plantas já frequentes em 1967/68, mas mais frequentes ainda em 1983 e 1984 — *Convolvulus arvensis* ssp. *arvensis*.
- Grupo 5: Plantas esporadicamente inventariadas em 1967/68, frequentes em 1983 e 1984 — *Hypericum perforatum*.
- Grupo 6: Plantas só inventariadas em 1983 e 1984 — *Allium paniculatum*, *Rubia peregrina*, *Rubus ulmifolius*, *Conyza albida*, *Paspalum paspalodes*, *Muscari comosum*, *Lolium perenne*.

O grupo 3 compreende plantas em cuja distribuição há com certeza a interpenetração de factores diferentes dos relacionados com a aplicação de herbicidas.

É de referir que a espécie *Muscari comosum* foi detectada nesta região em 1968, no local de Barros em Vale Côvo, quando da realização de ensaios com herbicidas (Fontes, 1968).

No Quadro VIII apresentam-se os valores da informação mútua das espécies com valores indicadores mais elevados, comuns aos três factores que, como se pode observar, são de um modo geral muito superiores a 0,05 bits, facto que demonstra bem a sensibilidade dessas espécies à aplicação de herbicidas.

QUADRO VIII

Informações mútuas das espécies com valores indicadores
mais elevados para os três factores

*Informations mutuelles des espèces plus indicatrices
pour les trois facteurs*

Espécie	Factor	Modo de mondar	Número de anos com aplicação de herbicida	Ano de realização do inventário
<i>Avena barbata</i> ssp. <i>barbata</i>		0,18025	0,23989	0,29230
<i>Bromus rigidus</i>		0,12796	0,14303	0,20976
<i>Calendula arvensis</i>		0,14549	0,16764	0,11747
<i>Tolpis barbata</i>		0,08997	0,10349	0,14162
<i>Silene gallica</i>		0,08208	0,11825	0,13005
<i>Rubia peregrina</i>		0,14146	0,06778	0,10354
<i>Picris echioides</i>		0,03751	0,16536	0,10681
<i>Sonchus oleraceus</i>		0,08834	0,09187	0,12687
<i>Allium paniculatum</i>		0,06126	0,10222	0,14064
<i>Briza maxima</i>		0,08291	0,09189	0,10485
<i>Rubus ulmifolius</i>		0,09984	0,06778	0,10354
<i>Anagallis arvensis</i>		0,07452	0,08950	0,08725
<i>Mercurialis annua</i>		0,05997	0,07680	0,09474
<i>Hypericum perforatum</i>		0,07117	0,07499	0,07168
<i>Vulpia bromoides</i>		0,06679	0,07133	0,07743
<i>Lolium rigidum</i>		0,05110	0,07680	0,09474
<i>Convolvulus arvensis</i> ssp. <i>arvensis</i>		0,04562	0,06295	0,06863

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos conclui-se que das espécies inventariadas em 1967/68 e em 1983/84, apenas um pequeno grupo se mostra fortemente sensível à aplicação de herbicidas. É de salientar o aparente desaparecimento de *Tolpis barbata*, espécie que no entanto foi localizada em três dos inventários realizados noutras vinhas do Bombarral em 1983 e 1984 e que apesar de ter sido relativamente frequente nos inventários realizados por Lima (1969) aparecia nestes, de um modo geral, com uma abundância inferior a 1%. Apesar de serem ainda frequentes, plantas como *Avena barbata* ssp. *barbata*, *Briza maxima*, *Vulpia bromoides*, *Lolium rigidum*, *Calendula arvensis*, *Sonchus oleraceus*, *Anagallis arvensis*, *Mercurialis annua* e *Silene gallica*,

infestantes anuais, podem-se considerar em regressão, pois em 1967/68 eram muito abundantes, sendo então muitas delas dominantes. Só se tornaram infestantes com a aplicação continuada de herbicidas, as espécies *Allium paniculatum*, *Rubia peregrina* e *Rubus ulmifolius* pois, por serem pouco susceptíveis às substâncias activas usadas e por falta de concorrência das espécies susceptíveis, puderam alargar a sua distribuição; o mesmo se pode dizer de *Hypericum perforatum*, apesar de em 1967 ter já sido inventariado. Embora menos frequente nas vinhas tratadas há vários anos com herbicidas, *Picris echioides* mostra, também, ser condicionada por outros factores que serão objectivo de um outro trabalho. Por ser totalmente indiferente ao tratamento com os herbicidas usados e por falta de concorrência das anuais susceptíveis, *Convolvulus arvensis* ssp. *arvensis* que já se incluía nas seis principais infestantes da vinha em 1967/68, passou a ser a espécie mais frequente em 1983/84, onde aparece em 77 % dos inventários.

RÉSUMÉ

Influence de l'utilisation d'herbicides sur l'évolution de la flore adventice des vignobles du Bombarral

En 1983/84 on a étudié l'influence de l'utilisation d'herbicides sur la flore adventice des vignobles dans la région du Bombarral. Cette étude a eu comme référence une thèse sur la flore adventice de cette région, effectuée en 1967/1968.

Ce travail s'inclut dans un autre plus vaste que a comme objectif l'étude de l'influence des facteurs édaphiques et climatiques, et des techniques de culture sur la flore adventice des mêmes vignobles. On a utilisé la méthode des profils écologiques et de l'information mutuelle.

Nous présentons les différences observées dans les deux époques pour les espèces plus fréquentes avec l'indication de celles qui sont en train de disparaître et celles qui sont en progression. Les raisons de l'acroissement apparent du nombre d'espèces verrifié, tant l'invasion des cultures par des espèces pérennes du milieu environnant comme l'implantation d'espèces adventices caractéristiques des vignobles travaillées de façon traditionnelle par rapport à celles des vignobles où des herbicides ont été appliquées, sont également object de discussion.

SUMMARY

Influence of herbicide treatments on the weed flora modification at the Bombarral vineyards

The influence of the herbicide application on the weed flora of vineyards in the Bombarral region was studied by comparing the surveys made in 1983/84 by the author and the other ones made in 1967/1968.

This work, is integrated in another, which studies the correlation between edaphic variables and the weed flora of Bombarral vineyards. The ecological profil method and mutual information was applied.

Differences between the two periods are presented, with incidence to the species that occur most frequently, species with a tendency to disappear and those with a tendency to expand. Possible reasons for the apparent increase in the species number verified are discussed such as the invasion by perennials, originally present only in the borders of fields, or in the surrounding woods, and, characteristic species of non-chemically weeded vineyards, together with the characteristic species of chemically-weeded vineyards.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaro, J. P.
1966 Os problemas do combate às infestantes das vinhas em Portugal. *Symposium on weed problems in the mediterranean area*. Oeiras: 87-99.
- Azevedo, A. L.
1980 An attempt to characterize the mediterranean climate with a special reference to the case of Continental Portugal. *Portug. Acta Biol. (A) XVI (1-4)*: 11-18.
- Barralis, G.
1966 Les adventices méditerranéennes dans la flore française. *Symposium on weed problems in the mediterranean area*. Oeiras: 5-16.
- Braun-Blanquet, J.
1979 *Fitosociologia — Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ed. H.-Blume. Madrid.
- Cardoso, J. de C.
1947 Aspectos pedológicos dos solos do Bombarral. *Rel. fin. do curso de Eng. Agr.*, ISA. Lisboa. 85 p.
- Cerejeira, M. J. A.
1985 Ecologia da vegetação das vinhas do Ribatejo. *Tese do Curso de Mestrado em Produção Vegetal*. Inst. Sup. Agron., Lisboa, 166 p.
- Daget, Ph., Godron, M.
1982 *Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés*. Collection d'écologie, 18. Masson, Paris. 163 p.
- Daget, Ph., Godron, M., Guillerm, J. L.
1970 Profils écologiques et information mutuelle entre espèces et facteurs écologiques. *XIV Symposium, Association Internationale*

- de Phytosociologie*. Rinteln/Weser, Den Haag: Verlag Dr. W. Junk NV: 121-149.
- Espírito Santo, M. D.
1983 *Notas sobre a metodologia para o estudo da influência dos factores ambientais e culturais na vegetação*. Departamento de Botânica do ISA, Lisboa. 9 p. (mimeografado).
- Fontes, F. C.
1968 Ensaio de herbicidas em vinhedos. *Ensaio de Comportamento* (1). (Barro, Vale Côvo — Bombarral). Rel. n.º 1126. Repartição de Serviços Fitopatológicos.
1969 *A monda química nos vinhedos*. Relatório n.º 1161. Repartição de Serviços Fitopatológicos (dactilografado).
- Fontes, F. C., Fernandes, J. A. D.
1977 A monda química da vinha em Portugal. *Bulletin de VOIV*, 50, 551: 32-42.
- Guerreiro, A. R., Martins, J. M.
1977 *O combate a infestantes da vinha com glifosato*. Repartição de Serviços Fitopatológicos. Relatório n.º 1306 [RFS-H (D)-1/77], Lisboa.
- Guillerm, J. L.
1969 Une méthode de mise en évidence des groupes écologiques appliquée aux terres cultivées du Bas-Languedoc. *Comm. IIIème Colloque biologie des mauvaises herbes*. École Nationale des Sciences Agronomiques de Grignon, France.
1969 Relations entre la végétation spontanée et le milieu dans les terres cultivées du Bas-Languedoc. *Thèse 3ème cycle Ecologie*. Faculté des Sciences, Montpellier. 165 p.
- Lima, F. R.
1969 Contribuição para o estudo da vegetação infestante das vinhas do concelho do Bombarral. *Rel. final curso Eng. Agr.*, Inst. Sup. Agron., Lisboa. 130 p.
- Lousã, M.
1986 *Comunidades halofílicas da Reserva de Castro Marim*. Univ. Técnica de Lisboa, Inst. Sup. Agron., Lisboa. 170 p.
- Maillet, J.
1981 Évolution de la flore adventice dans le Montpelliérais sous la pression des techniques culturales. *Thèse Doct. ing. écologie*. USTL, Montpellier. 200 p.
- Michez, J. M., Guillerm, J. L.
1984 Signalement écologique et degré d'infestation des adventices des cultures d'été en Lauragais. *7ème Colloque International sur l'écologie, la biologie et la systématique des mauvaises herbes*, Paris: 155-162.
- Muracciole, M.
1984 Groupes écologiques de mauvaises herbes dans les vergers d'agrumes de Corse Orientale. *7ème Colloque International sur l'écologie, la biologie et la systématique des mauvaises herbes*. Paris: 163-171.

Ripado, M. F. B.

1947 Os solos do Bombarral. Contribuição para o seu estudo morfológico e cartográfico. *Rel. final do curso de Eng. Agr.*, ISA. Lisboa. 132 p.

Taleb, A.

1984 Évolution de la flore adventice des vignes dans le Montpellierais sous la pression du désherbage. *Memoire pour le Diplome d'Études Approfondies*. ENSA. Academie de Montpellier. 45 p.

Zbyszewski, G., Ferreira, O. V., Manuppela, G., Assunção, C. T.

1966 *Carta Geológica de Portugal. Notícia explicativa da folha 30-B (Bombarral)*. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.