

Areias de Vale de Santarém Estratigrafia e Palinologia

João Pais^(1, a), Carla Pais⁽¹⁾, Valdemiro Pereira⁽²⁾ & Bernardo Barbosa⁽³⁾

1 - Centro de Estudos Geológicos, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Quinta da Torre, 2825-114 Caparica, Portugal.

URL: <http://www.si.fct.unl.pt/units/dct/CEGUNLP/CEGDCT.html>. a-Email: jjp@mail.fct.unl.pt

2 - Instituto Geológico e Mineiro, 2720 Alfragide, Portugal. Email: valdemiro.pereira@igm.pt.

3 - Instituto Geológico e Mineiro, Rua da Amieira, Apart. 89, 4465 S. Mamede de Infesta Codex, Portugal. Email: bernardo.barbosa@igm.pt

RESUMO

Palavras-chave: Areias; Vale de Santarém; Palinologia; macrorrestos de vegetais; Pliocénico.

Apresenta-se o estudo palinológico das “areias de Vale de Santarém” (Pliocénico) através da análise de diversas sondagens efectuadas para pesquisa de lignitos.

Foram identificadas 8 formas de esporos e 18 de pólenes. No quadro 2 resumem-se os resultados quantitativos e qualitativos das análises efectuadas. Foi possível reconhecer 4 associações florísticas (A - D), que denunciam mudanças climáticas significativas. Estabelecem-se comparações com as associações vegetais reconhecidas em Rio Maior.

As correlações entre as várias sondagens permitem interpretar o enchimento sedimentar da pequena bacia de Vale de Santarém.

ABSTRACT

Key-words: sands; Vale de Santarém; Palynology; plant macroremains; Pliocene.

The palynologic study of several boreholes for lignite prospection at the “Vale de Santarém sands” is presented.

Height spores and 18 pollen forms have been identified. The quantitative and qualitative results are shown in table 2. Four palynologic associations (A - D) corresponding to climatic changes have been characterized. Correlations are established with the plant associations of Rio Maior Basin.

Correlation between the boreholes allow a better understanding of the small, Vale de Santarém basin infilling.

INTRODUÇÃO

Vale de Santarém é uma pequena povoação ribatejana, do concelho de Santarém, localizada na margem direita do vale do Tejo, junto à EN-3. Dista 7 Km para Sul daquela cidade e igual distância do Cartaxo (Fig. 1).

As “areias de Vale de Santarém” correspondem a uma mancha pequena e estreita, assente nos Calcários de Santarém-Almoster e/ou nos

Arenitos de Ulme (Barbosa & Pena dos Reis 1989; 1991; Barbosa, 1995), o afloramento tem 7 a 8 km de comprimento e 1 a 2 km de largura máxima e desenvolve-se para NW daquela povoação.

A tectónica está na base da génese destas pequenas bacias e de outras que podem corresponder a ambientes lacustres ou palustres. É o caso das bacias de Rio Maior e de Alhadas (Figueira da Foz) igualmente sob apertado controlo tectónico.

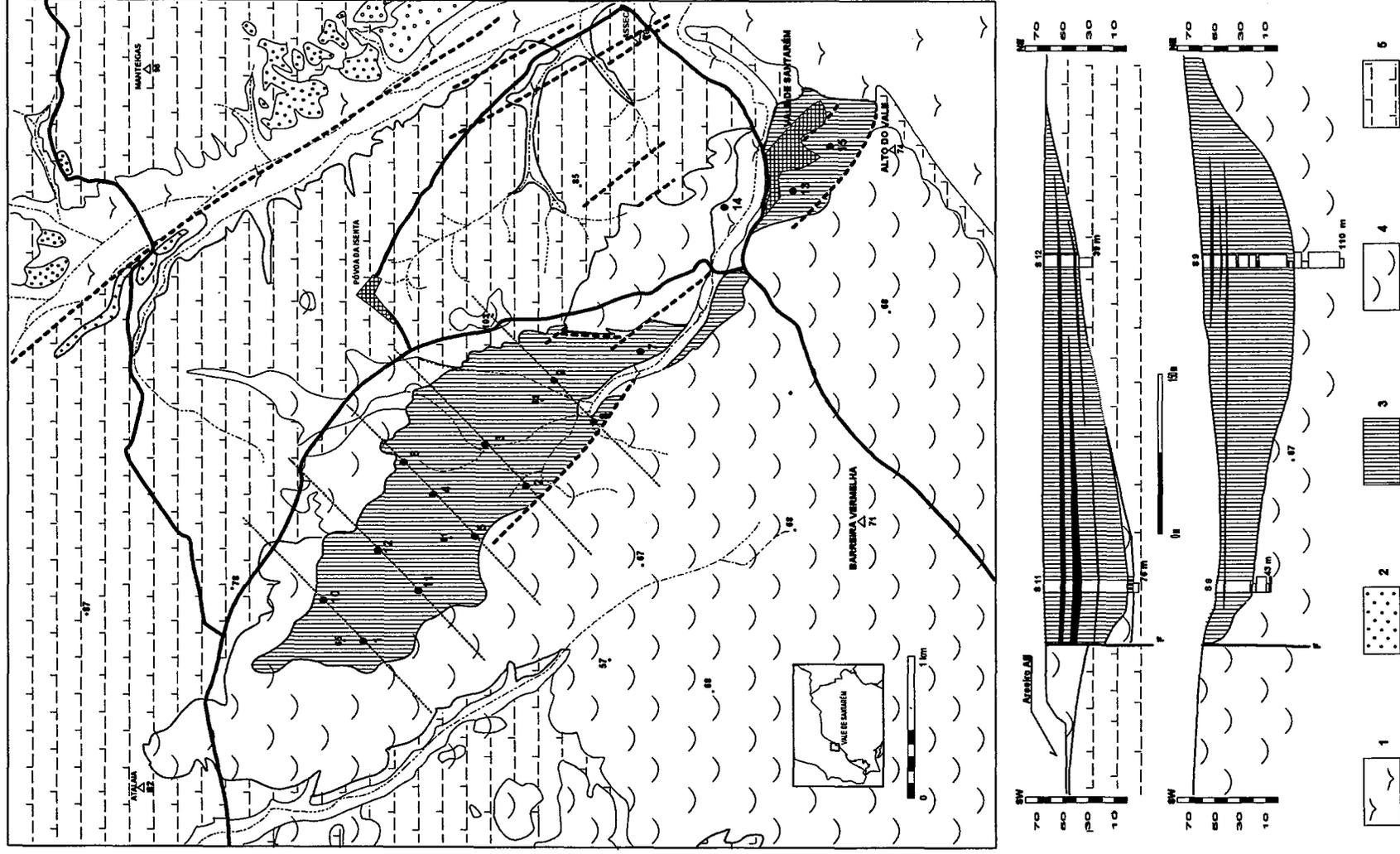


Fig. 1 - Enquadramento geológico e estrutural das “áreas de Vale de Santarém” e perfis interpretativos passando pelas sondagens. 1 - aluviões (Holocénico); 2 - depósitos de terraços (Plistocénico); 3 - “áreas de Vale de Santarém”; 4 - Arenitos de Ulme (Pliocénico); 5 - Calcários de Santarém-Almóster (Miocénico superior, Valesiano).

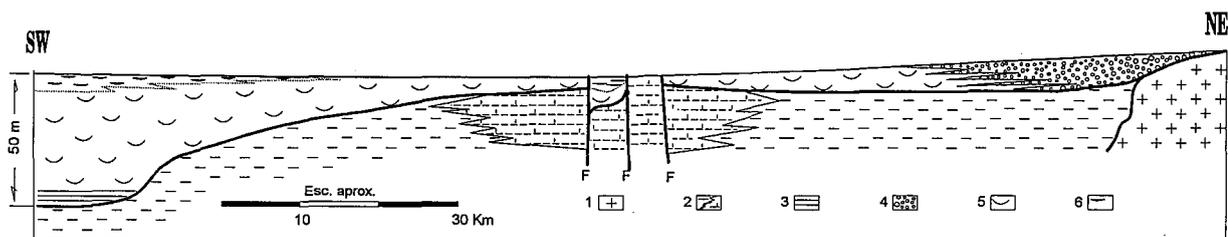


Fig. 2 - Corte geológico esquemático de articulação estrutural e estratigráfica das "areias de Vale de Santarém" com os Conglomerados de Serra de Almeirim e Arenitos de Ulme (Barbosa & Pena dos Reis, 1989). 1 - Substrato paleozóico; 2 - Substrato miocénico (Argilas de Tomar/Calcários de Almoester); 3 - "Série de Alfeite" (Pliocénico inferior); 4 - Conglomerados de Serra de Almeirim; 5 - Arenitos de Ulme; 6 - "Areias de Vale de Santarém" e Areias de Coima (Pliocénico).

Estruturalmente, o depósito parece ocupar uma área situada sobre um bloco abatido e basculado para SSW, entre falhas [da família Asseca-Rio Maior (NW-SE)] conjugadas com a falha da Azambuja (NNE-SSW) (Fig. 2). A expressão morfológica da falha de Asseca-Rio Maior é denunciada pelo alinhamento de pequenas elevações na margem Sul do Vale de Asseca.

As areias brancas, siliciosas, daquela área são semelhantes às de Rio Maior, Pombal-Leiria, Coima, etc., e têm sido objecto de exploração para fins industriais (vd. Pereira, 1991). O Serviço de Fomento Mineiro, levou a cabo, na área em causa, de Novembro de 1980 a Janeiro de 1981, um projecto de pesquisa por sondagens mecânicas (Fig. 1). Utilizando uma sonda "Wirth B1" foram realizadas 15 sondagens com profundidade média de 46 m, sendo de 110m a sondagem mais profunda. Os registos das sondagens mostram, em termos gerais, areias siliciosas brancas com intercalações finas de lutitos com matéria orgânica, lignitos, vegetais fósseis e diatomitos (Zbyszewski, 1968). Quase todas as sondagens atingiram o substrato constituído pelos "Calcários de Santarém-Almoester" (Mio-cénico superior, Valesiano, Antunes *et al.*, 1992) ou pelas "Areias e grés grosseiros de Setil e de Cartaxo" atribuídos ao Pliocénico inferior (Zbyszewski, 1941) e, actualmente, considerados equivalentes dos "Arenitos de Ulme" (Barbosa & Pena dos Reis, 1989; 1991; Barbosa, 1995). Teixeira (1952, 1979) admitiu idade pliocénica para aquelas unidades, afirmando que os vegetais de Vale de Santarém eram afins dos provenientes dos diatomitos de Rio Maior e Óbidos bem como das argilas de Barracão.

Em 1993, foram reexaminados os testemunhos das sondagens e amostrados os níveis com matéria orgânica visando a pesquisa de palinomorfos com o objectivo de melhorar o conhecimento paleontológico, paleoambiental, paleo-climático e cronostratigráfico. Foram recolhidas 49 amostras (das 10 sondagens — S2, S4, S5, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S15); das quais 35 se revelaram produtivas, ainda que algumas sejam pobres de palinomorfos.

ESTUDO FLORÍSTICO

C. Teixeira (1952) estudou os macrorrestos colhidos em níveis altos de argilas negras intercaladas nos depósitos siliciclásticos de Vale de Santarém (Quadro 1). Indicam-se, a par das determinações de Teixeira (*op. cit.*), as nossas.

O mesmo autor (*ibid.*) reconheceu as afinidades desta flora com as das "Argilas de Barracão", Beijouca, diatomitos de Rio Maior e de Óbidos.

Osmunda tem distribuição mundial, com excepção das regiões frias e de clima árido, bem como das ilhas do Pacífico. Ocorre nas regiões tropicais, embora não seja muito frequente. Gosta de ambientes húmidos, crescendo bem em espaços abertos mas, também, em zonas sombreadas (R. & A. Tryon, 1982).

Glyptostrobus europaeus Unger é uma Taxodiácea. *Glyptostrobus pensilis* é a única espécie actual; é indígena no Sul da China e vulgarmente conhecido como "pinheiro de água". Do ponto de vista ecológico, não suporta ambientes secos nem clima frio; prefere solos férteis e clima quente e húmido (Wen-Yue Hsiung *in* Gregor, 1982).

Divisão	Família	TEIXEIRA, 1952	Presente trabalho
Pteridophyta	Osmundaceae	<i>Osmunda strozzi</i> Gd.	<i>Osmunda strozzi</i> Gd.
Coniferophyta	Taxodiaceae	<i>Glyptostrobus europaeus</i> Heer	<i>Glyptostrobus europaeus</i> Heer
Angiospermae	Betulaceae	<i>Carpinus grandis</i> Ung.	<i>Carpinus grandis</i> Ung.
	Fagaceae	<i>Fagus pliocenica</i> Sap.	<i>Fagus</i> sp.
		<i>Castanea vulgaris</i> Lam.	<i>Castanea</i> cf. <i>sativa</i> Miller
		<i>Quercus hispanica</i> Rer.	<i>Quercus hispanica</i> Rer.
	Salicaceae	<i>Populus balsamoides</i> Goepp.	<i>Populus balsamoides</i> Goepp.
		<i>Salix scalabitanana</i> Teix.	<i>Salix lavateri</i> Braun
	Myricaceae	<i>Myrica oeningensis</i> Heer	<i>Comptonia oeningensis</i> (Heer)
	Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L.	<i>Laurus nobilis</i> L.
		<i>Sassafras ferretianum</i> Massal	Cf. <i>Sassafras ferretianum</i> Massal
	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	<i>Nerium oleander</i> L.
	Aceraceae	<i>Acer trilobatum</i> Braun	<i>Acer tricuspidatum</i> Bronn
Dioscoreaceae	<i>Tamus communis</i> L.	<i>Tamus communis</i> L.	

Quadro 1 - Plantas dos depósitos de Vale de Santarém identificadas por C. Teixeira (1952) com a respectiva sinonímia actualizada.

Quercus hispanica Rer. é considerado como sintético entre *Q. sessiliflora*, *Q. mirbeckii* e *Q. lusitanica* (Grangeon, 1958).

O género *Fagus* ocorre no Hemisfério Norte: costa leste dos Estados Unidos, Europa (excepto regiões mediterrâneas), Ásia Menor e Japão.

Salix scalabitanana Teixeira caiu em sinonímia com *S. lavateri* Braun 1851, comum em muitas jazidas neogénicas europeias. Relativamente às formas actuais, lembra *S. alba* e *S. incana* (Pais, 1981, pp. 163-164).

Myrica oeningensis Heer foi atribuída ao género *Comptonia* (Knobloch & Kvacek, 1996, p. 57), citado por Teixeira (1973) dos diatomitos da

Quinta do Jardim (Óbidos), e por Pais (1981, 170-172) do Burdigaliano de Cristo Rei (Almada). *Comptonia peregrina* é a única espécie actual; vive na América do Norte, em pinhais implantados em solos arenosos da planície costeira atlântica desde Nova Brunswick, a Norte, até a Carolina do Norte, sob clima com verões amenos e invernos frios e chuvas moderadas durante o ano.

Acer trilobatum Braun caiu em sinonímia com *Acer tricuspidatum* Bronn (Pais, 1981, pp. 196-199), o qual tem sido comparado com *Acer rubrum*, espécie actual do Este e Centro da América do Norte, da Terra Nova ao Texas.

Sassafras officinale é a única espécie actual do género. Vive na América do Norte com clima temperado atlântico.

No conjunto, os macrorrestos vegetais são semelhantes aos de numerosas jazidas pliocénicas europeias.

PALINOLOGIA

As amostras foram tratadas no laboratório com vista à obtenção de resíduos palinológicos. Estes, foram montados em lâminas delgadas e observados ao microscópio óptico de luz transmitida. As observações foram completadas pela utilização do microscópio electrónico de varrimento "Jeol 330A", do Departamento de Ciências da Terra da FCT (UNL).

Foram efectuadas contagens dos palinomorfos e elaborados quadros com a distribuição e abundância das diferentes formas.

As sondagens revelaram-se, em regra, pobres de palinomorfos; as sondagens 2, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, e 15 forneceram material esporo-polinico. A sondagem 9 é a mais rica e diversificada; a 11, 13 e 15 são moderadamente ricas.

Para cada amostra, foram calculadas, em relação a uma soma de base (esporos + pólenes), as percentagens globais dos grupos que constituem o Conteúdo Palinológico Global (esporos, pólenes de Gimnospérmicas, pólenes de Angiospérmicas, e esporos e pólenes indeterminados: os mal preservados e os que, apesar de bem conservados, não apresentavam caracteres morfológicos que permitissem a sua identificação). Foram ainda calculadas, em relação à soma de base, as percentagens dos taxones arbóreos (A.P.) e de herbáceas (N.A.P.), assim como de esporos (Quadro 2).

CONCLUSÕES

Interpretação dos espectros polínicos

Reconheceram-se quatro associações florísticas (Fig. 3):

• Associação A

Está representada na parte inferior das sondagens S9 (nível 79,50 m), S13 (nível 44,00 m) e S15 (níveis 48,50 m, 49,20 m).

É caracterizada pela abundância do estrato arbóreo representado, maioritariamente, por Pináceas. Ocorrem ainda *Quercus* e *Myrica*. As Ericáceas são abundantes nas sondagens S9 e S13.

O substrato arbustivo é dominado pelas Cistáceas. Na sondagem S9 as Malváceas são numerosas.

As Hepáticas (*Anthoceros*, *Phaeoceros*, *Riccia*), *Selaginella* e fetos (*Pteris*, Polypodiaceae, *Osmunda*) são comuns.

O conjunto sugere floresta relativamente aberta de Pináceas com sub-bosque de Ericáceas. Nas zonas sombrias e húmidas cresciam Hepáticas e alguns fetos. Localmente ocorriam alguns *Quercus*.

• Associação B

Encontra-se representada nas sondagens S9 (níveis 28,40 m, 37,00 m, 41,00 m, 42,75 m, 44,85 m), S13 (níveis 23,00 m, 24,50 m, 25,50 m, 28,20 m) e S15 (níveis 24,90m, 29,70 m).

É caracterizada pela abundância dos elementos arbóreos que incluem, além de Pináceas, alguns *Quercus*, *Corylus* e *Myrica*. As Ericáceas são comuns. *Engelhardtia* é escassa.

O estrato não arbóreo é largamente dominado pelas Cistáceas.

São abundantes os esporos de Hepáticas (*Anthoceros*). Os fetos são raros (*Osmunda*).

No geral, parece corresponder ao início do desenvolvimento da floresta, sob condições climáticas um pouco mais favoráveis que anteriormente (maior humidade).

• Associação C

Representada nas sondagens S9 (níveis 16,50 m, 17,70m, 20,70 m, 21,12 m, 26,85 m) e S13 (níveis 6,47m, 7,60m).

É marcada pelo desaparecimento das Pináceas. O estrato arbóreo é dominado por *Quercus*, *Castanea*, *Myrica* e Ericáceas.

O estrato não arbóreo continua dominado pelas Cistáceas. Ocorrem Umbelíferas e raras Compostas.

Abundam esporos de Hepáticas (*Anthoceros*).

Pode corresponder ao desenvolvimento de florestas de *Quercus* sob clima relativamente húmido.

• Associação D

Está representada na sondagem S9 (níveis 7,00 m, 7,50 m, 8,50 m, 9,50 m).

É caracterizada pelo regresso das Pináceas e diminuição de *Castanea* e de *Myrica*. *Engelhardtia* está representada. As Ericáceas continuam abundantes.

O estrato não arbóreo regride nitidamente. Apenas ocorrem escassas Cistáceas.

Dentre os esporos, apenas ocorre *Selaginella*.

Pode corresponder a uma deterioração das condições climáticas, com menor humidade.

Comparação com a flora de Rio Maior

A escassez de palinórfos em Vale de Santarém dificulta a comparação com as associações de Rio Maior. De qualquer modo, a "associação C", sem pinheiros, pode apenas ser comparada com o "Ensemble B" de Rio Maior, onde os pinheiros são raros (Diniz, 1984). Os restantes elementos são compatíveis: abundância de *Myrica*, *Castanea*, *Quercus* e Ericáceas, e raridade dos esporos.

A "associação D" também é paralelizável com o "Ensemble C" de Rio Maior (Diniz, 1984).

Os conjuntos A e B podem corresponder ao "Ensemble A" (Diniz, 1984).

Os componentes vegetacionais reconhecidos em Vale de Santarém parecem ser anteriores aos episódios mais quentes e húmidos, com Taxodiáceas abundantes, da parte alta do enchimento da fossa de Rio Maior, e que podem corresponder ao Pliocénico superior.

Nestas condições, e tendo em conta as correlações estabelecidas por Diniz (1984) com as comunidades vegetais do Sul de França (Mediterrâneo

Ocidental), os depósitos de Vale de Santarém parecem enquadrar-se na zona PI de Suc (1984) que o autor atribui ao "Tabianiano" (Pliocénico inferior).

Considerações finais

Do ponto de vista climático, os conjuntos vegetacionais reconhecidos incluem elementos característicos da vegetação mediterrânea, como Cistáceas, o que pressupõe clima com verões quentes e secos e estação húmida coincidente com o período mais frio. Os restantes elementos suportam bem essas condições.

Ao longo das sondagens de Vale de Santarém ocorreram oscilações climáticas, que se traduziram, por exemplo, no desaparecimento das Pináceas, e que podem ser interpretadas como podendo corresponder a uma queda de temperatura e/ou de humidade.

A ocorrência de *Glyptostrobus* entre os macrorrestos dos níveis superiores do enchimento da fossa de Vale de Santarém pode corresponder em Rio Maior ao conjunto D (Diniz, 1984), com retorno do ambiente florestal sob clima mais quente e húmido.

Através da interpretação dos espectros polínicos foram feitas tentativas de correlações entre as sondagens S10, S12, S4, S9, S13 e S15 (Figs. 3, 4). É possível reconhecer que a subsidência foi particularmente activa na região da sondagem S9 que corresponde à zona de maior profundidade da bacia. O enchimento começou primeiro nessa região (correspondendo às associações A e B) estendendo-se, progressivamente, para SE; os sectores de NW só vieram a ser preenchidos mais tarde, quando do estabelecimento das associações C e D.

Sondagens Níveis produtivos	S 2		S 4		S 5		S 8		S 9													
	36,60 m		36,50 m		24,00 m		6,70 m		7,00 m		7,50 m		8,50 m		9,50 m		16,50 m		17,70 m		20,70 m	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
ESPOROS																						
<i>Sphagnum</i> sp.																						
<i>Anthoceros</i> sp.	2	15.4%	15	31.9%	1	33.3%											5	31.3%				
<i>Phaeoceros</i> sp.																						
<i>Riccia</i> sp.	7	53.8%	18	38.3%																		
<i>Selaginella</i> sp.									9	14.3%												
<i>Osmunda</i> sp.																						
<i>Pteris</i> sp.																						
Polypodiaceae																						
PÓLENES DE ÁRVORES (AP)																						
Pinaceae	4	30.8%	10	21.3%	2	66.7%	1	4.5%	6	9.5%	2	28.6%	5	18.5%	19	38.0%						
<i>Tsuga</i> sp.																						
<i>Myrica</i> sp.							3	13.6%	4	6.3%									7	8.8%		
<i>Corylus</i> sp.																						
cf. <i>Corylus</i> sp.																						
<i>Quercus</i> sp.			1	2.1%			4	18.2%	9	14.3%				6	12.0%						2	15.4%
<i>Castanea</i> sp.									6	9.5%							4	25.0%			1	7.7%
Ericaceae							9	40.9%	29	46.0%	5	71.4%	20	74.1%	21	42.0%	4	25.0%	69	86.3%	5	38.5%
Myrtaceae																	1	6.3%	1	1.3%		
<i>Engelhardtia</i> sp.							2	9.1%					1	3.7%								
PÓLENES DE HERBÁCEAS (NAP)																						
Amaranthaceae/Chenopodiaceae																						
Plumbaginaceae																						
Malvaceae																						
Cistaceae							3	13.6%						3	6.0%	2	12.5%				5	38.5%
<i>Helianthemum</i> sp.																						
Rosaceae																						
Umbelliferae																						
<i>Scabiosa</i> sp.																						
<i>Knautia</i> sp.																						
Compositae																						
Esporos e pólenes indeterminados			3	6.4%									1	3.7%	1	2.0%				3	3.8%	
ESPOROS (total)	9	69.2%	33	70.2%	1	33.3%			9	14.3%							5	31.3%				
GIMNOSPÉRMICAS (total)	4	30.8%	10	21.3%	2	66.7%	1	4.5%	6	9.5%	2	28.6%	5	18.5%	19	38.0%						
ANGIOSPÉRMICAS (total)			1	2.1%			21	95.5%	48	76.2%	5	71.4%	21	77.8%	30	60.0%	11	68.8%	77	96.3%	13	100.0%
ESPOROS E PÓLENES INDETERMINADOS			3	6.4%									1	3.7%	1	2.0%				3	3.8%	
TOTAL (soma de base)	13	100.0%	47	100.0%	3	100.0%	22	100.0%	63	100.0%	7	100.0%	27	100.0%	50	100.0%	16	100.0%	80	100.0%	13	100.0%
AP (total)	4	100.0%	11	100.0%	2	100.0%	19	86.4%	54	100.0%	7	100.0%	26	100.0%	46	93.9%	9	81.8%	77	100.0%	8	61.5%
NAP (total)							3	13.6%						3	6.1%	2	18.2%				5	38.5%
AP + NAP	4	100.0%	11	100.0%	2	100.0%	22	100.0%	54	100.0%	7	100.0%	26	100.0%	49	100.0%	11	100.0%	77	100.0%	13	100.0%

Sondagens Níveis produtivos	S 9																		S 10		S 11			
	21,12 m		26,85 m		28,40 m		37,00 m		41,00 m		42,75 m		44,45 m		44,85 m		79,50 m		19,00 m		15,00		20,00 m	
ESPOROS	nº	%	nº	%	nº	%																		
<i>Sphagnum</i> sp.	1	1.0%			7	3.8%																		
<i>Anthoceros</i> sp.	3	3.1%			8	4.3%					6	4.1%			2	1.1%	30	15.9%						
<i>Phaeoceros</i> sp.																	2	1.1%						
<i>Riccia</i> sp.																	59	31.2%						
<i>Selaginella</i> sp.			1	3.3%																				
<i>Osmunda</i> sp.																								
<i>Pteris</i> sp.			2	6.7%													23	12.2%						
Polypodiaceae					5	2.7%			1	1.8%					1	0.6%	6	3.2%					1	3.1%
PÓLENES DE ÁRVORES (AP)																								
Pinaceae					37	19.9%	1	14.3%	31	56.4%	69	46.6%			99	56.9%	10	5.3%	1	25.0%			1	3.1%
<i>Tsuga</i> sp.																								
<i>Myrica</i> sp.	29	29.9%	11	36.7%	8	4.3%			2	3.6%					3	1.7%								
<i>Corylus</i> sp.								3	42.9%															
cf. <i>Corylus</i> sp.											1	0.7%												
<i>Quercus</i> sp.	11	11.3%	5	16.7%	7	3.8%					1	0.7%			8	4.6%					1	2.4%		
<i>Castanea</i> sp.											12	8.1%			1	0.6%								
Ericaceae	28	28.9%	9	30.0%	85	45.7%	1	14.3%	11	20.0%	49	33.1%	1	100.0%	54	31.0%	1	0.5%			31	75.6%	26	81.3%
Myrtaceae																								
<i>Engelhardtia</i> sp.					7	3.8%					6	4.1%												
PÓLENES DE HERBÁCEAS (NAP)																								
Amaranthaceae/Chenopodiaceae																								
Plumbaginaceae																			3	75.0%				
Malvaceae																	51	27.0%						
Cistaceae			1	3.3%	15	8.1%	1	14.3%	8	14.5%	3	2.0%			6	3.4%	4	2.1%			2	4.9%	2	6.3%
<i>Helianthemum</i> sp.					1	0.5%																		
Rosaceae	4	4.1%																						
Umbelliferae	18	18.6%																						
<i>Scabiosa</i> sp.																								
<i>Knautia</i> sp.																								
Compositae	1	1.0%															2	1.1%					1	3.1%
Esporos e pólenes indeterminados	2	2.1%	1	3.3%	6	3.2%	1	14.3%	2	3.6%	1	0.7%			3	1.7%	120	63.5%			7	17.1%	1	3.1%
ESPOROS (total)	4	4.1%	3	10.0%	20	10.8%			1	1.8%	6	4.1%											1	3.1%
GIMNOSPÉRMICAS (total)					37	19.9%	1	14.3%	31	56.4%	69	46.6%			99	56.9%	10	5.3%	1	25.0%			1	3.1%
ANGIOSPÉRMICAS (total)	91	93.8%	26	86.7%	123	66.1%	5	71.4%	21	38.2%	72	48.6%	1	100.0%	72	41.4%	58	30.7%	3	75.0%	34	82.9%	29	90.6%
ESPOROS E PÓLENES INDETERMINADOS	2	2.1%	1	3.3%	6	3.2%	1	14.3%	2	3.6%	1	0.7%					1	0.5%			7	17.1%	1	3.1%
TOTAL (soma de base)	97	100.0%	30	100.0%	186	100.0%	7	100.0%	55	100.0%	148	100.0%	1	100.0%	174	100.0%	189	100.0%	4	100.0%	41	100.0%	32	100.0%
AP (total)	68	74.7%	25	96.2%	144	90.0%	5	83.3%	44	84.6%	138	97.9%	1	100.0%	165	96.5%	11	16.2%	1	25.0%	32	94.1%	27	90.0%
NAP (total)	23	25.3%	1	3.8%	16	10.0%	1	16.7%	8	15.4%	3	2.1%			6	3.5%	57	83.8%	3	75.0%	2	5.9%	3	10.0%
AP + NAP	91	100.0%	26	100.0%	160	100.0%	6	100.0%	52	100.0%	141	100.0%	1	100.0%	171	100.0%	68	100.0%	4	100.0%	34	100.0%	30	100.0%

Quadro 2 - Continuação

Sondagens Níveis produtivos	S 12		S 13												S 15									
	25,90 m		6,47 m		7,60 m		23,00 m		24,50 m		25,50 m		28,20 m		44,00 m		24,90 m		29,70 m		48,50 m		49,20 m	
ESPOROS	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
<i>Sphagnum</i> sp.																								
<i>Anthoceros</i> sp.									5	45.5%			15	18.3%					2	7.7%				
<i>Phaeoceros</i> sp.																								
<i>Riccia</i> sp.	8	100.0%																			1	16.7%		
<i>Selaginella</i> sp.																								
<i>Osmunda</i> sp.													4	4.9%	1	4.8%			2	7.7%				
<i>Pteris</i> sp.																								
Polypodiaceae													1	1.2%										
PÓLENES DE ÁRVORES (AP)																								
Pinaceae							97	65.5%	2	18.2%			35	42.7%	10	47.6%	3	75.0%	17	65.4%	2	33.3%		
<i>Tsuga</i> sp.											1	7.1%												
<i>Myrica</i> sp.			9	20.0%									2	2.4%									1	16.7%
<i>Corylus</i> sp.																								
cf. <i>Corylus</i> sp.																	1	25.0%						
<i>Quercus</i> sp.			1	2.2%	1	50.0%					1	7.1%	1	1.2%							1	16.7%	2	33.3%
<i>Castanea</i> sp.			13	28.9%	1	50.0%																		
Ericaceae			12	26.7%									14	17.1%	2	9.5%			1	3.8%				
Myrtaceae																								
<i>Engelhardtia</i> sp.																								
PÓLENES DE HERBÁCEAS (NAP)																								
Amaranthaceae/Chenopodiaceae													4	4.9%										
Plumbaginaceae																								
Malvaceae									1	9.1%														
Cistaceae			9	20.0%			49	33.1%	3	27.3%	10	71.4%			4	19.0%							1	16.7%
<i>Helianthemum</i> sp.																								
Rosaceae																								
Umbelliferae																								
<i>Scabiosa</i> sp.											1	7.1%												
<i>Knautia</i> sp.																					2	7.7%		
Compositae																					2	7.7%		
Esporos e pólenes indeterminados			1	2.2%			2	1.4%			1	7.1%	6	7.3%	4	19.0%					2	33.3%	2	33.3%
ESPOROS (total)	8	100.0%							5	45.5%			20	24.4%	1	4.8%			4	15.4%	1	16.7%		
GIMNOSPÉRMICAS (total)							97	65.5%	2	18.2%	1	7.1%	35	42.7%	10	47.6%	3	75.0%	17	65.4%	2	33.3%		
ANGIOSPÉRMICAS (total)			44	97.8%	2	100.0%	49	33.1%	4	36.4%	12	85.7%	21	25.6%	6	28.6%	1	25.0%	5	19.2%	1	16.7%	4	66.7%
ESPOROS E PÓLENES INDETERMINADOS			1	2.2%			2	1.4%			1	7.1%	6	7.3%	4	19.0%					2	33.3%	2	33.3%
TOTAL (soma de base)	8	100.0%	45	100.0%	2	100.0%	148	100.0%	11	100.0%	14	100.0%	82	100.0%	21	100.0%	4	100.0%	26	100.0%	6	100.0%	6	100.0%
AP (total)			35	79.5%	2	100.0%	97	66.4%	2	33.3%	2	15.4%	52	92.9%	12	75.0%	4	100.0%	18	81.8%	3	100.0%	3	75.0%
NAP (total)			9	20.5%			49	33.6%	4	66.7%	11	84.6%	4	7.1%	4	25.0%			4	18.2%			1	25.0%
AP + NAP			44	100.0%	2	100.0%	146	100.0%	6	100.0%	13	100.0%	56	100.0%	16	100.0%	4	100.0%	22	100.0%	3	100.0%	4	100.0%

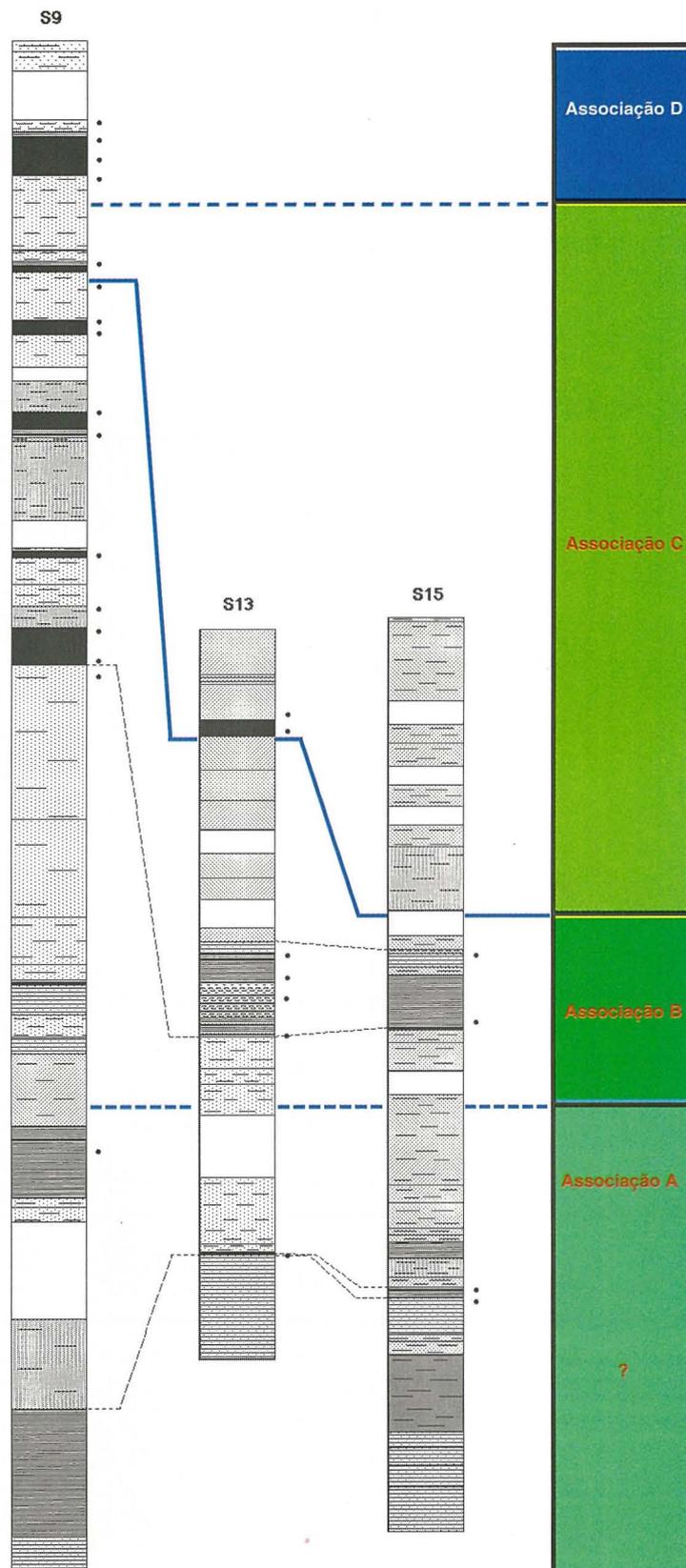


Fig. 3 - Associações florísticas reconhecidas no Pliocénico de Vale de Santarém. • - amostras produtivas; ----- correlação com base nas associações polínicas; - - - - - correlação litológica.

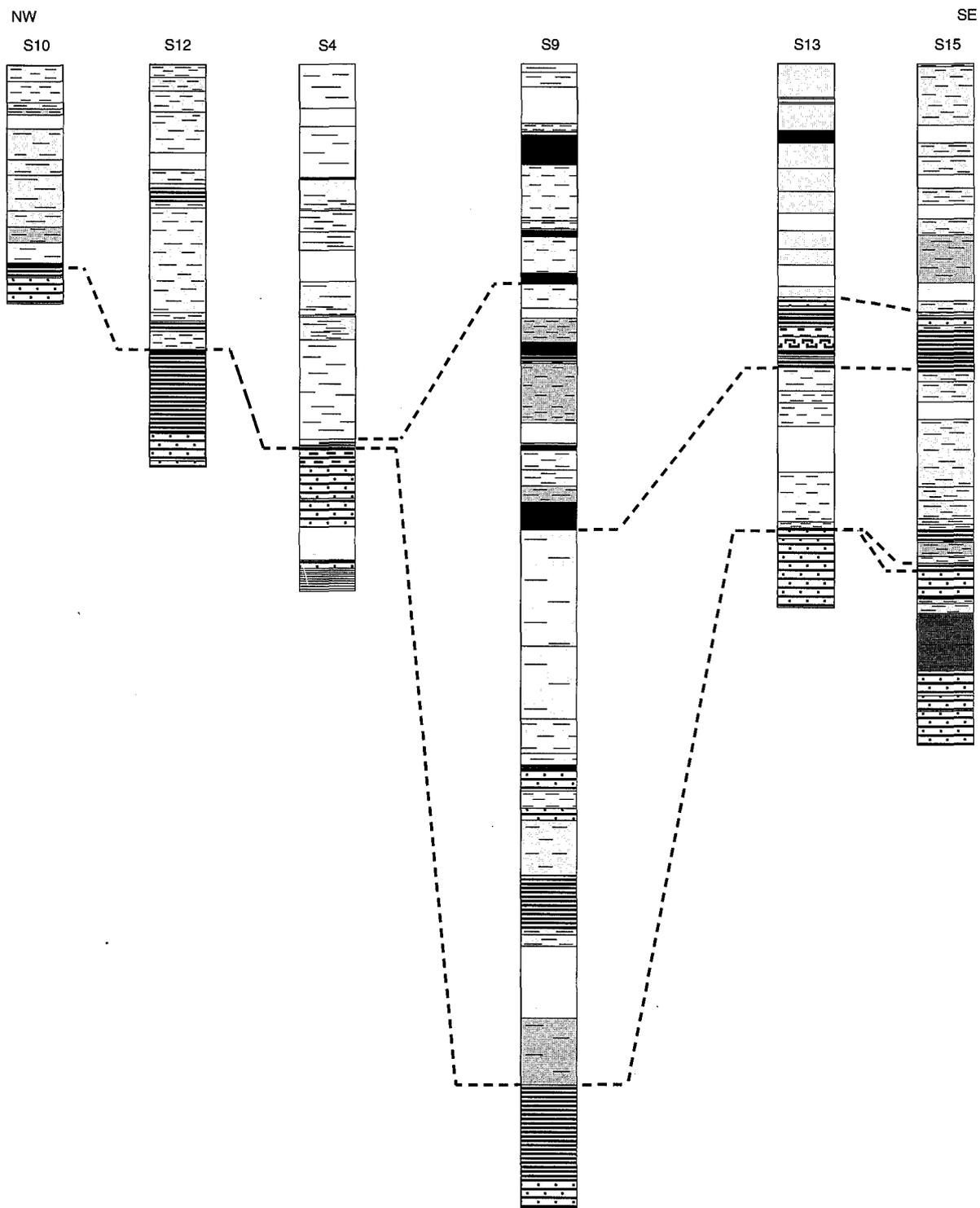


Fig. 4 - Tentativa de correlação entre sondagens de Vale de Santarém segundo um perfil NW - SE.

BIBLIOGRAFIA

- Antunes, M. T.; Soulié-Märsche, I.; Mein, P. & Pais, J. (1992) – Le gisement de Asseiceira (Miocène supérieur). Paléontologie, apports stratigraphiques et écologiques. Données complémentaires sur Freiria de Rio Maior, comparaisons. *Ciências da Terra (UNL)*, Lisboa, 11: 219-253, 10 figs., 7 pl.
- Barbosa, B. P. (1995) – *Alostratigrafia e litostratigrafia das unidades continentais da Bacia terciária do Baixo Tejo. Relações com o eustatismo e a tectónica*. Dissertação de Doutoramento. Univ. Lisboa, 253 p.
- Barbosa, B. P. & Pena dos Reis, R. P. B. (1989) – Litoestratigrafia e modelo deposicional dos sedimentos aluviais do Neogénico superior da Bacia do Tejo (Tomar-Lavre), Portugal. *Comun. Serv. Geol. de Portugal*, Lisboa, 75: 89-97.
- Barbosa, B. P. & Pena dos Reis, R. P. B. (1989) – Litoestratigrafia e modelo deposicional dos sedimentos aluviais do Neogénico superior da Bacia do Tejo (Tomar-Lavre), Portugal. *Comun. Serv. Geol. de Portugal*, Lisboa, 7: 89-97.
- Barbosa, B. P. & Reis, R. P. B. Pena dos (1991) – Um modelo aluvial húmido em depósitos pliocénicos da Bacia do Baixo Tejo (Portugal). *I Congreso del Grupo Español del Terciario (Comunicaciones)*, Vic, pp. 32-35.
- Diniz, F. (1984) – Apports de la palynologie à la connaissance du Pliocène portugais. Rio Maior, un bassin de référence pour l'histoire de la flore, de la végétation et du climat de la façade atlantique de l'Europe meridionale. *Thèse, Univ. Sc. Techn. Languedoc.*, Montpellier, 230 p., 27 figs., 16 tab., 11 pl.
- Gregor, H.-J. (1982) – Die jungertertiären floren Süddeutschlands. *Enke*, Stuttgart, 278p.
- Heywood, V. H. (Editor consultivo) (1978) – Flowering Plants of the World. *Oxford University Press*, Oxford, London, Melbourne, pp. 7-335.
- Jarzen, D. M. (1979) – Spore morphology of some Anthocerotaceae and the occurrence of *Phaeoceros* spores in the Cretaceous of North America. *Pollen et Spores*, Paris, XXI(1-2): 211-231.
- Knobloch, E. & Kvacek, Z. (1996) – Miozäne floren der südböhmischen Becken. *Sbornik geolgických ved*, Praha, Paleontologie, 33: 39-77, 2 tab., 20 taf.
- Mitchell, A. (1974) – A field guide to the trees of Britain and Northern Europe. *Collins*, London, pp. 11-415, 40 pl., 640 figs.
- Pais, J. (1981) – Contribuição para o conhecimento da vegetação miocénica da parte ocidental da Bacia do Tejo. Dissertação de Doutoramento. *U.N.L.*, 328 p., 63 figs., 31 est.
- Pais, J. (1987) – Macrorrestos de gimnospérmicas dos diatomitos de Rio Maior. In *Da pré-história à história*, vol. hom. O. Veiga Ferreira. Editorial Delta, Lisboa, pp. 51-66, 4 est.
- Pereira, V. B. (1991) – Recursos nacionais em areias. Panorâmica actual e perspectivas futuras. In *Recursos minerais não metálicos em Portugal*. *Geonovas*, Lisboa, número especial, pp. 46-60, 4 figs.
- Reille, M. (1992) – Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord. *Lab. de botanique historique et palynologie*, Marseille, pp. 1-520.
- Suc, J. - P. (1984) – Origin and evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe. *Nature*, Londres, 397: 429-432, 3 figs.
- Teixeira, C. & Pais, J. (1976) – Introdução à paleobotânica. As grandes fases da evolução dos vegetais. *Ed. autores*, Lisboa, pp. 9-210, 69 figs., 11 quad.
- Teixeira, C. (1952) – Flora fóssil do Pliocénico de Vale de Santarém. *Com. Serv. Geol. de Portugal*, XXXII: 51-64, 15 est.
- Teixeira, C. (1979) – Plio-Plistocénico de Portugal. *Com. Serv. Geol. de Portugal*, LXV: 35-46.
- Tryon, R. & Tryon, A. (1982) – Ferns and allied plants with special reference to tropical America. *Springer-Verlag*, New York, Heidelberg, Berlin, 857 p.
- Valdes, B. et al. (1987) – Atlas Polínico de Andalucía Occidental. *Instituto de Desarrollo Regional nº 43, Universidad de Sevilla*, pp. 1-418.
- Zbyszewski, G. (1949b) – Contribution à la connaissance du Pliocène portugais. *Com. Serv. Geol. de Portugal*, Lisboa, XXX: 5-24, 7 pl.
- Zbyszewski, G. (1953) – Carta Geológica de Portugal na Escala 1:50 000. Notícia Explicativa da Folha 31-A (Santarém). Lisboa, *Serviços Geológicos*, 16 p.
- Zbyszewski, G. (1968) – Uma ocorrência de lignito em Vale de Santarém. *Bol. Minas*, Lisboa, 5(1): 1-7, 2 figs.