



RISCOS DE SECAS EM PORTUGAL CONTINENTAL^{1*}

Vanda Cabrinha Pires

Instituto de Meteorologia
Divisão de Observação Meteorológica e Clima
vanda.cabrinha@meteo.pt

Álvaro Silva

Instituto de Meteorologia
Divisão de Observação Meteorológica e Clima
alvaro.silva@meteo.pt

Luisa Mendes

Instituto de Meteorologia
Divisão de Observação Meteorológica e Clima
luisa.mendes@meteo.pt

RESUMO

Para se analisar qual o risco do fenómeno da seca em Portugal Continental foi efectuado um estudo que consistiu em caracterizar a evolução histórica das situações de seca no Continente através do índice meteorológico PDSI (PALMER, 1965), o qual detecta períodos de seca e os classifica em termos de sua intensidade.

Palavras chave: seca, PDSI, risco, intensidade.

RÉSUMÉ

Pour étudier le risque de sécheresse au Portugal continental, on a fait une caractérisation d'évolution historique de sécheresses avec l'index de sévérité de sécheresse *Palmer Drought Severity Index* - PDSI (PALMER, 1965). Cet index permet de détecter des périodes de sécheresse et les classifier par son intensité.

Mots-clé: sécheresse, PDSI, risqué, intensité.

ABSTRACT

To study drought risk in Mainland Portugal, a characterization of droughts historical evolution was made, through Palmer Drought Severity Index - PDSI (PALMER, 1965) which allow us to detect drought periods and classifying them by the intensity.

Key words: drought, PDSI, risk, intensity.

^{1*} O texto deste artigo corresponde à comunicação apresentada ao V Encontro Nacional e I Congresso Internacional de Riscos e foi submetido para revisão em 28-05-2009, tendo sido aceite para publicação em 02-03-2010.

Este artigo é parte integrante da Revista Territorium, n.º 17, 2010, © Riscos, ISBN: 0872- 8941.

Introdução

As situações de seca constituem uma ocorrência natural associada essencialmente à falta de precipitação, que se verifica todos os anos em diversas regiões do mundo. A seca é o desastre natural de origem meteorológica e climatológica mais complexo e que afecta mais pessoas e durante mais tempo que qualquer outro.

O fenómeno da seca é diferente dos outros desastres naturais, os quais geralmente actuam de forma rápida e com impactos visíveis. O homem pode, no entanto, contribuir largamente para minimizar as consequências da seca através da deslocação de grandes quantidades de água ou promover o estabelecimento de mecanismos para o seu armazenamento; por outro lado, a má gestão do uso do solo e práticas agrícolas inadequadas contribuem para a degradação dos solos e dos recursos hídricos, aumentando a susceptibilidade a eventos de seca.

O clima caracteriza-se por uma permanente variabilidade que se verifica a todas as escalas temporais. Essa variabilidade, quando associada ao surgimento de fenómenos extremos como situações de chuvas intensas ou situações de seca dá origem à degradação do solo e à perda de vegetação (PIRES, 2003).

O problema das secas deve enquadrar-se em anomalias da circulação geral da atmosfera, a que correspondem flutuações do clima numa escala local ou regional.

A situação geográfica do território de Portugal Continental é favorável à ocorrência de episódios de seca, quase sempre associados a situações de bloqueio em que o anticiclone subtropical do Atlântico Norte se mantém numa posição que impede que as perturbações da frente polar atinjam a Península Ibérica.

As situações de seca são frequentes em Portugal Continental, com consequências desastrosas na agricultura e na pecuária, nos recursos hídricos e no bem-estar das populações. Em particular as regiões a Sul do Tejo são as mais susceptíveis, e as mais afectadas.

Metodologia

Neste trabalho, cujo objectivo principal consiste em caracterizar a evolução histórica das situações de seca em Portugal Continental, utilizou-se o índice meteorológico PDSI - *Palmer Drought Severity Index* (PALMER, 1965). Este índice meteorológico (PDSI) detecta períodos de seca e classifica-os em termos da sua intensidade (PIRES, 2003). O acompanhamento mensal deste índice (ou em escalas temporais mais curtas) dá uma boa indicação da evolução inicial da seca, assim como, a avaliação da sua intensidade e duração. O cálculo do índice PDSI baseia-se no conceito do balanço da água tendo em conta dados da quantidade de precipitação, temperatura do ar e capacidade de água disponível no solo; permite detectar a ocorrência de períodos de seca e classifica-os (QUADRO I) em termos de intensidade (fraca, moderada, severa e extrema) (PALMER, 1965).

QUADRO I - Classificação para períodos secos/chuvosos do índice PDSI (PALMER, 1965).

Categoria	Classificação PDSI
Chuva extrema	4.00 ou superior
Chuva severa	3.00 a 3.99
Chuva moderada	2.00 a 2.99
Chuva fraca	0.50 a 1.99
Normal	- 0.49 a 0.49
Seca fraca	-0.50 a -1.99
Seca moderada	-2.00 a -2.99
Seca severa	-3.00 a 3.99
Seca extrema	-4.00 ou inferior

A caracterização das situações de seca em Portugal Continental consistiu em: 1) analisar as séries longas do índice PDSI entre 1901-2006 para 4 estações meteorológicas Porto, Lisboa, Évora e Beja; 2) analisar a evolução do PDSI; 3) identificar períodos de seca; 4) identificar as situações de seca entre 1941-2006 com base em 35 estações meteorológicas de Portugal Continental; 5) comparar as secas com maior intensidade e duração.

As estações utilizadas e respectivos períodos constam do QUADRO II.

QUADRO II - Estações meteorológicas e período utilizado.

N.º	Estações	Período	N.º	Estações	Período	N.º	Estações	Período
174	Alcácer do Sal	1941-2006	235	Elvas	1941-2006	055	Pinhão	1941-2006
183	Alvalade	1941-2006	557	Évora	1941-2006	571	Portalegre	1941-2006
212	Alvega	1956-2006	554	Faro	1965-2006	279	P. Rocha	1941-2006
250	Amareleja	1963-2006	134	Fonte Boa	1943-2006	546	Porto	1941-2006
105	Anadia	1941-2006	082	Guarda	1941-2006	052	Régua	1941-2006
562	Beja	1941-2006	535	Lisboa	1941-2006	538	Sagres	1952-2006
023	Braga	1941-2006	263	Mértola	1941-2006	170	Setúbal	1952-2006
575	Bragança	1941-2006	035	M. Douro	1943-2006	541	Sines	1971-2006
150	C. da Roca	1941-2006	032	Mirandela	1941-2006	543	V. Castelo	1970-2006
570	Castelo Branco	1941-2006	005	Monção	1968-2006	566	Vila Real	1941-2006
266	V. R. Sto António	1949-2006	226	Mora	1961-2006	075	Viseu	1941-2006
549	Coimbra	1941-2006	568	P. Douradas	1941-2006			

Situações de seca desde 1901

Evolução do Índice PDSI

São analisadas séries longas do índice PDSI de 4 estações meteorológicas: Porto, Lisboa, Évora e Beja, de forma a identificar períodos e anos de seca durante o século XX e início do século XXI (QUADRO III).

QUADRO III - Estações com séries longas do índice PDSI.

Estações	Período	Estações	Período
Porto	1922-2006	Évora	1901-2006
Lisboa	1901-2006	Beja	1901-2006

Na Fig. 1, apresenta-se a distribuição anual do PDSI para as 4 estações com séries longas. Verifica-se que os valores negativos dominam em relação aos valores positivos do índice, uma vez que existe maior área abaixo da linha do zero, o que indica uma maior frequência e duração de períodos secos do que chuvosos. A ocorrência de anos com os valores do PDSI nas classes de seca mais intensas (classificação de moderada ou superior) foi mais frequentes nos anos 40, 80, 90 e entre 2003-06. As duas situações de seca que atingiram os valores mais baixos do PDSI, classificadas como severa a extrema, ocorreram nos

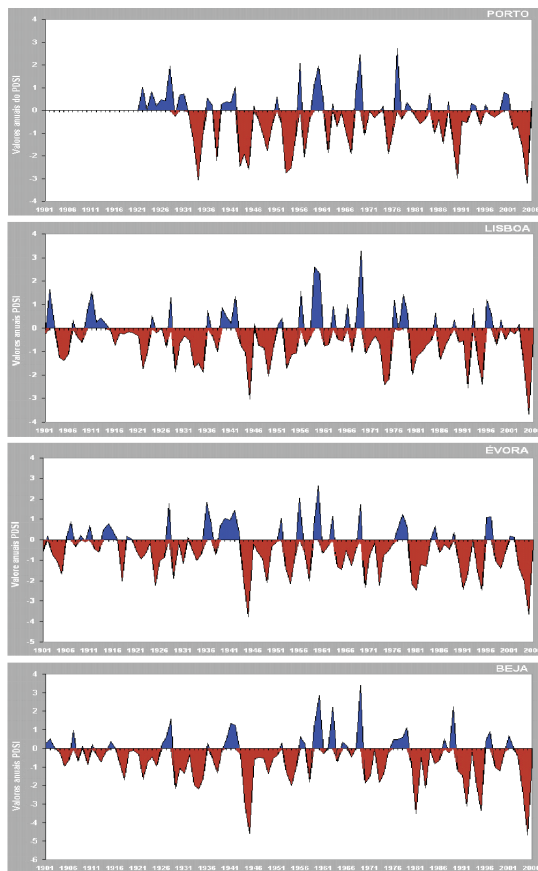


Fig. 1 - Valores anuais do índice de seca PDSI no Porto, Lisboa, Évora e Beja.

anos de 1944 e 2005; acrescente-se, ainda, 1934, quando, no Porto, se verificou um ano de seca excepcional (PRES, 2008).

Identificação de Períodos de Seca

No QUADRO IV são apresentadas as ocorrências de situações de seca para cada uma das séries longas, sendo ainda indicado, em cada uma das estações o número de situações de seca, sua duração (número de meses) e correspondentes anos de início e fim, intensidade e número de meses consecutivos nas classificações mais graves: severa e extrema (PRES, 2008).

Verifica-se a ocorrência de um elevado número de secas em Beja, 28, seguido de Évora com 25, Porto com 23 e Lisboa com 21. Alguns episódios de seca destacam-se, não só pela sua duração, mas também pelo número de meses consecutivos em situação de seca severa e extrema (QUADRO IV).

Em termos de duração há a realçar:

- 1933 - 1935 no Porto (26 meses), Lisboa (15 meses) e Beja (28 meses)
- 1943 - 1946 no Porto (38 meses), Lisboa (26 meses), Évora e Beja (29 meses)
- 1953 - 1955 no Porto (25 meses), Évora (23 meses) e Beja (24 meses)
- 1973 - 1976 em Lisboa (28 meses) e Évora (18 meses)
- 1979 - 1982 em Évora (33 meses)
- 1991 - 1992/3 em Lisboa e Beja (24 meses), Évora (18 meses)
- 1994 - 1995 em Lisboa (22 meses), Évora e Beja (20 meses)
- 2004 - 2006 em Beja, (33 meses), Évora, Lisboa e Porto (16 meses).

Em termos de intensidade (número de meses consecutivos em seca severa ou extrema) são de realçar:

- 12 meses - Beja, 1943-1946 e 1994-95
- 11 meses - Beja, 1994-1995
- 10 meses - Beja e Porto, 2004-2006
- 9 meses - Beja 1980-1981; Lisboa e Évora, 2004-2006

Quadro IV - Anos de seca nas séries longas: Porto, Lisboa, Évora e Beja (Pires, 2008).

Estações (período)	Nº Secas	Nº Meses	Anos de Seca	Intensidade	Duração nº meses consecutivos em seca severa ou extrema		
Porto (1922-2006)	23	38	Mar 1943 - Fev 1946	fraca a extrema	6		
		26	Mar 1933 - Mai 1935	fraca a extrema	3		
		25	Jan 1953 - Jan 1955	fraca a extrema	4		
		17	Nov 1956 - Mar 1958	fraca a severa	2		
		17	Mar 1966 - Jul 1967	fraca a extrema	3		
		16	Abr 1975 - Jul 1976	fraca a extrema	3		
		16	Nov 2004 - Fev 2006	moderada a extrema	10		
		12	Fev 1990 - Jan 1991	fraca a extrema	7		
		9	Fev 1938 - Dez 1938	fraca a severa	1		
		11	Out 1986 - Ago 1987	fraca a extrema	4		
		11	Dez 1988 - Out 1989	fraca a severa	1		
		11	Dez 1994 - Out 1995	fraca a moderada	0		
		10	Mai 1964 - Fev 1965	fraca a severa	2		
		10	Out 1998 - Jul 1999	fraca a severa	2		
		10	Nov 2001 - Ago 2002	moderada a severa	3		
		9	Set 1931 - Mai 1932	fraca a severa	3		
		9	Mai 1962 - Jan 1963	fraca a severa	2		
		8	Fev 1949 - Set 1949	fraca a extrema	5		
		8	Abr 1955 - Nov 1955	fraca a extrema	2		
		8	Dez 2003 - Jul 2004	fraca a moderada	0		
		7	Set 1941 - Mar 1942	fraca a severa	5		
		7	Nov 1981 - Mai 1982	fraca a extrema	2		
		7	Out 1998 - Abr 1999	moderada a extrema	2		
Lisboa (1901-2006)	21	26	Out 1943 - Nov 1945	fraca a extrema	8		
		24	Mai 1991 - Abr 1993	fraca a extrema	4		
		19	Abr 1904 - Out 1905	fraca a moderada	1		
		19	Jun 1934 - Dez 1935	fraca a extrema	2		
		18	Nov 1979 - Abr 1981	fraca a extrema	2		
		17	Out 1973 - Fev 1975	fraca a extrema	4		
		16	Nov 2004 - Fev 2006	fraca a extrema	9		
		15	Out 1928 - Ago 1929	fraca a moderada	0		
		14	Set 1994 - Out 1995	fraca a moderada	6		
		12	Set 1917 - Ago 1918	fraca a extrema	2		
		12	Set 1948 - Ago 1949	fraca a severa	3		
		12	Set 1964 - Ago 1965	fraca a extrema	4		
		11	Nov 1952 - Set 1953	fraca a severa	3		
		11	Mai 1975 - Mar 1976	fraca a extrema	3		
		10	Dez 1921 - Set 1922	fraca a severa	2		
		10	Nov 2001 - Ago 2002	fraca a moderada	0		
		9	Dez 2003 - Set 2004	fraca a severa	2		
		7	Set 1970 - Mar 1971	fraca a severa	3		
		7	Out 1998 - Abr 1999	moderada a extrema	5		
		5	Dez 1906 - Abr 1907	fraca a extrema	3		
		5	Set 1982 - Abr 1983	fraca a extrema	2		
		Évora (1901-2006)	25	29	Nov 1943 - Mar 1946	fraca a extrema	8
				23	Fev 1953 - Dez 1954	fraca a severa	1
20	Mar 1994 - Out 1995			fraca a extrema	6		
19	Abr 1904 - Out 1905			fraca a severa	2		
18	Jan 1991 - Jun 1992			fraca a extrema	7		
17	Mai 1964 - Set 1965			fraca a extrema	4		
17	Mai 2003 - Set 2004			fraca a severa	2		
16	Set 1917 - Dez 1918			fraca a extrema	3		
16	Set 1924 - Dez 1925			fraca a severa	1		
16	Nov 2004 - Fev 2006			fraca a extrema	9		
15	Set 1957 - Nov 1958			fraca a extrema	2		
14	Fev 1970 - Mar 1971			fraca a extrema	3		
13	Nov 1928 - Nov 1929			fraca a severa	2		
12	Set 1948 - Ago 1949			fraca a extrema	6		
11	Set 1930 - Jul 1931			fraca a severa	2		
10	Jan 1983 - Out 1983			fraca a extrema	1		
10	Out 1998 - Jul 1999			fraca a extrema	4		
8	Set 1934 - Abr 1935			fraca a severa	3		
6	Set 1941 - Fev 1942			fraca a severa	1		
6	Dez 1966 - Mai 1967			fraca a moderada	0		
6	Set 1974 - Fev 1975			fraca a severa	2		
6	Nov 1999 - Abr 2000			fraca a extrema	3		
5	Dez 1906 - Abr 1907			fraca a extrema	3		
5	Dez 1988 - Abr 1989	moderada	0				
33	Jan 2004 - Set 2006	fraca a extrema	10				
Beja (1901-2006)	28	29	Nov 1943 - Mar 1946	fraca a extrema	12		
		28	Fev 1933 - Mai 1935	fraca a extrema	3		
		24	Jan 1953 - Dez 1954	fraca a extrema	6		
		21	Mai 1991 - Abr 1993	fraca a extrema	4		
		21	Fev 1994 - Nov 1995	fraca a extrema	12		
		16	Set 1917 - Dez 1918	fraca a extrema	2		
		16	Dez 1921 - Mar 1923	fraca a severa	1		
		16	Mai 1964 - Ago 1965	fraca a extrema	1		
		15	Set 1980 - Dez 1981	fraca a extrema	9		
		14	Fev 1970 - Mar 1971	fraca a extrema	3		
		14	Fev 1973 - Mar 1974	fraca a severa	3		
		12	Set 1948 - Ago 1949	fraca a extrema	3		
		11	Out 1928 - Ago 1929	fraca a severa	2		
		11	Set 1930 - Jul 1931	fraca a extrema	4		
		11	Mai 1974 - Fev 1975	fraca a extrema	2		
		11	Dez 1982 - Out 1983	fraca a extrema	5		
		10	Out 1904 - Jul 1905	fraca a extrema	3		
		10	Out 1912 - Jul 1913	fraca a severa	1		
		10	Fev 1958 - Nov 1958	fraca a extrema	2		
		10	Out 1998 - Jul 1999	fraca a extrema	2		
		7	Out 1906 - Abr 1907	fraca a extrema	2		
		7	Nov 1931 - Mai 1932	fraca a severa	3		
		7	Nov 1966 - Mai 1967	fraca a moderada	0		
7	Set 1975 - Mar 1976	fraca a severa	1				
5	Set 1971 - Jan 1972	moderada a extrema	3				
5	Dez 1988 - Abr 1989	moderada	0				
5	Nov 1999 - Mar 2000	fraca a extrema	2				

- Seca fraca a severa (a seca começa em seca fraca e vai até seca severa)

- Seca fraca a extrema (a seca começa em fraca e vai até seca extrema)

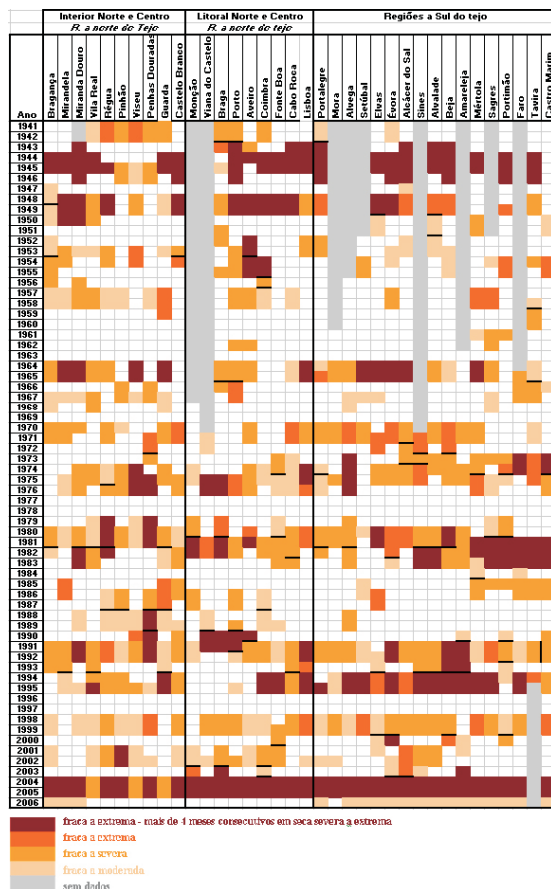
- Seca fraca a extrema, mais de 4 meses consecutivos em seca severa e extrema

No Quadro V (PIRES, 2008) apresentam-se as situações de seca nas estações meteorológicas, segundo 2 regiões: 1) a norte do rio Tejo, subdividindo-a em interior Norte e Centro e litoral Norte e Centro, de modo a uma melhor caracterização espacial; 2) a Sul do rio Tejo.

Os anos que são identificados com seca não têm necessariamente de ser anos completos em situação de seca e quando existe uma barra preta a separar episódios de seca, significa que houve, pelo menos, 4 meses de interrupção.

Verifica-se, também, a ocorrência de períodos bem distintos de seca que abrangeram quase todo o território, sendo de destacar, pela sua duração e intensidade os seguintes: 1943-46, 1948-49, 1964-65, 1974-76, 1980-83, 1990-92, 1994-95, 1998-99, 2004-06.

QUADRO V - Situações de seca entre 1941 e 2006 (PIRES, 2008).



Situações de seca no período 1941-2006

Identificação de episódios de seca

Foram analisadas séries do índice PDSI de 35 estações meteorológicas no período 1941-2006, com o objectivo de identificar os episódios de seca e analisar a sua duração e intensidade.

Na classificação da seca em termos de intensidade utilizou-se o critério seguinte:

- Seca fraca a moderada (o índice atinge estes dois valores)

De salientar que as situações de seca foram muito frequentes nas décadas de 40 e 90:

- 1941-42, 1943-46 e 1948-49
- 1991-92, 1994-95 e 1998-99

Verificaram-se ainda períodos mais curtos de seca e mais localizados, ou seja, menos abrangentes em termos territoriais: 1953-54; 1957-58; 1970-71; 1985-86; 2001-02.

Análise da frequência de ocorrência de secas

JONES et al. (1999) e KARL et al. (2000) identificaram, no século XX, dois períodos de aquecimento: 1910-1945 e desde 1976, intercalados por um período de arrefecimento, 1946-1975. Neste contexto, analisaram-se as séries do índice PDSI de 24 estações nos períodos: a) 1941 a 1975, b) 1976 a 2006, de realçar, neste período, o aumento de temperatura média do ar e a diminuição da precipitação, em particular na Primavera.

No Quadro VI (PIRES, 2008) é apresentado o número de secas no período total de 1941-2006 e a percentagem de secas nos períodos de arrefecimento e aquecimento.

QUADRO VI - Número de ocorrência de secas entre 1941 e 2006 (Pires, 2008).

Estações (1941 - 2006)	Nº de situações de seca 1941-2006	Percentagem de secas 1941-1975	Percentagem de secas 1976-2006
Bragança	16	62	38
Braga	16	56	44
Mirandela	14	57	43
M. Douro	14	50	50
V. Real	16	38	62
Pinhão	17	41	59
Régua	19	37	63
Porto	20	45	55
Anadia	16	56	44
Viseu	16	38	62
Guarda	15	53	47
P. Douradas	17	42	58
Coimbra	15	40	60
C. Branco	19	32	68
Portalegre	15	40	60
Elvas	13	54	46
C. Roca	15	40	60
Lisboa	15	33	67
Évora	18	44	56
Alcácer Sal	15	47	53
Beja	19	47	53
Alvalade	14	50	50
Mértola	18	39	61
Praia da Rocha	17	29	71

Comparativamente ao período total de 1941-2006, verifica-se que em 75% das estações meteorológicas consideradas, a percentagem de ocorrência de secas no

período 1976-2006 é igual ou superior a 50%. Exemplos que indicam bem esta situação são: Vila Real e Viseu (62%), Castelo Branco (68%), Lisboa (67%), Mértola (61%), Praia da Rocha (71%).

Verifica-se que as situações de seca têm sido mais frequentes e mais intensas nos últimos 30 anos. De referir que nas duas últimas décadas do século XX, se observou uma intensificação da frequência de secas, em particular nos meses de Fevereiro a Abril (PIRES, 2003).

Duração das secas

Na Fig. 2, representa-se o número de meses em seca para cada um dos períodos identificados (PIRES, 2008). Verifica-se que as situações de seca de 1943-46, 1980-83, 1990-92 e 2004-06, são as que apresentam maior duração, com quase todo o território a apresentar mais de 18 meses em seca, sendo de destacar:

seca de 1943-46: 38 meses em Castelo Branco e no Porto; 30 meses em Portalegre;

seca de 1980-83: 39 meses em Alvega, 36 meses em Sagres, 35 meses em Faro;

seca de 1991-92: 34 meses em Penhas Douradas e Miranda do Douro com 30 meses;

seca de 2004-06: 36 meses em Braga, 35 meses em Amareleja e 33 em Beja;

Em termos de percentagem do território afectado, na seca de 1943-46 52% do território esteve mais de 24 meses em situação de seca, enquanto nas secas de 1980-83 e 2004-06 a percentagem de território afectado foi de 27% (Quadro VII).

Importante referir que depois da situação de seca de 1943-1946 as secas mais longas ocorreram depois de 1980 (Quadro VII).

QUADRO VII - Percentagem de duração da seca em Portugal Continental. Período 1941-2006.

Seca	mais de 24 meses	mais de 30 meses
1943-46	52 %	11 %
1980-83	27 %	5 %
2004-06	27 %	2 %
1990-92	24 %	1 %
1974-76	2 %	0 %
1994-95	1 %	0 %
1964-65	1 %	0 %
1948-49	0 %	0 %
1998-99	0 %	0 %

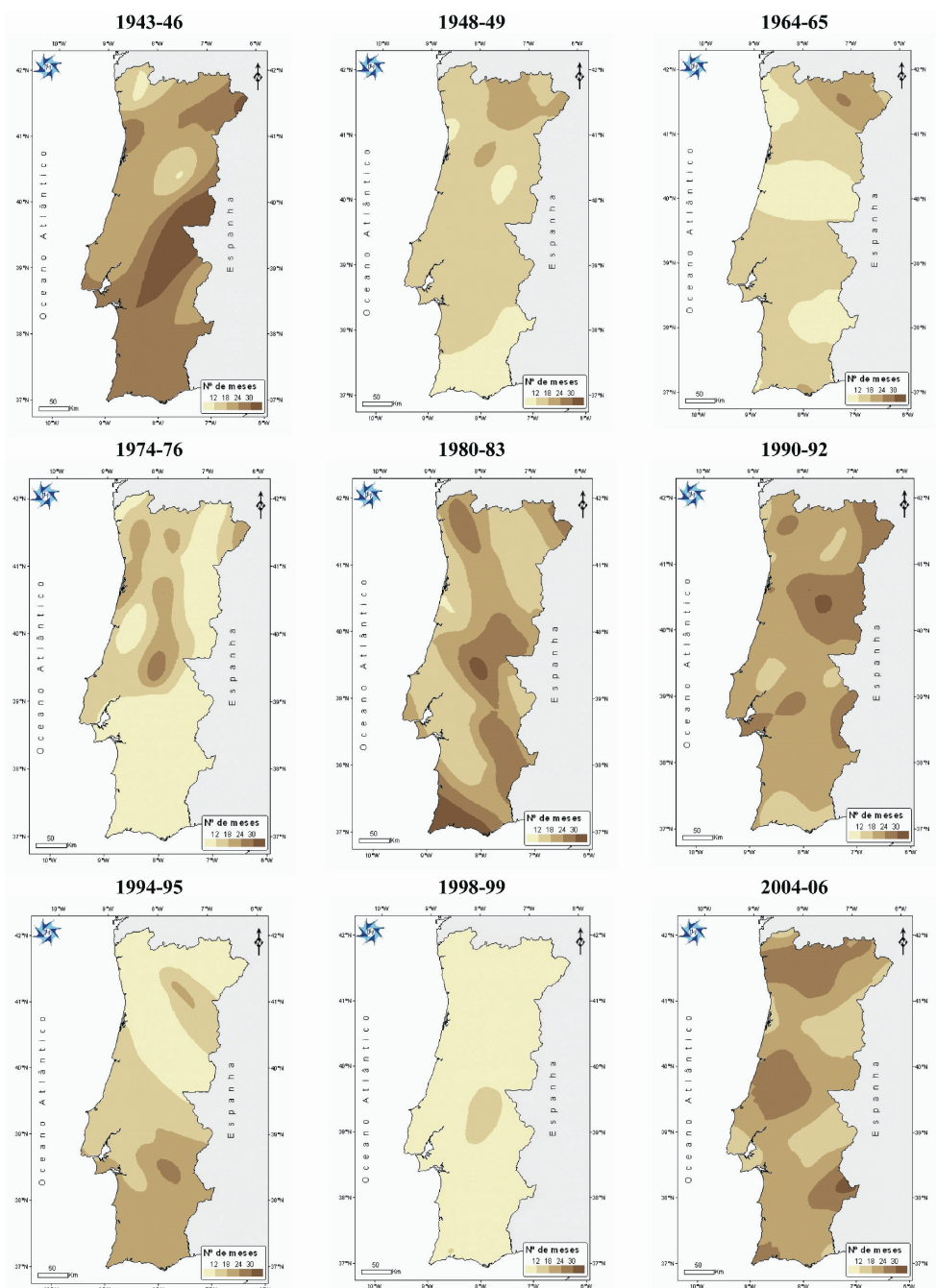


Fig. 2 - Representação espacial do número de meses em todas as classes de seca do índice PDSI nas situações de seca ocorridas desde 1941 (PIRES, 2008).

Intensidade das secas

Em cada um dos episódios identificados, analisou-se a severidade da seca de acordo com a classificação do PDSI. Na Fig. 3 (PIRES, 2008) é apresentado o número de meses consecutivos em seca severa e extrema para as secas de 1944-45, 1948-49, 1964-65, 1974-76, 1980-83, 1990-92, 1994-95 e 2004-06. Verifica-se que as secas mais graves em termos de intensidade foram as de 1943-46 e

2004-06. Na seca de 2004-06 grande parte do território esteve entre 7 e 9 meses consecutivos em situação de seca severa e extrema, sendo de destacar os 10 a 11 meses que se verificaram em muitas estações das regiões do litoral Norte, parte das regiões do Centro e região Sul. Em termos de percentagem na seca 2004-06, 34% do território esteve mais de 9 meses consecutivos em seca severa e extrema, enquanto 1943-46 esteve apenas 22%. Em termos médios, tanto 1943-46 como 2004-06

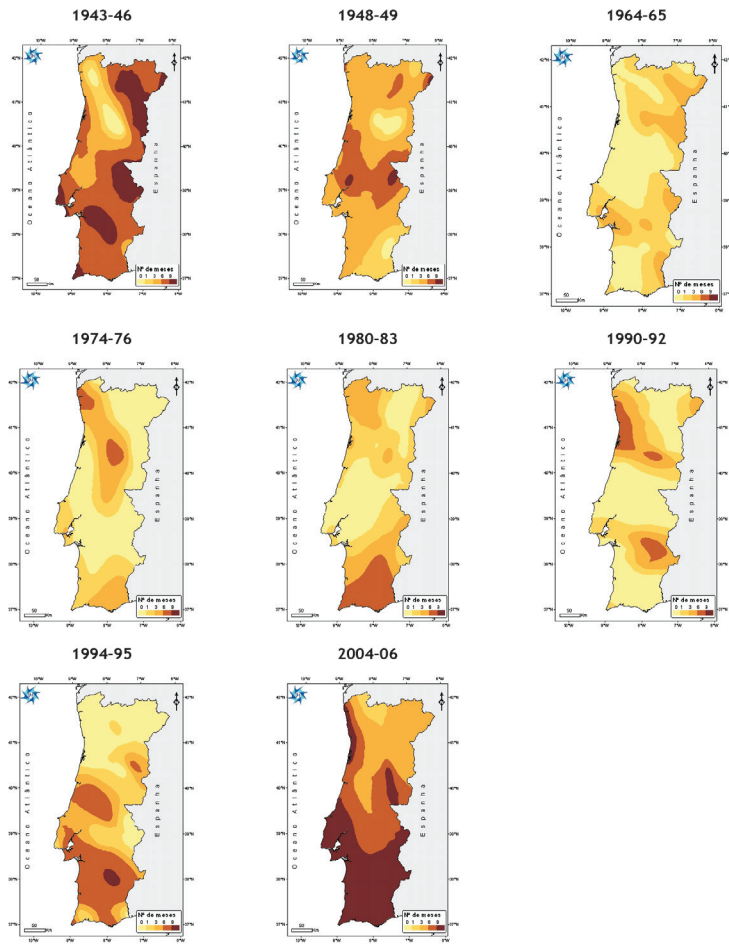


Fig. 3 - Representação espacial do número de meses nas classes de seca severa e extrema do índice PDSI nas situações de seca ocorridas desde 1941 (PIRES, 2008).

apresentam um número médio de meses consecutivos em seca severa e extrema de 7 meses. No entanto, 1943-46 apresenta uma menor percentagem do território em meses consecutivos de seca severa e extrema (88% em relação a 2004-06 com 100% do território afectado (Fig. 4).

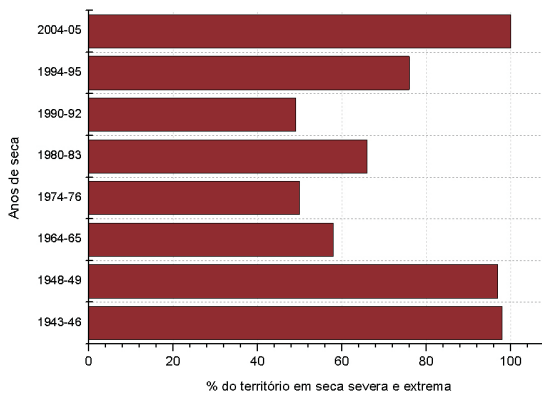


Fig. 4 - Percentagem do território afectado em seca severa e extrema em situações de seca identificadas no período de 1941-2006 (PIRES, 2008).

Deste modo pode-se afirmar que a seca 2004-06 foi a situação de seca mais intensa em termos de extensão territorial dos últimos 65 anos.

Considerando apenas duas áreas do território, a Norte e Sul do rio Tejo (Fig. 5) (PIRES, 2008), verifica-se que:

- a) nas situações de seca de 1964-65, 1974-76 e 2004-06 as duas áreas foram de igual forma afectadas;
- b) nas situações de seca de 1943-46, 1948-49 e 1990-92 foram mais afectadas as áreas a Norte do rio Tejo, em particular na de 1943-46 com 72% de área afectada;
- c) nas situações de seca de 1980-83, 1994-95 foram particularmente afectadas as áreas a Sul do rio Tejo.

Conclusões

As alterações climáticas que têm ocorrido ao nível do globo apontam não só para um aumento da temperatura média global, mas também para o aumento da

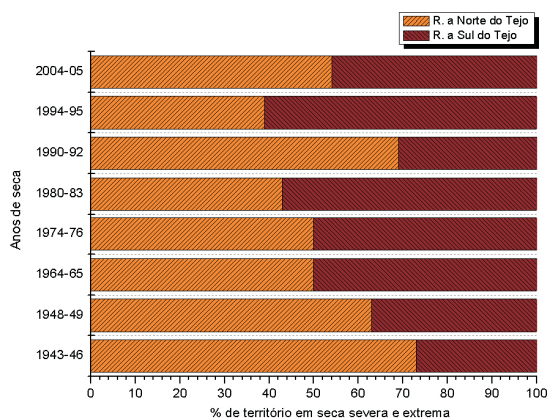


Fig. 5 - Percentagem do território em seca severa e extrema nas áreas a Norte do Tejo e a Sul do Tejo, em situações de seca identificadas no período de 1941-2006 (PIRES, 2008).

frequência e intensidade dos fenómenos climáticos extremos tais como secas, cheias, ondas de calor etc. Assim e relativamente às situações de seca em Portugal Continental há que destacar os seguintes pontos (PIRES, 2008):

a) Episódios de seca desde 1901

- ❑ Os valores do PDSI no período de arrefecimento, 1946-1975 são menos negativos que no período de aquecimento, depois de 1976, sugerindo um aumento da frequência de secas neste período;
- ❑ Verifica-se a ocorrência de um elevado número de secas em Beja (28), seguido de Évora com 25, Porto com 23 e Lisboa com 21.

b) Episódios de seca desde 1941

- ❑ Ocorreram 9 situações de seca entre 1941 e 2006: 1943-46; 1948-49; 1964-65; 1974-76; 1980-83; 1990-92; 1994-95; 1998-99; 2004-06.
- ❑ Das 9 situações ocorridas as mais intensas e mais longas foram: 1943-46; 1980-83; 1990-92; 1994-95; 2004-06.
- ❑ Décadas com mais situações de seca: 40 (1941-42, 1943-46 e 1948-49) e 90 (1991-92, 1994-95 e 1998-99).
- ❑ A seca 1943-46 foi a mais longa ocorrida nos últimos 65 anos, 1990-92 a 2ª mais longa, 2004-06 e 1980-81 foram as 3ª mais longas desde 1941.

A destacar:

- ❑ Seca de 2004-06 foi a de maior extensão territorial (100% do território afectado), seguida pela de 1943-46 (92% do território);
- ❑ Seca 2004-06 foi a situação de seca mais intensa (meses consecutivos em seca severa e extrema) em termos de extensão territorial dos últimos 65 anos (100%);
- ❑ Maior frequência de situações de secas nos últimos 30 anos (depois de 1976) quando comparado com o período entre 1941-1975.

- ❑ Em 75% das estações meteorológicas consideradas a percentagem de ocorrência de secas no período 1976-2006 é igual ou superior a 50%.

A maior frequência de situações de seca meteorológica que se verifica em Portugal Continental nas últimas décadas, é indicativo de um aumento do risco e da vulnerabilidade a este fenómeno, o que poderá obviamente trazer um aumento dos impactos, nomeadamente, ao nível dos sectores agrícola e hidrológico e necessariamente social.

Referências bibliográficas

- DOMINGOS, Sónia (2006) - *Análise do índice de seca Standardized Precipitation Index (SPI) em Portugal Continental. Palmer Drought Severity Index (PDSI) versus SPI*. Dissertação para a obtenção do grau de licenciatura em Meteorologia, Oceanografia e Geofísica Interna - variante Meteorologia. Lisboa, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 51 p.
- JONES, Phil.; NEW, M.; PARKER, D.E.; MARTIN, S.; RIGOR, I. (1999) - "Surface air temperature and its change over the past 150 years". *Review of Geophysics*, 37, p. 173-199.
- THOMAS, Karl; KINGHT, R.W.; BAKER, B. (2000) - "The record breaking global temperature of 1997 and 1998: evidence for an increase in the rate of global warming?" *Geophysical Research Letters*, 27, p. 719-722.
- PALMER, Wayne (1965) - "Meteorological Drought". *US Weather Bureau Res. Paper* 45, 58 p.
- PIRES, Vanda (2003) - *Frequência e Intensidade de Fenómenos meteorológicos extremos associados a precipitação*. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Ciências e Engenharia da Terra. Lisboa, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 98 p.
- PIRES, Vanda (2004) - "Evolução histórica do índice de Palmer (PDSI) em Portugal Continental". *Monografia de Meteorologia e Geofísica*, 47. Lisboa, Instituto de Meteorologia, 15 p.
- PIRES, Vanda (2008) - "Análise das secas em Portugal Continental". *Monografia de Meteorologia e Geofísica*, 49, Lisboa, Instituto de Meteorologia, 15 p.
- SZALAI, Sandor; SZINEL, C.S.; ZOBOKI, J. (2000) - "Drought Monitoring in Hungary". *Proceedings of an expert group meeting on Early Warning Systems for Drought Preparedness and Drought Management*, OMM, p.161-176.