AVALIAÇÃO DE SITUAÇÕES DE SECA E ESCASSEZ DE ÁGUA EM PORTUGAL CONTINENTAL

Utilização de Indicadores

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Eduardo VIVAS
Aluno de Doutoramento FEUP, evivas@fe.up.pt

Rodrigo MAIA
Professor Associado FEUP

9º CONGRESSO DA ÁGUA, ABRIL 2008

Distinção dos fenómenos

Noção de Seca

Segundo considerado a nível da UE (DG ENV- EC, 2007):

"As situações de seca correspondem a um ***decréscimo temporário*** *das disponibilidades naturais médias,* ***podendo ocorrer em qualquer parte*** *da Europa, tanto em zonas húmidas como em zonas áridas* ***e em qualquer época do ano****".*

Noção de Escassez de Água

De igual forma, para a Escassez, ao nível da UE (DG ENV – EC, 2007) é considerado que:

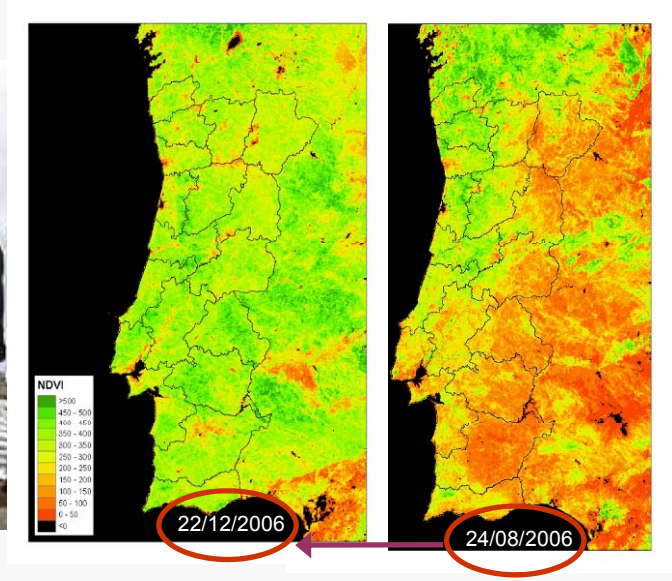
"Ocorre onde os recursos hídricos são insuficientes para satisfazer as necessidades de longo prazo, referindo-se a ***desiquilíbrios de longo prazo****, combinando um* ***baixo nível de disponibilidades*** *com um* ***nível de necessidades excedendo a capacidade*** *de abastecimento dos sistemas naturais."*

Não havendo, todavia, uma **definição universalmente aceite para a Escassez**, verifica-se que a atribuição de **sintomas de escassez** a uma dada área geográfica **depende**:

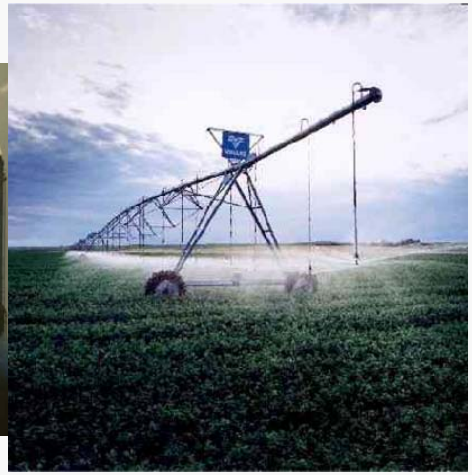
(i) das **necessidades existentes** e de como são definidas;
(ii) de qual a **fracção das disponibilidades** que podem ser **utilizáveis**;
(iii) de quais as **escalas temporal e espacial consideradas** para a avaliação da Escassez.

Distinção dos fenómenos

Seca



Escassez de Água

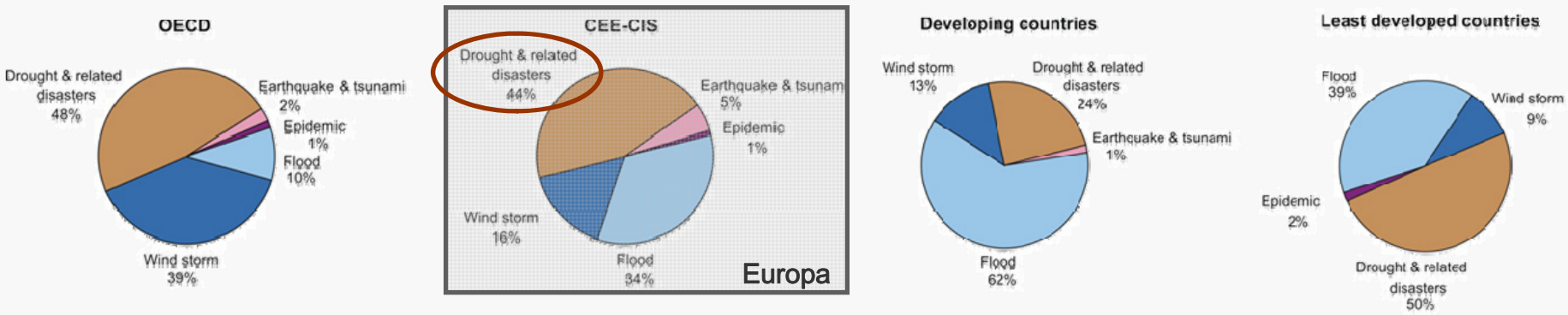


Importância das Secas a nível global e da UE

As secas são um **fenómeno global que pode assumir consequências extremas** se não existirem capacidades de gestão para fazer face aos seus efeitos.

A nível mundial, **entre 1967 e 1991**, as situações de seca causaram a **morte a 1,3 milhões de pessoas** de forma directa ou indirecta (ISDR, 2006).

Verifica-se como o **segundo fenómeno extremo de origem meteorológica** mais importante em termos de número de **pessoas afectadas** (a seguir às cheias e mais relevante no Continente Europeu).



Fonte: International Strategy for Disaster Reduction (ISDR, 2006)

Importância das Secas a nível global e da UE

As secas são um **fenómeno global que pode assumir consequências extremas** se não existirem capacidades de gestão para fazer face aos seus efeitos.

A nível mundial, **entre 1967 e 1991**, as situações de seca causaram a **morte a 1,3 milhões de pessoas** de forma directa ou indirecta (ISDR, 2006).

Verifica-se como o **segundo fenómeno extremo de origem meteorológica** mais importante em termos de número de **pessoas afectadas** (a seguir às cheias e mais relevante no Continente Europeu.

Segundo as análises mais recentes da Comissão Europeia (WS&D Group, Junho 2007):

- Nos **últimos 30 anos** houve **eventos de Seca** na Europa de **forma regular**;
- Nos eventos mais severos foram **afectados mais de 800.000 km^2** (37% do território Europeu) e **cerca de 100 milhões de habitantes** (1/5 da população Europeia);
- **Países mais regularmente afectados** nos últimos 30 anos: **Itália, Portugal, Chipre, Espanha e França**;
- Estimativa das **perdas económicas globais na UE: 100 mil milhões de euros**.

Importância da Escassez a nível global e da UE

Água historicamente **vista como recurso produtivo inesgotável** (continuidade do ciclo hidrológico), mas a **quantidade passível de ser utilizada é limitada**.

Principais **tendências na afectação dos níveis de água disponíveis**: **crescimento da população mundial**, **crescente urbanização** (mega cidades) e as **alterações climáticas**.

Além da disponibilidade física do recurso, a **escassez depende da existência de infraestruturas e capacidade institucional** de **proporcionar e regular água** para as diferentes utilizações.

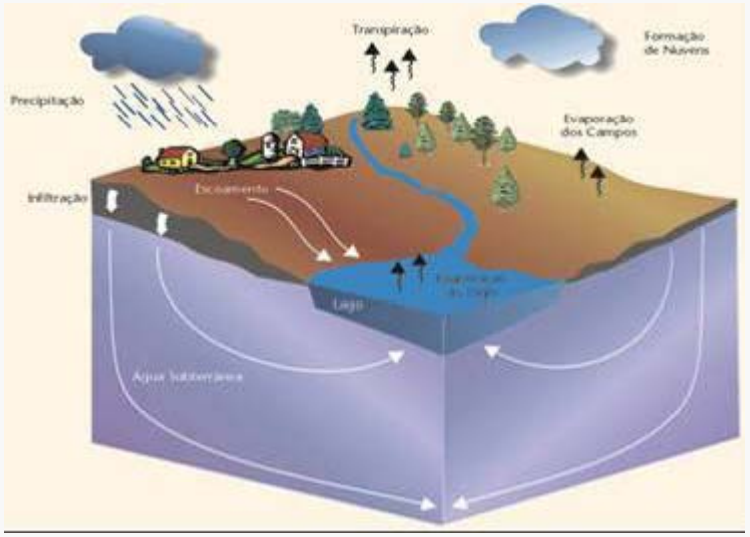


Figura 1: Representação do Ciclo Hidrológico (INETI, 2001)

Importância da Escassez a nível global e da UE

Água historicamente **vista como recurso produtivo inesgotável** (continuidade do ciclo hidrológico), mas a **quantidade passível de ser utilizada é limitada**.

Principais **tendências na afectação dos níveis de água disponíveis**: **crescimento da população mundial**, **crescente urbanização** (mega cidades) e as **alterações climáticas**.

Além da disponibilidade física do recurso, a **escassez depende da existência de infraestruturas e capacidade institucional** de **proporcionar e regular água** para as diferentes utilizações.

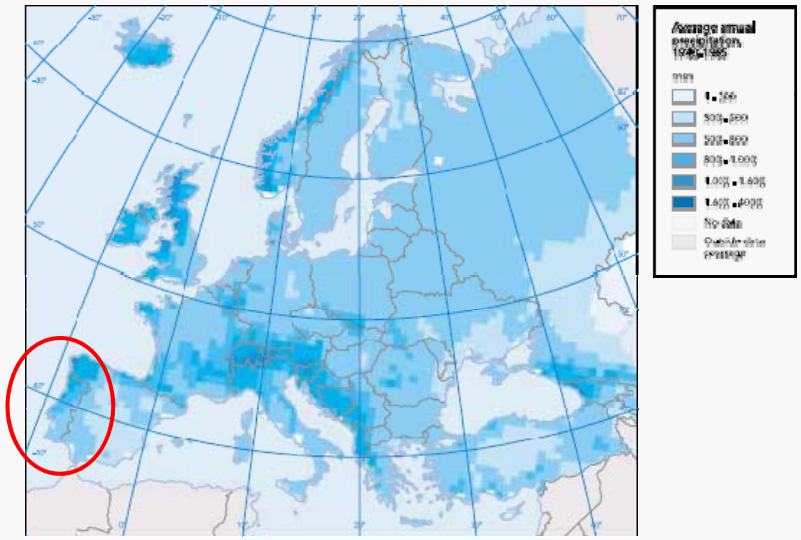
Segundo as análises mais recentes da Comissão Europeia (WS&D Group, Junho 2007):

- Pelo menos **30 bacias hidrográficas** localizadas em 13 Estados-membros foram identificadas como **afectadas por Escassez de água**.
- A **área total afectada** é estimada em cerca de **418 600 km^2 (11% do território da UE)** e a **população total afectada** correspondente é de **76 375 000 habitantes (17% população da UE)**.
- Existe **muita falta de informação** no que toca a **impactos**, sendo **difícil** efectuar uma **estimativa** integradora dos **custos globais** relativos a este fenómeno.

Características gerais do Clima

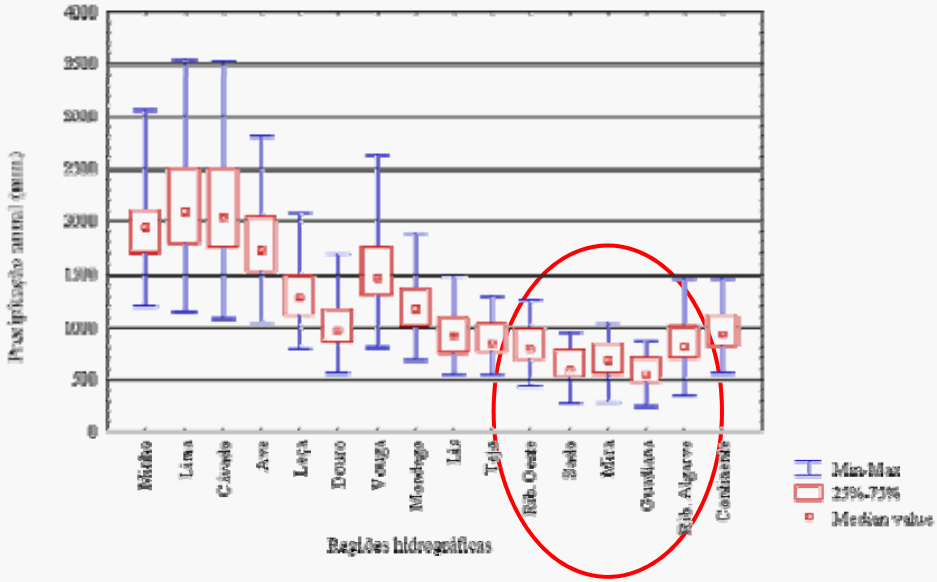
Em Portugal embora a **precipitação anual ronde a média Europeia**, a variabilidade espacial e temporal (entre diferentes anos e estações do ano) assume uma elevada importância.

P média Portugal: 800 a 1000 mm/ ano



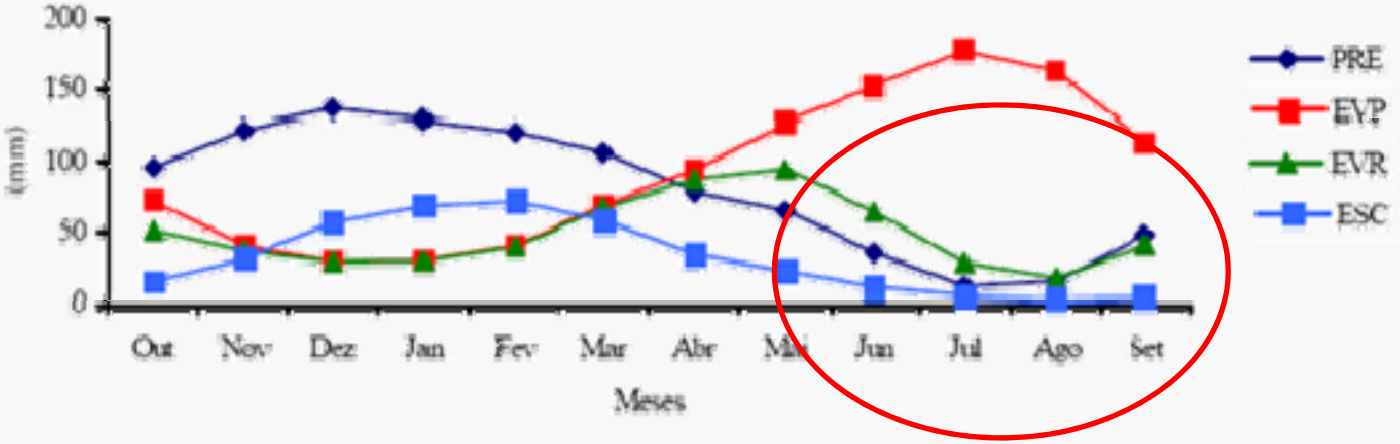
Fonte: Climate Research Unit (CRU, 1998) – EEA report, 2003

Precipitação anual segundo as principais bacias hidrográficas



Fonte: Plano Nacional da Água, INAG, MAOT, 2001

Características gerais do Clima



Fonte: Plano Nacional da Água, INAG, MAOT, 2001

Verifica-se que a **variabilidade** temporal e espacial, no que concerne aos **níveis de escoamento,** assume uma importância ainda maior.

Em algumas bacias o **escoamento médio no semestre Seco** é inferior a 10% do escoamento médio anual. De uma forma geral é **inferior a 20 - 25%.**

Avaliação de situações de Seca:

Papel dos indicadores/ índices

- Um indicador/índice corresponde a um **valor que permite representar/ integrar um elevado volume de informação**,
- Assumem importância fulcral na **simplificação dos processos de tomada de decisão**.

Objectivos principais

- No **caso das Secas**, um indicador/ índice serve de base para **avaliação da duração, severidade e distribuição espacial** de um dado evento.
- Permitem uma **maior "standardização"** para comparação de **diferentes eventos** de seca **entre regiões distintas**.
- Possibilitam a **definição de limiares** para a atribuição de **níveis de alerta** e correspondente **adopção de medidas** de prevenção e minimização.

Distinção entre Indicadores e índices

Um **indicador** corresponde ao **valor de uma variável** (ex. precipitação, caudal), enquanto um **índice** resulta da **compilação de dados de uma ou mais variáveis**.

Utilização de indicadores/ índices de Seca (exemplos):

Percentagem da Precipitação Normal (%NP)

Um dos **índices mais simples e básicos**, tendo por base apenas os valores de Precipitação;

O seu cálculo é efectuado pela **comparação do valor de precipitação** em análise (*Pi*), com a **média dos últimos 30 anos** ($\overline{P_{30}}$).

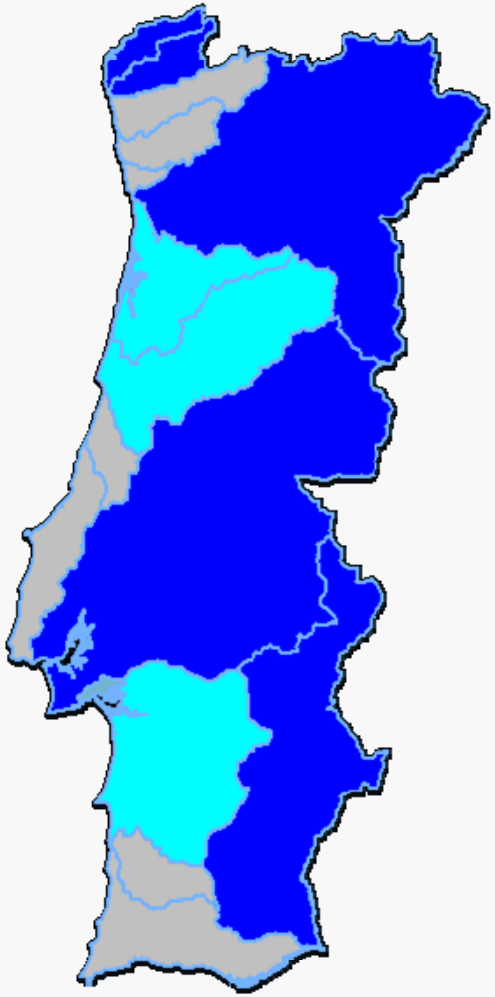
$$\%NP = \frac{Pi}{\overline{P_{30}}} \times 100\ (\%)$$

Standardized Precipitation Index (SPI)

Tem como objectivo **quantificar o défice de precipitação** para **diferentes escalas temporais**, tendo por base a **probabilidade de ocorrência** de um determinado registo de precipitação.

O SPI, para uma dada área, pode ser entendido como o **número de "desvios padrão"** que um determinado **valor de precipitação** apresenta **face à média histórica** correspondente.

Tipologia de Bacias Hidrográficas



Bacias Pequenas

- Ave
- Cávado
- Leça
- Lis
- Ribeiras do Oeste
- Mira
- Ribeiras do Algarve

Bacias Médias

- Vouga
- Mondego
- Sado

Bacias Internacionais (partilhadas)

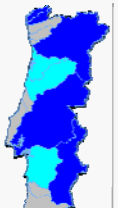
- Minho
- Lima
- Douro
- Tejo
- Guadiana

SITUAÇÃO EM PORTUGAL CONTINENTAL: Secas

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO

Utilização de indicadores/ índices de Seca (cálculo):

Percentagem da Precipitação Normal (%NP) – 12 meses



	Leca		Douro		Vouga		Mondego		Lis		Rib. Oeste		Tejo		Sado
1976	0,86	0,89	0,88	0,93	1,01	0,89	0,92	0,82	1,12	1,14	1,03	1,04	1,10	1,10	1,27
1977	1,24	1,30	1,26	1,32	1,39	1,25	1,33	1,22	1,28	1,12	1,23	1,23	1,02	1,15	1,43
1978	1,22	1,28	1,34	1,39	1,52	1,26	1,28	1,09	1,32	1,32	1,27	1,21	1,18	1,03	1,03
1979	1,20	1,25	1,28	1,39	1,45	1,25	1,28	1,18	1,38	1,29	1,25	1,30	1,41	1,12	1,25
1980	0,66	0,69	0,71	0,73	0,73	0,70	0,70	0,56	0,65	0,62	0,63	0,71	0,80	0,63	0,79
1981	0,92	0,99	1,01	1,00	0,97	[illegible]	0,95	[illegible]	0,94	0,81	0,86	0,82	0,72	0,63	0,55
1982	0,74	0,78	0,80	0,84	0,83	[illegible]	[illegible]	0,71	0,80	0,76	0,74	0,71	0,77	0,73	0,72
1983	0,86	0,92	0,95	0,97	0,92	1,06	1,00	0,95	0,88	0,89	1,04	0,94	0,89	0,94	0,97
1984	1,07	1,09	1,18	1,20	1,23	1,15	1,13	0,97	1,02	0,89	0,97	0,89	0,96	0,83	0,72
1985	1,06	1,04	1,05	1,04	1,03	1,04	1,06	1,18	1,15	1,09	1,12	0,81	0,89	0,92	0,93
1986	1,02	1,01	0,96	0,93	0,98	0,84	0,91	0,94	0,97	0,77	0,77	0,89	0,94	0,80	0,81
1987	1,20	1,20	1,12	1,11	1,13	1,03	1,04	1,06	1,12	1,14	1,17	1,28	1,07	1,22	1,60
1988	0,95	0,93	0,94	0,96	0,96	0,98	1,00	1,04	0,96	0,98	1,00	0,95	1,04	0,92	1,21
1989	0,95	0,95	0,93	0,95	0,87	1,06	0,90	0,98	1,01	1,44	1,34	1,50	1,50	1,82	2,03
1990	0,70	0,68	0,70	0,76	0,78	0,78	0,83	0,88	0,97	0,97	0,84	0,87	0,77	0,88	0,91
1991	0,96	0,94	0,93	0,87	0,89	0,80	0,87	0,85	0,91	0,85	0,75	0,80	0,77	0,73	0,87
1992	0,70	0,70	0,72	0,72	0,73	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,63	0,59	0,66	0,68	0,62	0,78	0,80
1993	0,82	0,84	0,89	0,89	0,85	1,00	0,98	1,08	1,08	1,04	1,02	0,97	0,84	0,93	0,97
1994	1,05	1,08	1,11	1,06	1,07	0,97	1,01	0,99	0,88	0,73	0,85	0,78	0,66	0,73	0,69
1995	1,11	1,08	1,12	1,08	1,07	1,08	1,12	1,04	0,98	0,89	0,93	1,05	0,84	0,93	1,01
1996	1,15	1,15	1,19	1,24	1,21	1,24	1,25	1,47	1,40	1,42	1,45	1,50	1,54	1,61	1,77
1997	1,21	1,23	1,27	1,29	1,28	1,24	1,26	1,38	1,41	1,37	1,33	1,37	1,41	1,43	1,48
1998	0,84	0,85	0,90	0,82	0,81	0,80	0,84	0,84	0,76	0,71	0,69	0,52	0,54	0,71	0,65
1999	0,84	0,89	0,97	0,98	0,96	1,03	1,01	0,99	0,94	0,90	0,91	0,96	0,90	0,86	0,82
2000	1,09	1,14	1,20	1,25	1,31	1,37	1,25	1,37	1,25	1,22	1,21	1,14	0,90	1,21	1,13
2001	1,03	1,08	1,24	1,24	1,34	1,47	1,14	1,16	1,00	0,97	1,05	0,87	0,77	1,08	1,10
2002	0,58	0,67	0,83	0,92	0,86	1,18	0,54	0,74	0,72	0,81	0,88	0,81	0,94	0,98	0,97
2003	0,65	0,61	0,58	0,47	0,44	0,78	0,46	0,83	0,82	1,01	0,88	0,89	0,85	1,01	0,78
2004	0,55	0,56	0,52	0,46	0,40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,52	0,61	0,53	0,56	0,46	0,57	0,44
2005	0,57	0,58	0,56	0,56	0,58	0,46	0,40	0,51	0,48	0,58	0,55	0,60	0,63	0,61	0,59
2006	0,70	0,82	0,84	1,03	1,08	0,75	0,86	0,94	0,82	1,01	0,94	1,04	1,05	0,96	0,89

Evento 1980 - 83

Evento 1990 - 94

Evento 2002 - 06

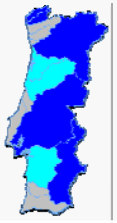
Húmido	>1,10
Normal	entre 0,9 e 1,09
Seca Suave a moderada	entre 0,7 e 0,89
Seca severa a extrema	< 0,69

SITUAÇÃO EM PORTUGAL CONTINENTAL: Secas

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO

Utilização de indicadores/ índices de Seca (cálculo):

Standardized Precipitation Index (SPI) – 12 meses



	Minho	Lima	Cavado	Ave	Leca	Douro	Vouga	Mondego	Lis	Rib. Oeste	Tejo	Sado	Mira	Guadiana	Rib. Algarve
1976	-0,49	-0,39	-0,44	-0,21	0,12	-0,35	-0,19	-0,69	0,54	0,61	0,19	0,22	0,42	0,46	0,94
1977	0,96	1,22	1,1	1,27	1,4	1	1,12	0,89	1,09	0,55	0,94	0,93	0,17	0,63	1,39
1978	0,9	1,16	1,36	1,48	1,79	1,01	0,95	0,44	1,21	1,24	1,09	0,89	0,69	0,19	0,19
1979	0,84	1,05	1,15	1,49	1,6	0,97	0,97	0,76	1,41	1,15	1,01	1,19	1,4	0,54	0,88
1980	-1,45	-1,37	-1,29	-1,14	-1,03	-1,22	-1,04	-2,01	-1,47	-1,7	-1,64	-1,21	-0,68	-1,57	-0,67
1981	-0,23	0,03	0,11	0,07	-0,04	[illegible]	-0,09	[illegible]	[illegible]	-0,73	-0,5	-0,69	-0,99	-1,57	-1,72
1982	-1,05	-0,91	-0,84	-0,6	-0,58	-0,96	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-0,98	-1,08	-1,23	-0,8	-1,03	-0,95
1983	-0,48	-0,27	-0,14	-0,05	-0,23	0,31	0,1	-0,11	-0,39	-0,37	0,22	-0,15	-0,32	-0,13	0
1984	0,37	0,46	0,8	0,85	0,89	0,64	0,51	-0,05	0,15	-0,38	-0,05	-0,39	-0,05	-0,62	-0,96
1985	0,34	0,26	0,28	0,26	0,19	0,24	0,28	0,75	0,63	0,44	0,54	-0,74	-0,32	-0,22	-0,13
1986	0,17	0,12	-0,1	-0,19	0,01	-0,58	-0,22	-0,17	-0,02	-0,91	-0,93	-0,36	-0,14	-0,74	-0,59
1987	0,82	0,86	0,57	0,51	0,57	0,21	0,22	0,32	0,53	0,62	0,73	1,13	0,35	0,89	1,82
1988	-0,1	-0,21	-0,16	-0,07	-0,08	-0,01	0,1	0,24	-0,09	-0,01	0,08	-0,12	0,23	-0,22	0,76
1989	-0,11	-0,15	-0,23	-0,13	-0,42	0,29	-0,26	0,02	0,13	1,64	1,33	1,84	1,65	2,63	2,81
1990	-1,26	-1,42	-1,31	-0,96	-0,81	-0,85	-0,51	-0,42	-0,03	-0,06	-0,61	-0,46	-0,79	-0,4	-0,22
1991	-0,08	-0,19	-0,21	-0,46	-0,36	-0,76	-0,36	-0,53	-0,26	-0,54	-1,02	-0,8	-0,78	-1,03	-0,36
1992	-1,27	-1,35	-1,21	-1,16	-1,02	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-1,87	-1,5	-1,36	-1,48	-0,84	-0,62
1993	-0,67	-0,65	-0,4	-0,39	-0,53	0,1	0,04	0,39	0,38	0,23	0,14	-0,03	-0,5	-0,17	-0,01
1994	0,28	0,4	0,52	0,33	0,34	-0,02	0,14	0,04	-0,41	-1,14	-0,53	-0,86	-1,31	-1,07	-1,07
1995	0,51	0,41	0,57	0,4	0,35	0,4	0,48	0,24	0,02	-0,38	-0,2	0,29	-0,52	-0,17	0,12
1996	0,65	0,68	0,82	0,98	0,83	0,93	0,87	1,73	1,49	1,58	1,66	1,85	1,75	2,07	2,21
1997	0,85	0,97	1,11	1,16	1,06	0,96	0,91	1,43	1,5	1,44	1,28	1,41	1,4	1,55	1,5
1998	-0,61	-0,59	-0,37	-0,69	-0,67	-0,77	-0,48	-0,58	-0,92	-1,22	-1,34	-2,31	-1,88	-1,13	-1,24
1999	-0,57	-0,41	-0,03	0	-0,06	0,21	0,12	0,06	-0,14	-0,32	-0,31	-0,06	-0,27	-0,48	-0,55
2000	0,42	0,62	0,86	1,01	1,15	1,37	0,89	1,4	0,98	0,93	0,87	0,63	-0,26	0,84	0,51
2001	0,2	0,41	1,02	0,99	1,24	1,67	0,56	0,68	0,1	-0,06	0,26	-0,49	-0,79	0,4	0,43
2002	-1,88	-1,5	-0,68	-0,27	-0,48	0,75	-1,79	-1,05	-1,11	-0,73	-0,41	-0,76	-0,11	-0,01	0,01
2003	-1,53	-1,8	-2,02	-2,64	-2,67	-0,84	-2,23	-0,64	-0,64	0,11	-0,41	-0,39	-0,48	0,12	-0,72
2004	-2,07	-2,15	-2,4	-2,72	-2,95	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-1,75	-2,18	-2,04	-2,35	-1,85	-2,33
2005	-1,95	-2	-2,13	-2,04	-1,78	-2,59	-2,6	-2,31	-2,47	-1,95	-2,07	-1,83	-1,44	-1,66	-1,54
2006	-1,26	-0,72	-0,63	0,2	0,38	-0,96	-0,39	-0,14	-0,66	0,11	-0,18	0,22	0,26	-0,06	-0,3

Evento 1980 - 83

Evento 1990 - 94

Evento 2002 - 06

Húmido	SPI ≥ 0,50
Normal	0,49 ≤ SPI ≤ -0,49
Seca suave a moderada	-0,99 ≤ SPI ≤ -0,50
Seca severa a extrema	SPI ≤ -1,00

Avaliação relativa da severidade de Seca, com base no registo de impactos

Embora para o evento mais recente (2002 a 2006) exista bastante informação, para os **eventos anteriores** os relatórios de registos de impactos são parcos e as **informações limitadas.**

Em **comum para os 3 principais eventos** identificados verifica-se:

- **Sector agrícola claramente mais afectado** (em especial nas **culturas de sequeiro**, nas **pastagens** e no **abeberamento do gado**).
- Algumas **restrições no abastecimento doméstico** de algumas povoações (abastecimento por auto-tanque e realização de novas captações).
- **Actividades empresariais** mais afectadas **relacionadas com a actividade agrícola** ou correspondente a **situações específicas** devido a problemas com **captações próprias.**
- **Produção de energia afectada nos 3 períodos** (limitações na grande hídrica).

Nota: A afectação da **Biomassa e Diversidade** apenas passou a ser **registada nos anos mais recentes**, tendo sido **significativa no evento entre 2002 e 2006**.

Análise de resultados (Secas)

Principais Bacias afectadas

Tipo de impactos

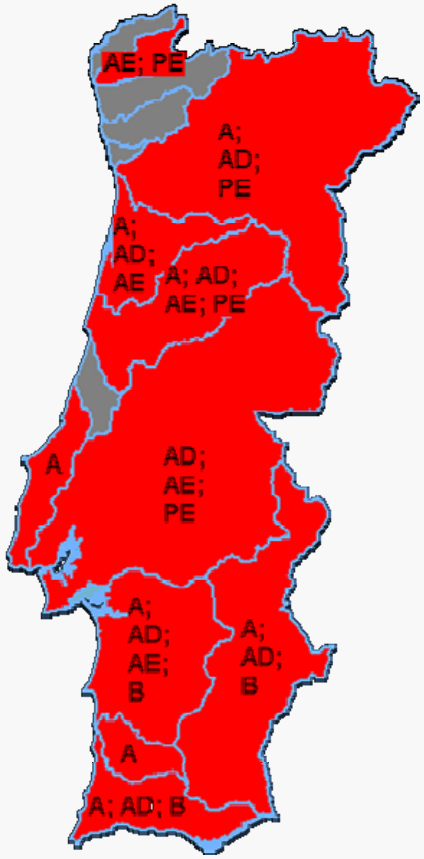
A – Agricultura

AD – Abastecimento Doméstico

AE – Actividades Económicas

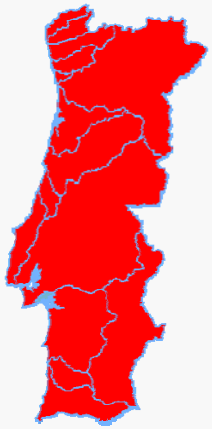
PE – Produção de Energia

B – Biomassa e Diversidade

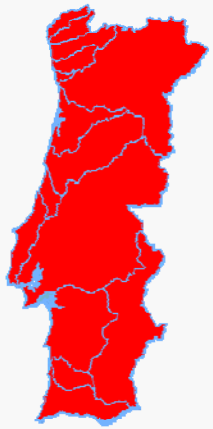


Evento 2002 – 06 (Impactos)

Evento 2002 – 06 (%NP)



Evento 2002 – 06 (SPI)



Avaliação da correlação entre os índices meteorológicos e os impactos reais

- Dão uma boa **indicação das regiões** onde poderão existir **problemas**

(deverão, no entanto, existir **indicadores/índices específicos** que atendam às características de cada região e que sirvam de base à **aplicação rigorosa de medidas ao nível local**);

- **Não identificam** as **utilizações** que poderão ser **afectadas**;
- **Não apontam** problemas como a **deterioração da qualidade** da água;
- **Não** permitem **avaliar a influência** da **regulação Espanhola** nas bacias internacionais.

Solução passará por:

Definir/ desenvolver **Indicadores/ Índices** que **atendam aos efeitos potenciais** das Secas sobre as **diferentes utilizações** do recurso Água.

Utilização de indicadores de Escassez:

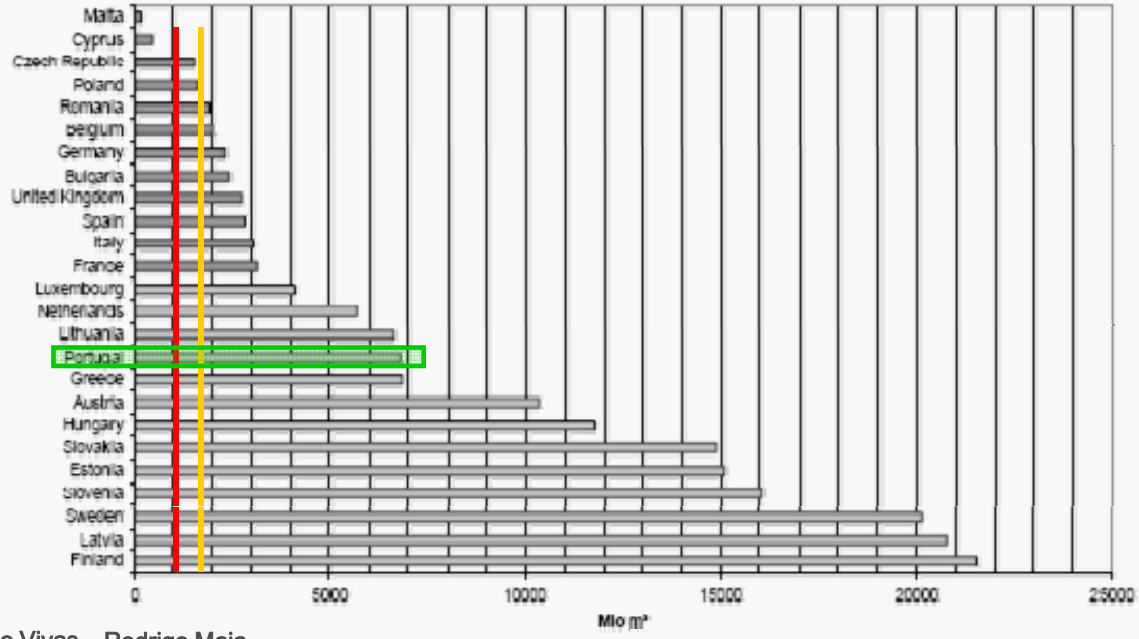
Para a avaliação da Escassez de água numa dada região, a **utilização de indicadores** permite **avaliar** em que medida é **possível satisfazer as necessidades** existentes.

Falkenmark Indicator (ou Water Stress Index):

Quantifica as **disponibilidades** ***per capita*** e permite a comparação com valores globais correspondentes (habitualmente aplicado a nível nacional);

Stress hídrico – desequilíbrios temporários entre disponibilidades e utilizações, ou problemas na qualidade da água, o que leva a restrições na utilização.

Disponibilidades per capita para os diferentes Estados Membros da UE



Uma região tenderá a apresentar:

- Problemas de stress hídrico (disponibilidades inferiores a 1700 m3/hab)
- Problemas de Escassez (disponibilidades inferiores a 1000 m3/hab).

Fonte: Water Scarcity and Droughts – Second Interim Report (DG ENV- EC, 2007)

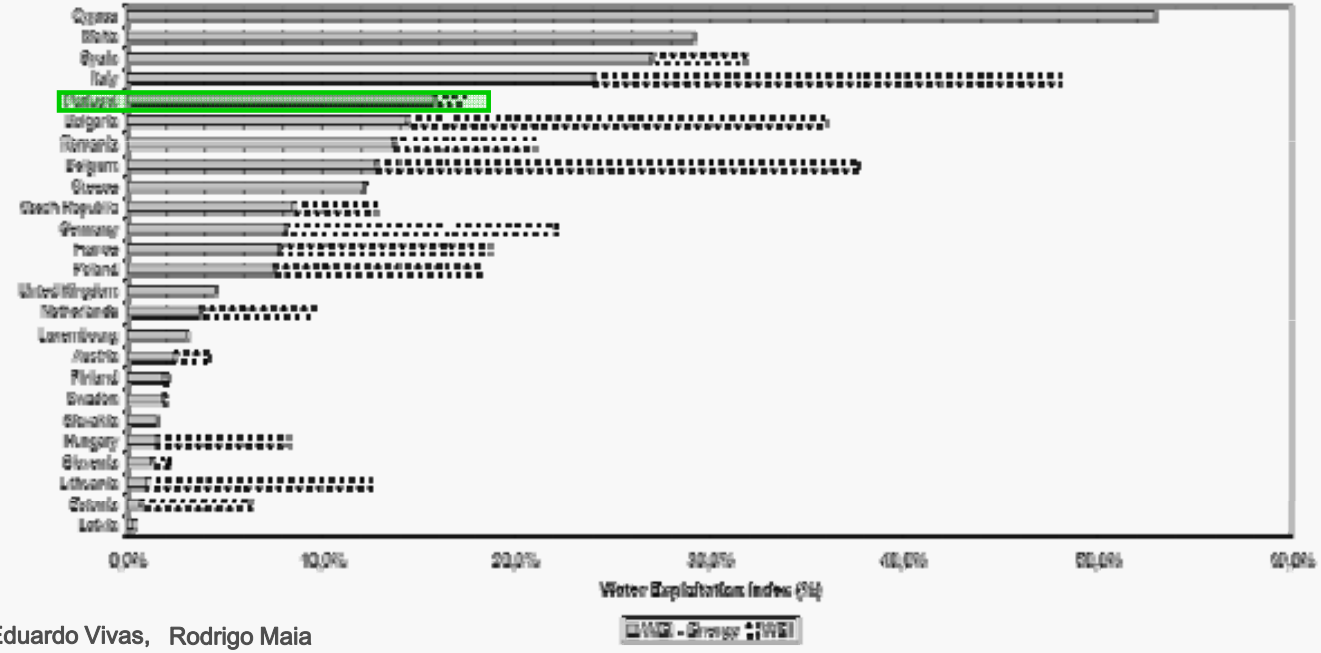
Utilização de indicadores de Escassez:

Water Exploitation Index (WEI):

Usualmente adoptado a nível Europeu, avalia a Escassez por **comparação das captações totais face aos recursos disponíveis de longo prazo** (disponibilidades médias anuais em termos de escoamento superficial).

Este índice ilustra em que medida as necessidades impõem **pressões sobre os recursos hídricos** (possibilita **comparação entre países** com maiores níveis de utilizações).

Water Exploitation Index dos Estados Membros da UE (entre 1992 e 2003)



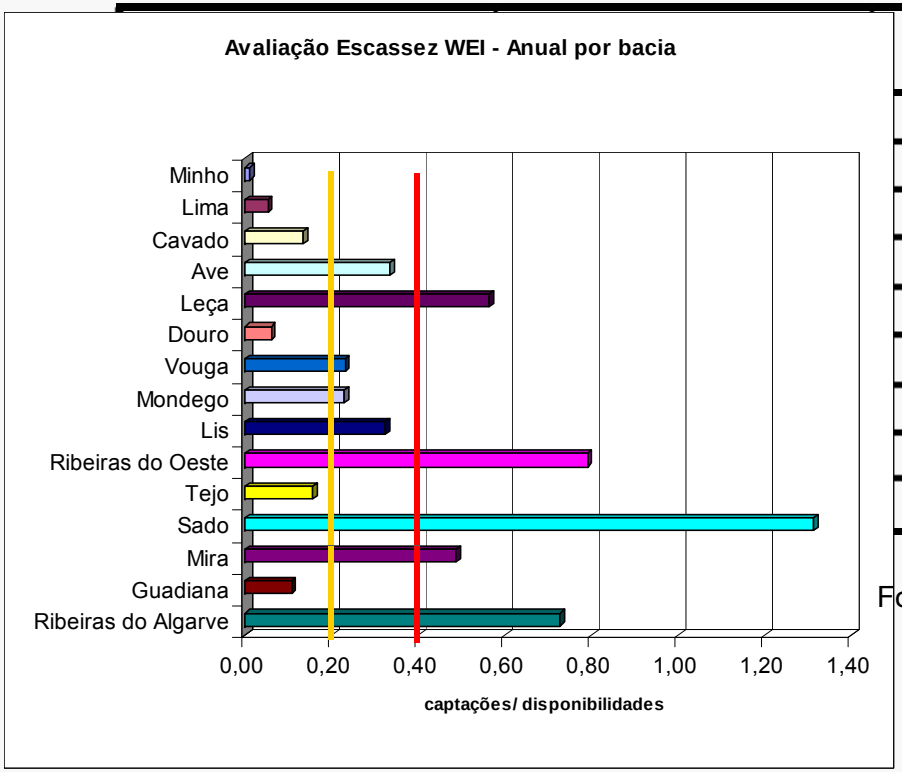
Nota:
Uma vez que se trata de uma **avaliação ao nível do país**, podem ser disfarçadas **situações problemáticas ao nível das bacias**

Fonte: Water Scarcity and Droughts – Second Interim Report (DG ENV- EC, 2007)

Utilização de indicadores de Escassez:

Water Exploitation Index (WEI) – Aplicação a Portugal:

Aplicação do **WEI** às **bacias hidrográficas portuguesas** com base nos valores de captações respectivas (INAG, 2007), tendo em conta as **transferências existentes entre bacias**



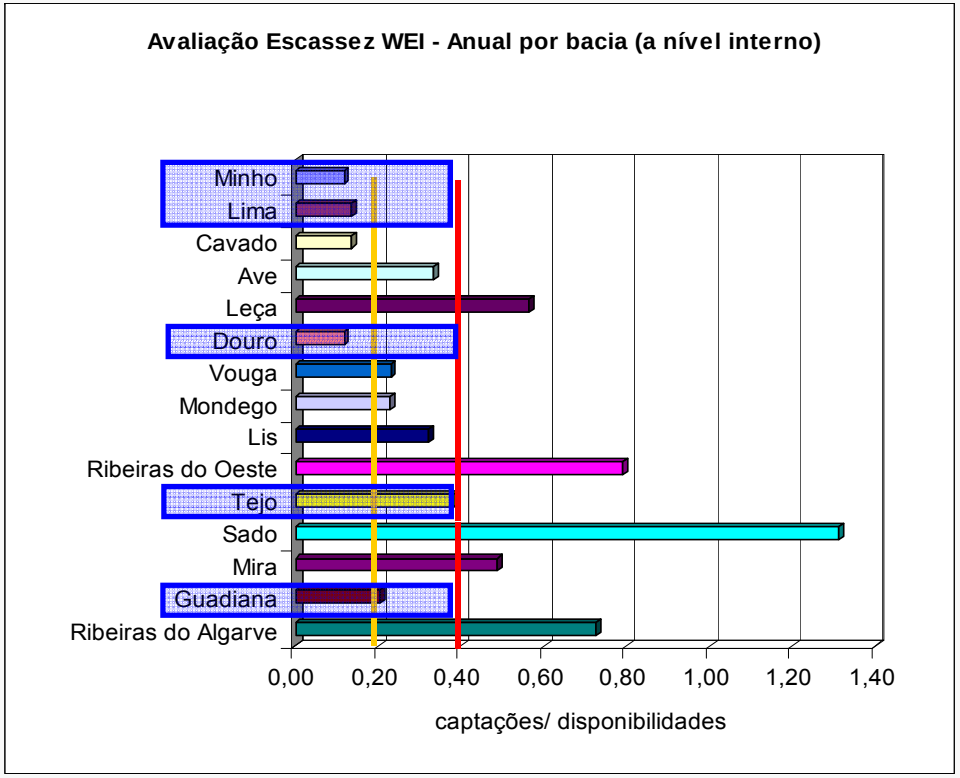
- Uma região estará sujeita a:
- Condições de stress hídrico (WEI > 20 %)
- Condições severas de stress hídrico (WEI > 40 %).

Fonte: Plano Nacional da Água, INAG, MAOT, 2001

Utilização de indicadores de Escassez:

Water Exploitation Index (WEI) – Aplicação a Portugal:

Aplicação do **WEI** às **bacias hidrográficas portuguesas** com base nos valores de captações respectivas (INAG, 2007), tendo em conta as **transferências existentes entre bacias** *mas considerando apenas as **afluências geradas a nível interno nas bacias internacionais***



Avaliação dos impactos reais

No que toca à **avaliação de impactos reais** decorrentes de situações de Escassez verifica-se uma **clara falta de informação** e mesmo de **sistematização** nesta matéria:

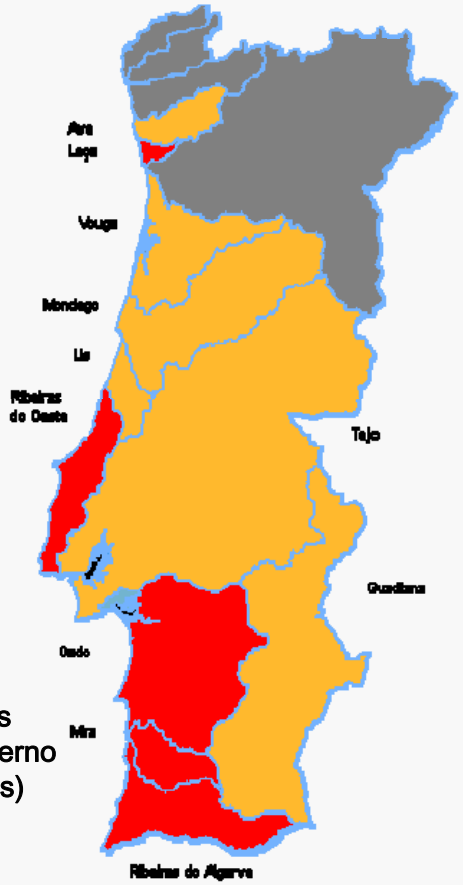
- Definição dos custos de minimização da escassez?
- Distinção entre estes e os custos de investimento para realização de infraestruturas base?

Podem, ainda assim ser retiradas algumas **considerações da avaliação de impactos reais**:

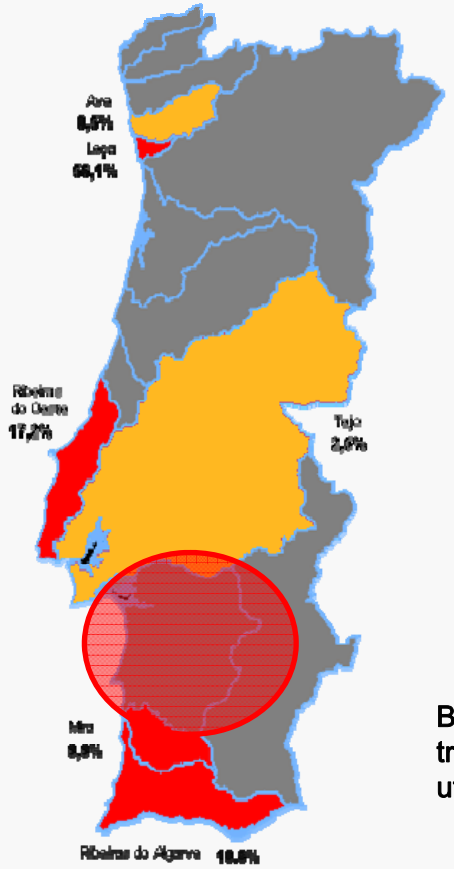
- São **adoptadas medidas estruturais relevantes ao longo do tempo**, antes de ocorrerem falhas significativas no abastecimento (uma vez que a Escassez se desenrola num cenário a mais longo prazo que as Secas).
- Verifica-se **algum conflito de utilização** na **disputa por disponibilidades** em certas **origens de água comuns** de água, ex. Castelo de Bode (Produção de Energia .vs. EPAL).
- **Índices de produção agrícola** muitas vezes **limitados** (escassez e alocação de recursos a sectores com grau de prioridade superior - turismo vulgarmente abastecido por sistemas públicos).
- No que toca ao **turismo** em particular, verificam-se **consideráveis investimentos** realizados pelo **sector privado** (em especial na região do Algarve).
- A existência de **algumas massas de água em risco** (Relatório Artº5 DQA, INAG(2005)) devem ser tidas em conta, uma vez que tal não surge reflectido em índices como o WEI.

Avaliação da correlação entre os indicadores e os impactos reais

As **transferências entre bacias** constituem uma **boa indicação da existência de problemas de Escassez**, em especial considerando o **grau de importância das transferências** nas bacias de destino, **face aos valores das utilizações existentes nessas bacias.**



WEI aplicado às Bacias portuguesas a nível interno (afluências portuguesas)



Bacias de destino de transferências (% das utilizações respectivas)

Nota: Além destas transferências, dever-se-á considerar-se ainda uma importante **transferência do Alqueva** (Bacia do Guadiana) **para o Sado** que **terá lugar até ao ano 2015**

Conclusões

No que toca ao fenómeno de Secas:

- Portugal foi afectado com alguma regularidade nos últimos 30 anos;
- Situações com impactos bastante significativos, em especial na Seca 2004/05 em praticamente todos os sectores utilizadores e nas principais bacias hidrográficas portuguesas.

No que toca ao fenómeno de Escassez:

- Portugal apresenta já uma pressão considerável das utilizações sobre os recursos hídricos disponíveis (mais relevante quando avaliado ao nível das bacias);
- Impactos são de difícil caracterização, mas deverão ser alvo de avaliação mais aprofundada.

Em ambas as situações:

- Uso de indicadores facilita a avaliação da situação das principais bacias hidrográficas, com resultados satisfatórios por comparação com impactos reais;
- Necessário um maior desenvolvimento na definição/ selecção de indicadores para avaliação destes fenómenos, assim como melhor caracterização e sistematização dos impactos respectivos;
- As regiões com problemas de Escassez são, naturalmente, as de maior vulnerabilidade às Secas, devendo tal ser tido em conta na prevenção e gestão de situações de Seca.

Obrigado pela atenção!