

Recebido em 5 de Junho de 2003

## Infestantes ambientais no Parque da Pena (Sintra)

JOÃO ALVES <sup>(1)</sup>

MARIA CRISTINA DUARTE <sup>(2)</sup>

JOÃO MONJARDINO <sup>(3)</sup>

ILÍDIO MOREIRA <sup>(3)</sup>

### RESUMO

Com base na *Monografia do Parque da Pena*, redigida pelo Prof. Mário de Azevedo Gomes em 1960, pretende-se avaliar as alterações ocorridas, em cinco décadas, no coberto vegetal desta zona, particularmente no que concerne à flora lenhosa invasora, por forma a definir linhas orientadoras para as intervenções a promover neste Parque, conducentes não apenas à manutenção das suas peculiares características, mas também, e se possível, geradoras de incremento da sua diversidade botânica.

As modificações verificadas na composição florística, coberturas totais e diversidade são analisadas em 12 levantamentos de referência, efectuados por aquele autor e repetidos na actualidade, sendo, ainda, dado particular ênfase ao estudo da evolução de espécies com reconhecido potencial invasor como é o caso de *Acacia melanoxylon*, *A. longifolia*, *Hakea salicifolia* e *Pittosporum undulatum*.

**Palavras-chave:** Invasoras; Exóticas; Diversidade florística.

### ABSTRACT

#### Environmental weeds in “Parque da Pena (Sintra)”

The “Parque da Pena”, situated in the stony slopes of Serra de Sintra, is an historical park founded by King D. Fernando II in the middle of the XIX century.

---

<sup>(1)</sup> Instituto da Conservação da Natureza, Rua Santa Marta, 55, 1150-294 Lisboa.

<sup>(2)</sup> Centro de Botânica, Instituto de Investigação Científica Tropical, Travessa Conde da Ribeira, 9, 1300-142 Lisboa.

<sup>(3)</sup> Departamento de Protecção das Plantas e de Fitoecologia, Secção de Fitoecologia e Herbologia, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

The topography and the mild climate of this region allowed the successful establishment of species from all over the world. Owing to the diversity and the notability of the introduced flora, this park is not only a space for leisure but also a field laboratory for research studies.

In the last years the floristic richness of the Parque da Pena has been reduced; the naturalization of some of the cultivated species and the absence of control measures are some of the main causes.

In the sixties Azevedo Gomes published a remarkable monograph about the flora of this park, where accurate descriptions, references to the most noteworthy trees, and some remarks about invading alien species were included.

The comparative analysis of the data published by Gomes in 1960 and those acquired in field work in 1999 allows the evaluation of the changes in the flora in the last fifty years, the analysis of the evolution of some of the presently naturalized species (e.g. *Acacia melanoxylon*, *Acacia dealbata*, *Hakea salicifolia*, and *Pittosporum undulatum*) and the assessment of its invading potential. A better knowledge of these topics is useful to establish priorities for the control of alien species and to prevent the spread of new invaders throughout the area.

## 1. Introdução

O Parque da Pena, com uma área aproximada de 200 hectares, situa-se na Serra de Sintra. Na base da sua criação, no século XIX, por D. Fernando II, esteve o interesse existente na época pelas colecções de espécies botânicas das mais remotas origens. A complexa topografia e as características climáticas da zona, ao permitirem uma grande diversificação de microhabitats, favoreceram a implantação e manutenção de espécies com requisitos ecológicos bem distintos que o tornaram num agradável local de lazer e, simultaneamente, de estudo.

A *Monografia do Parque da Pena*, elaborada por Azevedo Gomes em 1960, é, sem dúvida, pelo rigor das descrições e pela riqueza das anotações e comentários, uma obra lapidar sobre esta zona. Apresenta, detalhadamente, a flora arbórea e arbustiva de cada um dos 47 talhões que a constituem e assinala a localização das árvores mais notáveis, pelo que constitui um interessante ponto de referência para uma análise da dinâmica da vegetação e, em particular, das plantas invasoras, cuja presença era já mencionada pelo autor.

Sobre esta área têm, ainda, sido desenvolvidos vários trabalhos, podendo destacar-se estudos sobre espécies lenhosas exóticas, como os de Franco (1949, 1950) e o de Liberato *et al.* (2000).

A problemática das plantas invasoras, definidas por Cronk (1995) como “alienígenas dispersando-se naturalmente (sem intervenção directa do homem) em habitats naturais ou seminaturais, de modo a produzir uma modificação significativa em termos de composição, estrutura ou dinâmica dos ecossistemas”, tem suscitado interesse crescente, tendo mesmo levado à introdução do termo *infestante ambiental* (“environmental weed”).

As características biológicas das espécies, as características bióticas e abióticas do meio, assim como o melhor conhecimento do processo de invasão, que inclui

diversas fases, como a naturalização (no caso das espécies exóticas), a dispersão e a estabilização são, actualmente, alvo de estudos.

A expansão no Parque da Pena, como aliás em toda a serra de Sintra, de espécies com comportamento invasor, como são as acácias, tem contribuído para uma redução da biodiversidade nesta área, o que, se só por si é negativo, é ainda mais gravoso pelo facto de se tratar de uma parte excepcional de uma área protegida, quer seja de relevância nacional como é o Parque Natural de Sintra-Cascais, quer de significado mundial, dado ter sido classificado, pela UNESCO, como Património da Humanidade na classe de Paisagem Cultural.

A relevância desta temática, apontou, assim, para o interesse de uma análise detalhada da evolução de populações de espécies exóticas, que eventualmente possam adquirir características de infestantes ambientais, aproveitando os registos de Azevedo Gomes, obtidos há cerca de cinco décadas.

## 2. Material e métodos

No início da década de 50, Azevedo Gomes efectuou 12 levantamentos florísticos, em 10 talhões do Parque da Pena, complementados com estudos pedológicos, publicados, como se referiu, em 1960 (Gomes, 1960).

O facto de se encontrarem relativamente bem cartografados na planta do Parque, possibilitou a sua repetição em Fevereiro e Abril de 1999, por forma a avaliar as alterações entretanto ocorridas.

Apesar do pequeno número de levantamentos, considerou-se útil esta análise, atendendo ao estudo comparativo que permite.

À semelhança daquele autor, utilizou-se a metodologia de Braun-Blanquet, para facilitar a comparação dos resultados.

Para a determinação das coberturas totais considerou-se o valor médio, em percentagem, dos valores máximo e mínimo correspondentes a cada classe de Braun-Blanquet atribuída (Quadro 1).

**Quadro 1**

*Classes de Braun-Blanquet, respectivos valores de cobertura, em percentagem, e valores médios*

Classe de Braun-Blanquet	Cobertura (%)	Cobertura média (%)
+	<1	0,5
1	1-5	3
2	5-25	15
3	25-50	37,5
4	50-75	62,5
5	75-100	87,5

Para avaliar a diversidade florística, calculou-se o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), que combina simultaneamente a riqueza específica com a abundância relativa (Kent & Coker, 1992):

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

(s - número de espécies;  $p_i$  - proporção da abundância da espécie i expressa como proporção da cobertura total).

A Equitatividade (J), parâmetro que reflecte o quanto a distribuição das espécies nas amostras é semelhante foi, também, calculada:

$$J = H' / \ln (s).$$

### 3. Resultados e discussão

As espécies inventariadas nos 12 levantamentos, no início da década de 50 e em 1999, e respectivas frequências, são apresentadas no Quadro 2, sendo, no Quadro 3, anotado o número de “espécies cultivadas e subespontâneas” e o de “espontâneas”, naquelas datas, bem como o número presente em ambos os anos e exclusivamente em cada um deles.

Apesar de existirem registos da introdução, na zona, de elementos da flora autóctone, optou-se por incluir na primeira categoria as espécies que se supõem fora da área natural de distribuição e, na segunda, as que, segundo trabalhos como

o de Pinto da Silva (1991), é plausível considerar como pertencentes à flora nativa da região.

### Quadro 2

*Lista de espécies colhidas nos anos 50 e em 1999 e respectivas frequências nos 12 inventários (\* - espécie exótica; N - espécie naturalizada)*

		Espécie	Família	Frequência	
				1950	1999
		<b>Árvores</b>			
N	*	<i>Abies alba</i> Mill.	Pinaceae	0	3
	*	<i>Abies x insignis</i> Carrière ex Bailly	Pinaceae	1	0
N	*	<i>Acacia dealbata</i> Link	Leguminosae	0	1
N	*	<i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Willd.	Leguminosae	0	4
N	*	<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	Leguminosae	2	3
		<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Aceraceae	2	3
		<i>Arbutus unedo</i> L.	Ericaceae	5	1
	*	<i>Carpinus betulus</i> L.	Betulaceae	1	0
N	*	<i>Castanea sativa</i> Mill.	Fagaceae	2	4
N	*	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray bis) Parl.	Cupressaceae	1	1
(1)	*	<i>Cryptomeria japonica</i> (Thunb. ex L. f.) D. Don	Taxodiaceae	1	1
	*	<i>Cupressus goveniana</i> Gordon	Cupressaceae	1	0
N	*	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cupressaceae	2	3
N	*	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Myrtaceae	1	2
	*	<i>Euonymus japonicus</i> L. f.	Celastraceae	1	0
	*	<i>Fagus sylvatica</i> L. subsp. <i>sylvatica</i>	Fagaceae	1	2
		<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	Oleaceae	0	1
N	*	<i>Fraxinus ornus</i> L.	Oleaceae	0	1
	*	<i>Freylinia lanceolata</i> (L.f.) G. Don	Scrophulariaceae	1	0
N	*	<i>Hakea salicifolia</i> (Vent.) B. L. Burt	Proteaceae	2	2
		<i>Ilex aquifolium</i> L.	Aquifoliaceae	1	6
		<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauraceae	1	5
N	*	<i>Persea indica</i> (L.) Spreng.	Lauraceae	0	2
	*	<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	Pinaceae	1	0
N	*	<i>Picea orientalis</i> (L.) Link	Pinaceae	1	0
		<i>Pinus pinaster</i> Aiton	Pinaceae	5	3
		<i>Pinus pinea</i> L.	Pinaceae	1	0
	*	<i>Pinus sylvestris</i> L.	Pinaceae	1	0
N	*	<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	Pittosporaceae	7	12
N	*	<i>Prunus laurocerasus</i> L.	Rosaceae	1	2
N	*	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	Pinaceae	0	1
	*	<i>Quercus cerris</i> L.	Fagaceae	0	1
		<i>Quercus coccifera</i> L.	Fagaceae	4	2
		<i>Quercus lusitanica</i> Lam.	Fagaceae	3	0
		<i>Quercus robur</i> L.	Fagaceae	8	12
		<i>Quercus suber</i> L.	Fagaceae	2	2

Quadro 2 (Continuação)

	Espécie	Família	Frequência	
			1950	1999
	* <i>Quercus</i> sp.	<i>Fagaceae</i>	0	1
	* <i>Tilia</i> sp.	<i>Tiliaceae</i>	0	1
	<b>Arbustos, subarbustos e trepadeiras lenhosas</b>			
	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	<i>Ericaceae</i>	5	0
	* <i>Camellia</i> sp.	<i>Theaceae</i>	0	2
	<i>Cistus psilosepalus</i> Sweet	<i>Cistaceae</i>	4	0
	<i>Cistus salvifolius</i> L.	<i>Cistaceae</i>	2	0
	<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm.	<i>Leguminosae</i>	1	0
	* <i>Deutzia scabra</i> Thunb.	<i>Saxifragaceae</i>	0	1
	<i>Erica ciliaris</i> L.	<i>Ericaceae</i>	1	0
	<i>Erica scoparia</i> L.	<i>Ericaceae</i>	5	0
	<i>Erica tetralix</i> L.	<i>Ericaceae</i>	0	2
N	* <i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	<i>Onagraceae</i>	0	2
	<i>Genista triacanthos</i> Brot.	<i>Leguminosae</i>	2	0
	<i>Hedera helix</i> L. subsp. <i>canariensis</i> (Willd.) Cout.	<i>Araliaceae</i>	10	9
	<i>Lithodora prostrata</i> (Loisel.) Griseb. subsp. <i>prostrata</i>	<i>Boraginaceae</i>	3	1
	<i>Lonicera perichlymenum</i> L.	<i>Caprifoliaceae</i>	3	8
	<i>Myrtus communis</i> L.	<i>Myrtaceae</i>	2	1
	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	<i>Oleaceae</i>	0	1
(1)	* <i>Rhododendron macrophyllum</i> D. Don ex G. Don	<i>Ericaceae</i>	0	2
	<i>Rubus</i> sp.	<i>Rosaceae</i>	3	0
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	<i>Rosaceae</i>	3	8
	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	<i>Liliaceae</i>	4	7
	<i>Thymus villosus</i> L. subsp. <i>lusitanicus</i> (Boiss.) Cout.	<i>Labiatae</i>	1	0
	<i>Ulex minor</i> Roth	<i>Leguminosae</i>	5	3
	<i>Viburnum tinus</i> L. subsp. <i>tinus</i>	<i>Caprifoliaceae</i>	6	4
	<b>Herbáceas</b>			
	<i>Agrostis curtisii</i> Kerguélen	<i>Gramineae</i>	1	0
	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	<i>Gramineae</i>	1	0
	<i>Arum italicum</i> Mill.	<i>Araceae</i>	0	2
	<i>Asphodelus ramosus</i> L.	<i>Liliaceae</i>	0	4
	<i>Asplenium onopteris</i> L.	<i>Aspleniaceae</i>	1	2
	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.	<i>Gramineae</i>	2	0
	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	<i>Orchidaceae</i>	0	1
	<i>Cirsium filipendulum</i> Lange subsp. <i>grumosum</i> (Hoffmanns. & Link) Franco	<i>Compositae</i>	1	0
	<i>Clinopodium vulgare</i> L.	<i>Labiatae</i>	2	0
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Gramineae</i>	1	0
	<i>Davallia canariensis</i> (L.) Sm.	<i>Davalliaceae</i>	1	4
N	* <i>Erigeron karwinskianus</i> DC.	<i>Compositae</i>	0	1
	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. subsp. <i>amygdaloides</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	1	0

Quadro 2 (Continuação)

	Espécie	Família	Frequência	
			1950	1999
	<i>Euphorbia</i> sp.	<i>Euphorbiaceae</i>	0	1
	<i>Fragaria vesca</i> L.	<i>Rosaceae</i>	1	0
	<i>Holcus lanatus</i> L.	<i>Gramineae</i>	1	0
	<i>Holcus mollis</i> L.	<i>Gramineae</i>	1	0
	<i>Hypericum linarifolium</i> Vahl	<i>Guttiferae</i>	1	0
	<i>Physospermum cornubiense</i> (L.) DC.	<i>Umbelliferae</i>	1	0
	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	<i>Liliaceae</i>	3	3
	<i>Polypodium vulgare</i> L.	<i>Polypodiaceae</i>	1	3
	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	<i>Rosaceae</i>	1	0
	<i>Primula vulgaris</i> Huds.	<i>Primulaceae</i>	0	1
	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	<i>Dennstaedtiaceae</i>	7	7
	<i>Rubia peregrina</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	10	7
	<i>Simethis planifolia</i> (Vand. ex L.) Gren. & Godr.	<i>Liliaceae</i>	0	1
	<i>Smilax aspera</i> L.	<i>Smilacaceae</i>	7	7
	<i>Tamus communis</i> L.	<i>Dioscoreaceae</i>	1	6
	<i>Teucrium scorodonia</i> L. subsp. <i>scorodonia</i>	<i>Labiatae</i>	2	4
	<i>Vinca difformis</i> Pourr. subsp. <i>difformis</i>	<i>Apocynaceae</i>	4	5
	<i>Viola riviniana</i> Reichb.	<i>Violaceae</i>	4	1

(1) – Rebentação de toija

Quadro 3

Variação no número de espécies inventariadas nos anos 50 e em 1999

Espécies	1950	1999	Espécies presentes		
			em 1950 e 1999	só em 1950	só em 1999
Cultivadas e subespontâneas	18	24	10	8	14
Espontâneas	51	36	27	24	9
TOTAL	69	60	37	32	23

Na publicação de Gomes (1960) regista-se um total de 69 espécies nas 12 parcelas estudadas, enquanto que em 1999 este número diminuiu para 60 (Quadro 3). Por outro lado, o elevado número de espécies encontradas nos anos 50, não observadas em 1999 (32) e vice-versa (23) denota bem as modificações da flora, pesem embora algumas reservas motivadas por questões metodológicas como a não coincidência na época do ano dos levantamentos ou possíveis discrepâncias na

localização dos inventários, já que apesar da cartografia disponível permitir uma aproximação segura, pode, nalguns casos, não ser suficientemente precisa.

Os resultados indicam que, em qualquer dos anos, as espécies espontâneas excedem as cultivadas (naturalizadas ou não).

Embora o aumento no número de espécies cultivadas e subespontâneas, dos anos 50 para 1999, tenha sido, em termos absolutos, apenas de seis, só 10 das 18 espécies iniciais se mantiveram, correspondendo as restantes 14 a taxa introduzidos posteriormente àquela data ou a espécies que invadiram os talhões observados, a partir de locais onde haviam sido plantadas, como é o caso de *Abies alba*, *Acacia dealbata*, *A. longifolia*, *Persea indica* e *Fuchsia magellanica*.

Uma análise dos taxa espontâneos colhidos nas duas datas (Quadro 3) permite concluir que dos 51 inventariados nos anos 50 só 27 se registaram também em 1999.

De entre as variações, interessa salientar, na flora lenhosa autóctone, a ausência de *Quercus lusitanica*, o aparecimento de *Fraxinus angustifolia*, a diminuição de *Quercus coccifera* e *Arbutus unedo* e o aumento de *Ilex aquifolium*, *Laurus nobilis* e *Quercus robur*.

Na componente arbustiva registam-se, também, consideráveis alterações com o desaparecimento de várias espécies, nomeadamente *Calluna vulgaris*, *Cistus psilosepalus*, *C. salviifolius*, *Erica ciliaris*, *E. scoparia* e *Genista triacanthos*.

No estrato herbáceo as principais diferenças relacionam-se com a presença, em 1999, de um maior número de espécies bolbosas (p. ex., *Arum italicum*, *Asphodelus ramosus*, *Cephalanthera longifolia* e *Simethis planifolia*), atribuível a possíveis diferenças nas épocas de colheita, e a ausência de gramíneas, que nos anos 50 tinham sido assinaladas (6 taxa), justificável pelo maior ensombramento, devido às geralmente maiores percentagens de cobertura das parcelas em 1999 (Quadro 4).

As diferenças verificadas relativamente à flora cultivada, não analisadas aqui em pormenor, podem ser justificadas pela inadaptação de algumas espécies, pela plantação de outras ou, até, como já salientado, por ligeiras discrepâncias na localização dos levantamentos.

As variações observadas em 1999, especialmente a apreciável diminuição de espécies e a substituição de espécies heliófilas (que preferem locais ensolarados), por esciófilas (que preferem locais sombrios), apontam para alterações nos habitats, nomeadamente no relativo a um maior ensombramento, como se confirma pelo aumento das coberturas totais nos levantamentos (Quadro 4), sendo que as diferenças são significativas ( $p=0,04$ ) entre as duas datas. Para este facto terá contribuído a expansão de algumas populações de espécies com comportamento invasor (veja-se Quadro 5).

## Quadro 4

Comparação entre os anos 50 e 1999, por parcela, das espécies lenhosas mais abundantes (cobertura igual ou superior a 2), do número de taxa e respectiva cobertura total, da diversidade (expressa pelo índice de Shannon-Wiener) e da equitatividade

Nº levant. (1950/1999)	Espécie(s) lenhosa(s) dominante(s) e respectivo(s) grau(s) de cobertura(s)		Nº de espécies		Cobertura total (%) <sup>a</sup>		Índice de Shannon-Wiener		Equitatividade	
	1950	1999	1950	1999	1950	1999	1950	1999	1950	1999
1-61 4	<i>Pinus sylvestris</i> (5) <i>Arbutus unedo</i> (2) <i>Quercus lusitânica</i> (2)	<i>Pinus pinaster</i> (5) <i>Acacia langifolia</i> (3) <i>Pittosporum undulatum</i> (2)	23	18	177	323	1,906	2,085	0,608	0,721
2-63 1	<i>Pinus pinaster</i> (4) <i>Quercus lusitânica</i> (3)	<i>Acacia langifolia</i> (5) <i>Encalyptus globulus</i> (4) <i>Pittosporum undulatum</i> (2)	11	12	141	211	1,515	1,620	0,632	0,652
3-62 2	<i>Encalyptus globulus</i> (4)	<i>Acacia melanoxylon</i> (4) <i>Encalyptus globulus</i> (4) <i>Pittosporum undulatum</i> (3)	16	11	164	206	1,572	1,693	0,567	0,706
4-64 3	<i>Pinus pinaster</i> (3) <i>Quercus lusitânica</i> (2)	<i>Acacia langifolia</i> (5) <i>Pinus pinaster</i> (2)	17	8	145	128	2,257	1,070	0,797	0,515
5-70 10	<i>Cupressus lusitânica</i> (5) <i>Pittosporum undulatum</i> (3)	<i>Cupressus lusitânica</i> (3) <i>Pittosporum undulatum</i> (2) <i>Acacia melanoxylon</i> (2)	12	18	177	135	1,365	2,069	0,549	0,716
6-68 6	<i>Quercus robur</i> (5) <i>Pinus pinea</i> (2)	<i>Fagus sylvatica</i> subsp. <i>sylvatica</i> (3) <i>Pittosporum undulatum</i> (3) <i>Quercus robur</i> (3) <i>Laurus nobilis</i> (3) <i>Quercus robur</i> (4)	16	26	255	319	1,896	2,386	0,684	0,732
7-69 7	<i>Quercus robur</i> (5) <i>Prunus laurocerasus</i> (2)	<i>Pittosporum undulatum</i> (3) <i>Prunus laurocerasus</i> (3) <i>Persea indica</i> (2)	7	21	189	315	1,322	2,076	0,679	0,682
8-72 11	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (2) <i>Pittosporum undulatum</i> (2)	<i>Pittosporum undulatum</i> (2)	17	21	147	137	1,586	1,550	0,560	0,509
9-71 12	<i>Pittosporum undulatum</i> (5) <i>Quercus robur</i> (4) <i>Acer pseudoplatanus</i> (2)	<i>Pittosporum undulatum</i> (4)	15	9	223	168	1,621	1,027	0,599	0,467
10-67 5	<i>Arbutus unedo</i> (2) <i>Cupressus goveniana</i> (2) <i>Cupressus lusitânica</i> (2)	<i>Cupressus lusitânica</i> (5) <i>Pittosporum undulatum</i> (4) <i>Acacia dealbata</i> (2)	24	19	119	307	2,539	1,863	0,799	0,633
11-66 8	<i>Acacia melanoxylon</i> (5)	<i>Acacia melanoxylon</i> (5) <i>Pittosporum undulatum</i> (2)	8	15	113	198	0,827	1,643	0,398	0,607
12-65 9	<i>Quercus robur</i> (4) <i>Acer pseudoplatanus</i> (3) <i>Castanea sativa</i> (2)	<i>Acer pseudoplatanus</i> (4) <i>Quercus robur</i> (4) <i>Pittosporum undulatum</i> (2)	10	15	186	240	1,457	1,918	0,633	0,708
Média			15	16	170	224	1,655	1,750	0,625	0,637

\* Soma dos valores médios, em percentagem, das classes de Braun-Blanquet atribuídas

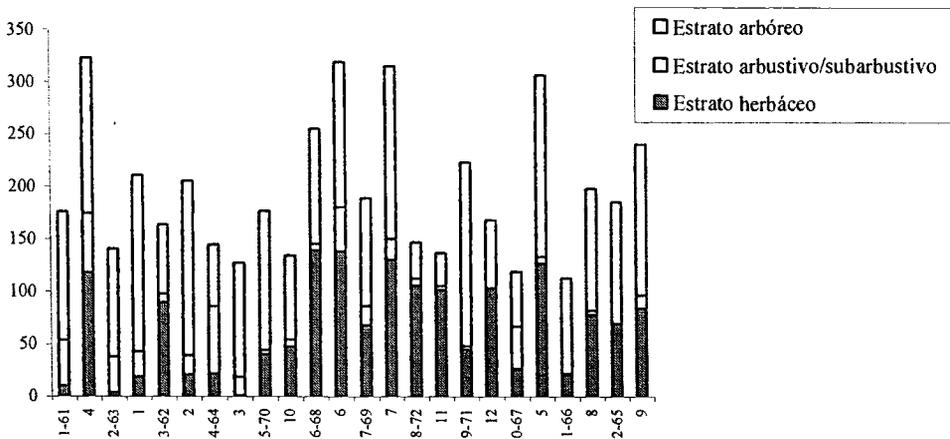
Relativamente à variação, entre os anos 50 e 1999, no número total de espécies por levantamento apenas se registaram algumas diferenças, embora não significativas, no estrato arbustivo (16 / 13) e no herbáceo (25 / 19).

A variação na cobertura total por estrato (Figura 1) não apresenta diferenças significativas para o estrato arbustivo/subarbustivo, embora relativamente ao arbóreo e ao herbáceo se possa assinalar um ligeiro aumento entre os anos 50 e 1999 ( $p=0,16$  e  $p=0,2$ , respectivamente).

Contudo, uma análise da cobertura das espécies exóticas naturalizadas (veja-se Quadro 5) evidencia já diferenças mais significativas ( $p=0,01$ ) nos valores de cobertura entre os anos 50 e 1999, enquanto que análise semelhante mas considerando apenas as espécies naturalizadas que surgiram com alguma agressividade (*Abies alba*, *Acacia dealbata*, *A. longifolia*, *A. melanoxylon*, *Fuchsia magellanica*, *Hakea salicifolia*, *Persea indica*, *Pittosporum undulatum* e *Prunus laurocerasus*) revela diferenças muito significativas ( $p=0,003$ ) nas coberturas.

**Figura 1**

*Coberturas dos estratos arbóreo, arbustivo/subarbustivo e herbáceo nos levantamentos realizados nos anos 50 e 1999 (veja-se respectiva numeração no Quadro 4)*



Embora as maiores coberturas totais em 1999 sejam, assim, justificáveis pela expansão de populações destas espécies, algumas delas com características invasoras, cabe apontar para a eventualidade de ligeiras diferenças nos critérios utilizados por Gomes (1960) na atribuição dos índices de cobertura.

De acordo com os valores de referência apontados por Kent & Cooker (1992) – geralmente entre 1,5 e 3,5 – os índices de diversidade de Shannon-Wiener apresentam valores baixos ou médios (Quadro 4), com o valor mínimo (0,827) a ser apresentado pelo levantamento 11-66, dominado por *Acacia melanoxylon*.

Este índice, usualmente utilizado para inferir o valor ecológico de sistemas naturais ou seminaturais, deve, aqui, ser interpretado de forma distinta, já que calculado com base em espécies alóctones e autóctones ponderadas de igual modo, não está, necessariamente, ligado ao valor ecológico da comunidade. Contudo, a sua utilização parece aqui útil para a comparação, em termos relativos, das eventuais modificações ocorridas entre as duas datas. Assim, relativamente aos levantamentos do Parque da Pena, apesar do valor médio ser ligeiramente superior em 1999, não se verificam diferenças significativas entre as duas datas, o que leva a concluir que a relação “nº espécies - abundância” se mantém aproximadamente idêntica.

Duas das três parcelas que sofreram fogo em 1967 (1-61 e 2-63) apresentam valores para o índice de Shannon-Wiener da mesma ordem de grandeza dos verificados para as restantes parcelas, enquanto que a parcela 4-64 sofreu uma drástica redução. Estas diferenças poderão resultar do facto das primeiras terem sido reflorestadas, com *Pinus pinaster* e *Eucalyptus globulus*, respectivamente, enquanto que a terceira não foi sujeita a replantação, tendo sido invadida por *Acacia longifolia*; no entanto, atendendo ao reduzido número de parcelas em análise, estes resultados são meramente indicativos.

Também a equitatividade (parâmetro que varia entre 0 e 1, com o valor máximo atingido quando todas as espécies ocorrem com igual abundância) apresenta valores médios não se verificando diferenças significativas entre as duas datas.

Para as espécies naturalizadas na área analisa-se, seguidamente, a evolução verificada entre os anos 50 e 1999 relativamente à frequência e à cobertura média (Quadro 5).

*Pittosporum undulatum* revelou-se uma das mais invasoras, colonizando parcelas não perturbadas, onde forma um subcoberto denso, certamente devido à sua tolerância ao ensombramento; aliás esta característica foi já salientada por Marques *et al.* (1999) que apontam para a capacidade desta espécie em invadir povoamentos densos.

Em parcelas perturbadas (após fogo) a espécie mais agressiva é *Acacia longifolia*, que, contudo, não se estabeleceu facilmente, como a anterior, em comunidades mais estáveis.

*Acacia melanoxylon* apresenta também um comportamento invasor embora, ao contrário de *A. longifolia*, não tenha colonizado as parcelas atingidas pelo fogo. Das três espécies de *Acacia* presentes nos inventários, *A. dealbata* evidenciou-se como a menos expansiva.

No Quadro 5, ressalta, ainda, um conjunto de espécies — *Prunus laurocerasus*, *Persea indica*, *Abies alba* e *Fuchsia magellanica* — que revelaram um aumento, ainda que pequeno, na frequência e na cobertura média entre os anos 50 e 1999. Embora não sejam, geralmente, merecedoras de particular atenção como potenciais invasoras, este incremento aconselha a sua monitorização. A reforçar esta necessidade, refira-se o conhecido facto (e.g. Fensham & Cowie, 1998) das plantas

alóctones poderem persistir em pequenas populações durante décadas antes de se tornarem agressivas.

### Quadro 5

*Espécies naturalizadas: valores de frequência e de cobertura média, nas parcelas em que ocorrem*

Taxa exóticos naturalizados	1950		1999	
	Frequência	Cobertura média (%)	Frequência	Cobertura média (%)
<i>Abies alba</i>	0	-	3	3
<i>Acacia dealbata</i>	0	-	1	15
<i>Acacia longifolia</i>	0	-	4	53
<i>Acacia melanoxylon</i>	2	45	3	55
<i>Castanea sativa</i>	2	9	4	3
<i>Cupressus lusitanica</i>	2	51	3	42
<i>Eucalyptus globulus</i>	1	63	2	63
<i>Fraxinus ornus</i>	0	-	1	3
<i>Erigeron karwinskianus</i>	0	-	1	3
<i>Fuchsia magellanica</i>	0	-	2	2
<i>Hakea salicifolia</i>	2	3	2	3
<i>Persea indica</i>	0	-	2	9
<i>Pittosporum undulatum</i>	7	21	12	28
<i>Prunus laurocerasus</i>	1	15	2	20
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	0	-	1	3
<i>Rhododendron macrophyllum</i>	0	-	2	1

Uma nota particular cabe para *Fuchsia magellanica* que, de acordo com observações recentes, denota uma expansão preocupante.

Neste grupo, deverá, ainda, incluir-se *Acacia verticillata* que, embora não tenha sido inventariada nas parcelas, foi observada, noutros talhões do Parque (Tapada do Mouco), em populações com comportamento agressivo.

*Hakea salicifolia*, geralmente considerada com elevado potencial invasor (Espírito-Santo & Arsénio, 1999), não apresentou variação entre as épocas em análise, possivelmente pelo elevado ensombramento das parcelas.

Relativamente à origem de algumas das espécies naturalizadas mais problemáticas salienta-se a dominância dos taxa oriundos da região do Pacífico: *Acacia dealbata*, *A. longifolia* e *A. melanoxylon* da Austrália e *Hakea salicifolia* e *Pittosporum undulatum* ambos do sudeste australiano e da Tasmânia. *Persea indica* é nativa das ilhas atlânticas da Madeira e das Canárias, *Prunus laurocerasus*

do Sudeste da Europa e Sudoeste da Ásia, *Fuchsia magellanica* da América central e meridional e *Abies alba* do centro e sul da Europa.

#### 4. Considerações finais

A riqueza florística do Parque da Pena tem vindo a decrescer nos anos mais recentes devido à acção conjugada, por um lado, da agressividade de algumas espécies exóticas, até há algum tempo mantidas sob controlo, e por outro, do decréscimo do esforço de manutenção, fundamentalmente derivado da escassez de recursos humanos.

O aumento na abundância das espécies exóticas invasoras, verificado entre os trabalhos de Azevedo Gomes e os actuais, e os efeitos negativos, por demais conhecidos, da expansão descontrolada destas populações nas comunidades vegetais nativas ou, como é o caso, na flora dos ecossistemas intervencionados, cujo valor assenta, também, na manutenção de uma flora exótica diversificada, recomendam a tomada de medidas.

Para as espécies de distribuição ainda localizada, nomeadamente *Abies alba*, *Acacia verticillata* (não inventariada nos levantamentos, mas presente no Parque, como referido), *Fuchsia magellanica*, *Persea indica* e *Prunus laurocerasus*, seria aconselhável promover, desde já e tanto quanto possível a sua erradicação, ou, pelo menos uma cuidada monitorização de forma a prevenir futuros problemas.

Relativamente às espécies cujo carácter invasor é bem conhecido e que se encontram amplamente distribuídas na área do Parque da Pena e em extensas zonas do Parque Natural de Sintra-Cascais, como é o caso de *Acacia longifolia* e *Pittosporum undulatum*, torna-se urgente a implementação de medidas de controlo que sustentem a sua expansão até que métodos eficazes para a sua definitiva erradicação, e complementar recuperação do coberto vegetal, sejam desenvolvidos.

Neste sentido, cabe mencionar os trabalhos de Machado (1999), em que a aplicação de medidas de controlo, recorrendo ao uso de herbicidas são equacionadas. Também Ferreira (2002) resume algumas das medidas que estão já a ser implementadas em Sintra e que integram o controlo (manual ou mecânico), a aplicação de fitocidas e a replantação com espécies adequadas, chamando a atenção para a imprescindível necessidade de acções de manutenção nas áreas afectadas.

A gestão deste espaço requer, assim, a tomada de medidas urgentes, por vezes controversas, pois à agressividade reconhecida destas espécies opõe-se o excepcional desenvolvimento dalguns exemplares que aí cresceram, tornando assim urgente um debate esclarecedor sobre estes aspectos.

**BIBLIOGRAFIA**

- CRONK, Q.C.B. (1995) — The past and present vegetation of St. Helena. *Journal of Biogeography*, **16**: 47-64.
- ESPÍRITO-SANTO, M.D.; ARSÊNIO, P. (1999) — O género *Hakea* Schrad. em Portugal. *Actas do "1º Encontro de Invasoras Lenhosas"*. Associação para o Desenvolvimento Regional da Peneda-Gerês e Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. pp. 58-65.
- FENSHAM, R.J.; COWIE, I.D. (1998) — Alien plant invasions on the Tiwi Islands. Extent, implications and priorities for control. *Biological Conservation*, **83** (1): 55-68.
- FERREIRA, J. (2002) — Plantas exóticas invasoras em Sintra. *Ambiente 21. Sociedade e Desenvolvimento*, **7**: 56-57.
- FRANCO, J.A. (1949) — Dos abetos nascidos no Parque da Pena. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais*, **17**: 1-33.
- FRANCO, J.A. (1950) — Abetos. Separata dos *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, **42**. 260 pp.
- GOMES, M.A. (1960) — *Monografia do Parque da Pena. Estudo Dendrológico-Florestal*. Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, Lisboa. 341 pp.
- KENT, M.; COKER, P. (1992) — *Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach*. Belhaven Press, London. 363 pp.
- LIBERATO, M.C.; CAIXINHAS, M.L.; MONJARDINO, J. (2000) — American *Magnoliophyta* in Pena and Jardim-Museu Agrícola Tropical Parks. *Revista de Biologia*, **18**: 49-58.
- MACHADO, C. (1999) — Controlo de *Acacia melanoxylon*, *Acacia longifolia* e *Acacia dealbata* em áreas florestais. *Actas do "1º Encontro de Invasoras Lenhosas"*. Associação para o Desenvolvimento Regional da Peneda-Gerês e Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. pp. 128-133.
- MARQUES, A.F.; MONIZ, N.; LOPES, P.E.; NOVAIS, S.S.M.; OLIVEIRA, A.C. (1999) — Métodos de controlo de acácias. *Actas do "1º Encontro de Invasoras Lenhosas"*. Volume Complementar. Associação para o Desenvolvimento Regional da Peneda-Gerês e Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. pp. 15-27.
- PINTO DA SILVA, A.R. (1991) — A flora da Serra de Sintra. *Portug. Acta Biol. Série B*, **15**: 5-258.