

ENSAIOS DE PROVENIÊNCIA DE PINHEIRO MANSO (*Pinus pinea* L.).

RESULTADOS DOS CINCO PRIMEIROS ANOS

I. ACRÉSCIMOS EM ALTURA

M.M. CARNEIRO*, M. ALPUIM*, J. BAETA*, M.E. ROCHA*, M.A.V. CARVALHO**

* DEPARTAMENTO DE ECOFISIOLOGIA E MELHORAMENTO. EFN-INIA

** DIRECÇÃO REGIONAL DE AGRICULTURA DO ALENTEJO

Resumen: Se estudiaron 25 procedencias oriundas de su área de distribución natural (Bacia Mediterrànica) en dos estaciones diferentes: Sines (Lat: 38°01'N, Long: 8°42'W) e Tavira (Lat: 37°10'N Long: 7°36'W). Son analizados los resultados de los primeros cinco años de los aumentos anuales en altura. En una de las estaciones fue posible colocar a la totalidad de las procedencias y en la otra apenas 15. No se observaron diferencias significativas entre procedencias. Considerando conjuntamente las dos estaciones durante este periodo, podemos afirmar que existen tres procedencias que parecen estar mejor adaptadas: MKH, IDF y ICc.

Palabras clave: *Pinus pinea* L.; procedencias; variacion; floración; análisis de componentes principales.

Summary: 25 provenances of *Pinus pinea* L. from the natural Mediterranean range, were tested on two different sites, Sines (Lat: 38°01' N Long: 8°42' W) and Tavira (Lat: 37°10' N, Long: 7°36' W). This paper concerns the data for the first five years. On Sines it was possible to install all the 25 provenances and in Tavira only 15. Height growth was evaluated. Provenances effects are not significant. In the fifth year we can distinguish three fast growing provenances MKH, IDF, and ICc possibly the best adapted.

Key Words: *Pinus pinea* L.; provenances; variation; height growth; principal component analysis

Introdução

O pinheiro manso (*Pinus pinea* L.) é uma espécie essencialmente mediterrânica. A sua área de distribuição natural estende-se desde Portugal a ocidente, até à Anatólia na costa meridional do Mar Negro, no vale do rio Chorockh (CRITCHFIELD e LITTLE, 1966).

Trata-se de uma espécie que apresenta uma elevada plasticidade e capacidade de regeneração natural, sendo portanto muito difícil, senão praticamente impossível, distinguir as estações originárias daquelas onde foi introduzida.

Em Portugal é a resinosa mais marcante a Sul do Tejo apresentando uma elevada importância económica no que se refere à produção de fruto. Distribuí-se por todo o país abrangendo áreas geográficas distintas, definidas e caracterizadas em seis regiões de proveniência (CARNEIRO *et.al.*, 1998), resultante da capacidade da espécie em desenvolver facilmente características adaptativas.

Para a avaliação da variabilidade de uma espécie ao longo da sua área de distribuição estabelecem-se essencialmente os testes de proveniência, porque permitem analisar as

estratégias adaptativas das espécies face às diferentes condições do meio e o grau de diferenciação genética entre populações (BURLEY e WOOD, 1976).

Neste trabalho apresentam-se os resultados de cinco anos de observações em termos de acréscimos em altura, em dois locais. Analisa-se também a precocidade e quantidade de floração e respectiva frutificação ao quinto ano de plantação e a percentagem de sobrevivência no primeiro ano de plantação.

O objectivo é observar o desempenho de diferentes fontes de semente de *P. pinea* em duas estações distintas, de forma a apresentar os primeiros resultados, em termos de variação em crescimento em altura, indicando-se quais as que melhor se adaptam a essas condições ecológicas.

Material e Métodos

Em 1992 iniciou-se um ensaio de proveniências de pinheiro manso, tendo sido possível reunir um total de 28 proveniências, distribuídas pela área considerada como sendo a da expansão actual da espécie, (CRITCHFIELD e LITTLE, 1966) provenientes de Espanha, Grécia, Israel, Itália, Marrocos, Portugal e Turquia (Quadro I).

A fase inicial decorreu no Viveiro da Mata Nacional de Valverde, três das proveniências espanholas apresentaram no viveiro uma germinação muito fraca pelo que tiveram de ser abandonadas (CHEIRA, 1995). Como de algumas proveniências a capacidade germinativa e ou a quantidade de semente enviada foi muito baixa, não foi possível ficarem representadas as 25 proveniências em todos os locais (Quadro I).

A plantação foi efectuada em 1993, em três estações: Perímetro Florestal da Área de Sines (25 proveniências); Mata Nacional da Conceição, Tavira (15 proveniências); Mata Nacional de Valverde, Alcácer do Sal (20 proveniências). Esta última estação não pode ser considerada, uma vez que ocorreu um alagamento imprevisível do terreno, que destruiu grande parte das plantas

Para cada estação, além de uma sumária caracterização de solo e clima, foi também determinado o coeficiente de Emberger e o diagrama ombrotérmico, para uma melhor compreensão da eficácia da relação entre as condições climáticas e a vegetação das diferentes estações.

Características das Estações:

Mata Nacional da Conceição (Tavira): Situa-se no Algarve à latitude de 37°10'N, longitude de 7° 36'W e altitude de 100 m. A temperatura anual média é de 18°C com um máximo de 31°C em Agosto e um mínimo de 8,3°C em Janeiro a que corresponde uma variação de 14,7°C e uma precipitação anual média de 515,1 mm. A ocupação anterior do terreno tinha sido um povoamento misto de eucaliptos e acácias. O solo é um litosolo pardo, esquelético de arenitos, calcáreos e xistos. A vegetação espontânea é essencialmente constituída por *Acácia picknantha*, que pela sua forte ocorrência, pode ser considerada uma infestante e pelas herbáceas *Leymus arenarius*, *Cirsium vulgare*, *Cirsium arvensis*, *Matricaria chamomilla*, *Carlina vulgaris*, *Senecio vulgaris*, *Senecio vernalis*, *Senecio viscosus*, *Anthemis arvensis*, *Anthemis maritima*, *Tanacetum vulgare*, *Helichrysum arenarium*, *Centaurea* spp., *Carduncellus monspelliensi*, *Datura stramonium*.

Perímetro Florestal da Área de Sines: Fica situado no Baixo Alentejo a uma latitude de 38°01'N, uma longitude de 8°42'W e uma altitude de 228 m. A temperatura anual média é de 18°C com uma média máxima de 26,5°C em Agosto e uma mínima de 7,2 °C em Janeiro a que corresponde uma variação de 14,7°C. A precipitação anual média é de 719,4 mm. A

ocupação anterior do terreno tinha sido um povoamento misto de eucaliptos e acácias. O solo é um regosolo psamítico, não húmido, de arenitos podzolizados.

A vegetação espontânea é essencialmente constituída pela *Solidago virgaurea*, a herbácea com maior ocorrência e pela *Carlina vulgaris racemosa*, *Carpobrotus edulis*, *Ulex minor*, *Lavandula stoechas*, *Carex digitata ou pendula*, *Antolina rosmarinifolia* e os *Cistus albidus*, *salvifolius* e *ladanifera*.

Nos dois locais durante cinco anos, foi medido a altura total, analisada como acréscimos anuais. Ao primeiro ano avaliou-se a sobrevivência.

Em virtude de não estarem representadas o mesmo número de proveniências nos dois locais, a análise estatística foi realizada isoladamente para cada um deles e em conjunto para as 15 proveniências comuns às duas estações.

Análise estatística: o delineamento estatístico foi de blocos completos casualizados, com seis repetições (Quadro II). Este número, ainda que dependente em parte da área disponível e do número de plantas obtidas, foi considerado suficiente uma vez que num estudo anterior (CHEIRA, 1995) se verificou ser a variação intra-bloco superior à variação inter-bloco. Utilizou-se o modelo linear generalizado para se estimarem os valores das proveniências. O ano foi sempre considerado como efeito aleatório. Em termos de acréscimos foi realizada a análise de componentes principais (ACP) para a determinação das variáveis responsáveis pela variabilidade global e a sua distribuição. Realizou-se a análise de agregação pela classificação hierárquica, pelo método da ligação completa. As diferenças significativas para proveniências e locais, foi determinada pelo método Tuckey-Kramer HSD.

Resultados

Sobrevivências

Para ambas as estações e para a totalidade das proveniências a percentagem de sobrevivência ao fim do primeiro ano de plantação é extremamente elevada. A média de Sines é de 97%, com um intervalo de 91% (EAn) a 100% (PVM) e a de Tavira 92,30% com um intervalo de 83% (TKml) a 98% (TSrK). (Quadro I)

Crescimento em altura

Sines: em termos médios nos dois primeiros anos a maior altura verificou-se na proveniência italiana ICc e os valores mais baixos na proveniência grega GSt, tendo sido o valor médio anual nestes dois anos: 27,26 e 42,71 cm. Nos três anos seguintes a maior altura verificou-se sempre na proveniência marroquina MKH. Os valores médios observados foram: 69,18; 91,86; 128,22 cm. Os valores mais baixos observaram-se na proveniência turca TYK no terceiro e quinto ano e no quarto ano na israelita IsMC2. (Quadro III).

Tavira: durante os cinco anos observados a proveniência marroquina MKH apresentou sempre o valor mais elevado de altura total, tendo sido, a de menor altura, no primeiro ano, a proveniência turca TYK e nos anos seguintes a proveniência grega GSt. Os valores médios nestes cinco anos foram: 37,17; 66,88; 93,55; 111,50; 137,30 cm. (Quadro III).

Acréscimos anuais

Sines e Tavira: o modelo linear apresenta um $R^2 = 0,94$.

Os valores médios para as proveniências apresentam-se no quadro IV, não sendo significativamente diferentes pelo Tukey-Kramer HSD ($\alpha=0,05$).

Para os locais aceita-se a hipótese nula com os valores médios de Sines = 27,83 e Tavira = 29,17.

Na análise de componentes principais destacam-se dois eixos, que explicam 67% da variação (fig. 3).

O 1º eixo (53%) é definido sobretudo pela variável acréscimo de Sines 98 e o 2º eixo (14%), definido pela oposição entre os valores de Tavira 94 e de Tavira 95. Pela análise de agregação destacam-se três grupos:

- O primeiro grupo é constituído por ICc, IDF, e MKH, os quais apresentam os maiores acréscimos.

- O segundo grupo é composto por TSrK, TAK, PVFC, TÇn, TYI, ITCc, ESM, PASE e MAG e o terceiro por GSt, TKml e TYK.

Sines: o modelo linear apresenta um $R^2 = 0,93$

No entanto, os valores médios para as proveniências apresentam-se no quadro IV, e não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey-Kramer HSD ($\alpha=0,05$).

Tavira: modelo linear apresenta um $R^2 = 0,97$.

Aqui também os valores médios para as proveniências apresentam-se no quadro IV, e não são significativamente diferentes pelo teste de Tukey-Kramer HSD ($\alpha=0,05$).

Discussão

Uma vez que as percentagens de sobrevivência são muito elevadas nos dois locais, podemos afirmar que de um modo geral todas as proveniências superaram os traumatismos da plantação, isto é, não revelaram dificuldade de adaptação aos novos ambientes que lhes foram proporcionados, certamente uma consequência da grande plasticidade característica da espécie (MIROV, 1967; AGRIMI *et.al.*, 1993). Em ambas as estações a proveniência marroquina (MKH) destacou-se das restantes, pelo seu maior crescimento em altura e a proveniência grega GSt e a turca TYK pelo menor crescimento em altura.

Para os acréscimos médios anuais, quer em Tavira quer em Sines não se verificaram diferenças significativas entre as proveniências. Nos dois locais as proveniências que apresentaram os maiores acréscimos foram respectivamente, MHK, IDF e ICC e os menores GSt, TKml e TYK. Ao considerar as proveniências comuns às duas estações todos os resultados foram idênticos aos anteriores. Pela análise de componentes principais observou-se que estas quinze proveniências se distribuíram em três grupos que corresponderam exactamente às mesmas proveniências de maior e de menor acréscimos e um terceiro grupo constituído pelas restantes. Perante estes resultados podemos afirmar que os acréscimos médios anuais tem uma forte componente genética, que se sobrepõe aos efeitos da componente ambiental, o que se reflecte portanto numa maior ou menor capacidade de adaptação das diferentes proveniências para as condições destas estações.

Nas análises efectuadas as proveniências ibéricas aproximaram-se sempre entre si o que é demonstrado na análise de agregação.

Conclusões

Dentro das restrições que os dados nos impõem, devido à idade dos povoamentos e para as condições em que foram testados, é apenas possível concluir que:

- Não existiram diferenças significativas entre as proveniências e os locais para as características acréscimos médios anuais;

- As proveniências que apresentam os acréscimos médios anuais mais elevados, traduzindo-se como sendo as mais adaptadas, foram MKH, IDF e ICC;

Todas as proveniências adaptaram-se bem às condições ecológicas do nosso país. Ao analisar a capacidade da planta e a influência do local no crescimento vegetativo, podemos referir que a variável acréscimo médio anual está sujeita à influência da estação. O comportamento das proveniências ibéricas assemelha-se. Parece existir uma forte componente genética na adaptação.

Estes resultados devem apenas ser considerados como indicadores dos primórdios de adaptação das várias proveniências. É precisamente a partir desta idade que se começa a manifestar a capacidade real de crescimento, seja a influência ambiental ou a genética.

Agradecimentos

Ao Engenheiro Técnico Agrário João Pessoa pelo excelente trabalho desenvolvido na classificação da vegetação, na instalação dos ensaios e em toda a recolha de dados.

Referência bibliográfica

AGRIMI, M., CIANCIO, O., 1993. Il pino domestico (*Pinus pinea* L.). Silva Mediterrânica.

CARNEIRO, M.M., ALPUIM, M., ROCHA, M.E., CARVALHO, M.A.V., 1998. Delimitação e caracterização de regiões de proveniência de Pinheiro manso (*Pinus pinea* L.) em Portugal. Publ. EFN. Lisboa.

CHEIRA, P., 1995. Estudo de Proveniências de Pinheiro manso. Relatório de estágio profissionalizante. FCUL. Lisboa.

CRITCHFIELD W.B., LITTLE E.L., 1966. Geographic distribution of the Pines of the world - U.S: Dept. Agic. Forest Service. Miscell. Pub. 1991.

MIROV, N.T., 1967. The Genus *Pinus*. Ronald Press Comp.

Anexos

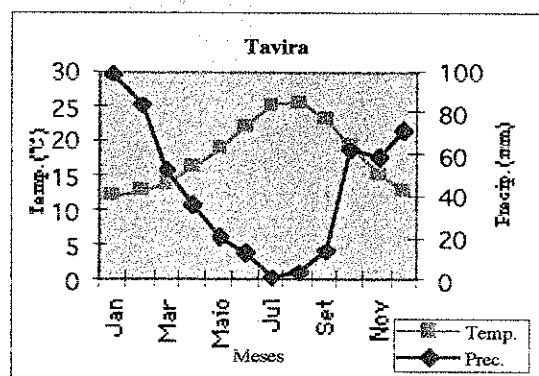


Figura 1 - Diagrama ombrotérmico da estação meteorológica de Tavira (Mata Nacional da Conceição) Coeficiente de Emberger (Q2): 77,48 (estádio bioclimático sub-húmido)

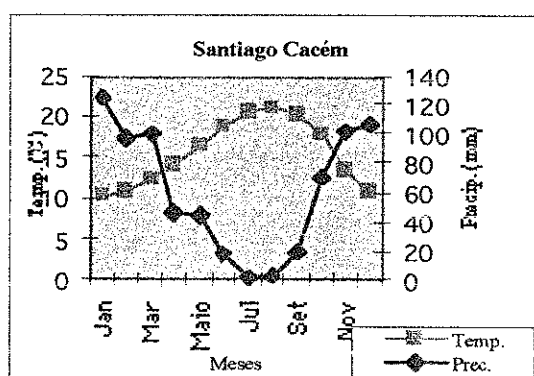


Figura 2 - Diagrama ombrotérmico da estação meteorológica de Santiago do Cacém (Sines) Coeficiente de Emberger (Q2): 128,51 (estádio bioclimático húmido)

Quadro I - Lista das proveniências de *Pinus pinea* L. representadas e a respectiva distribuição nos ensaios de campo. As proveniências de Israel diferem no tipo de solo. Apresenta-se também a percentagem de sobrevivência em viveiro. Os valores de precipitação são os valores médios anuais.

Código	Nº	Proveniência	País	Lat. (°N)	Long. (°E)	Alt. (m)	Precip. (mm)	Sines	Tavira	Local ensaio	
								Sobr. %	Sobr. %	Sines	Tavira
EAn	25	Andaluzia	Espanha	36 20'	6 5'	631		90,58		x	
ESM	26	Serra Morena	Espanha	38 10'	4 0'	743	743	97,24	94,00	x	x
ECC	27	Cordilheira Central	Espanha	40 30'	4 20'	1007		95,20		x	
GSt	2	Strophillia	Grécia	38 08'	21 22'	20	748	91,91	9138	x	x
GMn	3	Mandraki	Grécia	39 10'	23 24' 27"	24	87,5	94,57		x	
ITCe	6	Tomboli di Cecina	Itália	43 09'	11 17'	5		96,57	89,91	x	x
ICe	4	Cecina	Itália	43 45'	2 9'	2-4	847	98,57	91,91	x	x
IDF	18	Duna Felicia	Itália	42 02'	12 27'	5		95,24	92,57	x	x
IsMC1	13	Monte Carmelo	Israel	32 45'	35'	400	600	99,24		x	
IsMC2	8	Monte Carmelo	Israel	32 45'	35'	400	600	98,57		x	
MKH	1	Koudia Hamra	Marrocos	35 16'	5 33'	(25)	594	99,24	93,24	x	x
MAG	7	Air Grana	Marrocos	37 46'	27 23'	970	960	95,24	97,24	x	x
MCS	14	Cap Spartel	Marrocos	35 4'	5 53'	200-1300	887	95,20		x	
MDA	20	Dunes D'Adjir	Marrocos	25 13'	3 54'	10	300	93,91		x	
PASE	5	Alc. Sal /Ervideira	Portugal	38 15'	8 30'	100		99,24	92,57	x	x
PAm	11	Amarante	Portugal	41 18'	8 06'	245	1250	97,24		x	
PPL	9	Ponte de Lima	Portugal	41 46'	8 36'	300		97,90		x	
PVM	10	Vieira do Minho	Portugal	41 41'	8 06'	750-800		100,0		x	
PVFC	22	Viseu /Fig. Campo	Portugal	40 40'	7 54'	443		95,20	97,24	x	x
TAK	16	Aydin-Karine	Turquia	37 46'	27 23'	450		98,57	87,25	x	x
TÇa	21	Çanakkale	Turquia	39 40'20"	27 06'	370		97,90	95,90	x	x
TKml	17	Kumluca	Turquia	36 17'	30 20'	5		97,20	83,25	x	x
TSrK	19	Serik	Turquia	36 52' 05"	31 01'	10		100,0	97,90	x	x
TYL	15	Yalova	Turquia	40 32' 40"	29 22'	500		97,24	96,57	x	x
TYK	12	Yatagan-Katrançi	Turquia	37 24'	27 55'	100		95,24	91,91	x	x

Quadro II - Caracterização da localização e delineamento experimental das estações

Características	Localização dos ensaios de campo	
	Sines	Tavira
Latitude	38°01' N	37°10' N
Longitude	8°42' W	7°36' W
Altitude	228 m	100 m
Coef. Emberger (Q2)	128,51	77,48
Ano de instalação	1993	1993
Nº proveniências	25	15
Desenho experimental	RCB	RCB
Repetições	6	6
Nº plantas/proveniência	25	25
Area do bloco	7 500 m ²	4 500 m ²
Compasso	3 X 4	3 X 4

Quadro III - Valores médios das alturas, nas duas estações, ao longo dos anos. Os valores mínimos e máximos são absolutos.

cm	Alt. 94	Alt. 95	Alt. 96	Alt. 97	Alt. 98	Alt. 94	Alt. 95	Alt. 96	Alt. 97	Alt. 98
EAn	25,00	39,90	66,8	88,7	122,70					
ESM	27,00	43,30	71,9	94,5	133,00	33,54	64,48	91,57	109,60	136,50
ECC	26,60	41,70	66,6	92,2	128,00					
GSt	22,40	35,50	60,6	80,9	115,30	35,04	63,48	88,19	104,90	127,60
GMn	24,40	37,50	58,8	78,2	110,80					
ITCc	26,90	42,20	67,8	90,6	125,80	34,16	65,28	91,76	108,50	137,00
ICc	31,40	50,40	78,6	103,4	148,00	34,73	67,07	95,89	118,40	148,30
IDF	30,90	48,10	76,7	104,4	148,00	36,18	68,39	97,49	120,00	148,00
IsMC1	28,40	44,80	76,1	103,2	144,30					
IsMC2	24,70	35,90	58,3	77,2	113,00					
MKH	31,10	48,40	81,2	107,0	151,80	39,04	71,81	102,5	120,30	148,10
MAG	25,20	41,40	67,5	87,9	123,00	36,20	67,43	94,16	111,80	135,10
MCS	26,40	39,30	65,7	83,7	119,00					
MDA	28,30	47,80	77,9	99,3	140,00					
PASE	29,10	45,90	73,2	94,5	127,70	34,31	67,19	93,93	112,50	134,30
PAm	27,10	41,70	70,8	93,4	130,80					
PPL	27,90	46,20	75,1	97,0	130,00					
PVM	26,50	43,00	71,2	94,6	133,70					
PVFC	28,80	42,80	68,4	88,9	118,50	37,82	69,53	94,08	112,10	135,10
TAK	31,00	46,80	73,0	95,4	130,70	35,65	68,07	92,14	109,30	132,60
TÇn	29,80	45,80	71,5	97,4	134,20	34,51	66,55	92,59	107,00	133,60
TKml	26,60	38,10	61,5	84,2	119,00	33,99	64,58	89,36	105,80	133,80
TSrK	26,80	41,40	63,5	84,4	122,20	37,17	69,23	97,83	116,50	145,60
TYL	25,90	44,00	70,4	97,0	130,80	32,96	65,41	92,26	109,20	134,10
TYK	23,30	35,70	56,5	78,5	105,20	32,21	64,71	89,51	105,80	129,10
Média	27,26	42,70	69,18	91,86	128,22	35,17	66,88	95,33	111,50	137,30
Máximo	31,40	50,40	81,20	107,00	151,80	39,00	71,80	102,6	120,40	148,30
Mínimo	22,40	35,50	56,50	77,20	105,20	32,20	63,50	88,20	104,90	127,70

Quadro IV - Valores médios esperados, em termos de acréscimos anuais, para as proveniências nas três situações analisadas

Proveniência	Média		Prov.	Média		
	Sines e Tavira			Sines	Tavira	
MKH	32,19		MKH	32,70	30,10	
IDF	31,33		IDF	32,07	30,00	
ICc	31,11		ICc	32,01	29,60	
TSrK	28,80		IsMC1	31,08	29,14	
TÇn	28,55		MDA	30,00	PASE	28,12
ESM	28,50		PVM	28,77	PVFC	28,02
TAK	28,39		ESM	28,61	MAG	27,89
MAG	27,98		TÇn	28,55	ESM	27,38
TYL	27,85		PAm	28,38	TAK	27,34
ITCc	27,65		TAK	27,89	TYL	27,32
PASE	27,62		ECC	27,29	ITCc	27,14
PVFC	27,54		TYL	27,14	TÇn	26,76
TKml	27,03		PPL	27,05	TKml	26,48
GSt	26,42		TSrK	26,88	TYK	26,46
TYK	25,24		ITCc	26,82	GSt	26,22
			MAG	26,51		
			MCS	26,30		
			TKml	26,17		
			EAn	26,08		
			GMn	25,83		
			PASE	25,80		
			IsMC2	25,52		
			GSt	25,14		
			PVFC	25,12		
			TYK	22,04		

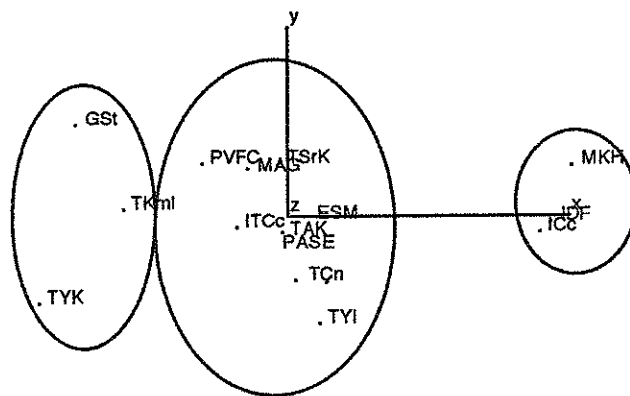


Figura 3 - Plano dos dois primeiros eixos dos acréscimos anuais de Sines e Tavira
(1º eixo 53%; 2º eixo 14%)