



MINISTÉRIO DO AMBIENTE E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO
INSTITUTO DA ÁGUA

Avaliação da Qualidade ecológica em Portugal: trabalhos em curso

Maria Helena ALVES, Instituto da Água



Índice

- Conceitos
- Monitorização
- Cronograma
- Exercício de Intercalibração
- Trabalho em curso em Portugal Continental

A Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho

Visa estabelecer um quadro comum para a protecção das diferentes categorias de massas de água:

- **Águas de superfície** (rios, lagos, águas costeiras e de transição)
- **Águas subterrâneas**

A Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho

Alcançar, em 2015, o bom estado

Massas de água de superfície (rios e lagos)

Massas de água artificiais (ex. canais) e fortemente modificadas (ex. albufeiras)

Bom estado ecológico

Bom estado químico

Bom potencial ecológico

Massa de água de superfície

- Uma massa distinta e significativa de águas de superfície, como por exemplo um rio, ribeiro ou canal ou troço de rio ou ribeiro ou canal, uma albufeira
- Subunidade da região hidrográfica que permite uma correcta descrição do estado ecológico e
- em que os objectivos da directiva devem ser aplicados e atingidos através da implementação de medidas

Massa de água fortemente modificada

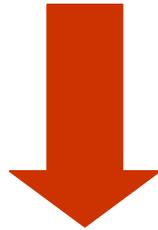
- Uma massa de água que em resultado de alterações físicas derivadas da actividade humana adquiriu um carácter substancialmente diferente e não pode atingir o bom estado sem que o seu uso seja alterado (ex. uma albufeira, rio Douro, troço regularizado do Mondego)

Massa de água artificial

- Uma massa de água criada pela actividade humana num local onde não existia qualquer massa de água

Estado químico

Está relacionado com a presença de **substâncias químicas** no ambiente aquático que, em condições naturais não estariam presentes ou estariam presentes em concentrações reduzidas, e que são susceptíveis de causar danos significativos para ou por intermédio do ambiente aquático, para a saúde humana e para a flora e fauna, pelas suas características de **persistência, toxicidade e bioacumulação**



Bom estado químico corresponde à ausência de substâncias químicas ou à sua presença em concentrações inferiores às definidas pelas normas de qualidade de substâncias químicas

Estado ecológico

Traduz a “qualidade” da estrutura e do funcionamento dos ecossistemas aquáticos associados às águas de superfície

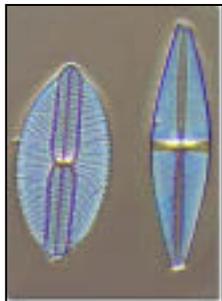
É expresso através do “desvio ecológico” (ou “rácio de qualidade ecológica”) relativamente às condições de uma massa (condições de referência)

Elementos de qualidade para a classificação do estado ecológico

- Elementos biológicos
- Elementos hidromorfológicos de suporte dos elementos biológicos
- Elementos físico-químicos de suporte dos elementos biológicos

Elementos biológicos para rios

Flora aquática (Composição e abundância, presença de taxa sensíveis)



Elementos biológicos para rios

Invertebrados bentônicos (Composição e abundância, presença de taxa sensíveis)



Elementos biológicos para rios

Ictiofauna (Composição, abundância e estrutura etária, diversidade de taxa sensíveis)



Elementos hidromorfológicos de suporte dos elementos biológicos para rios

- **Regime hidrológico**
 - caudais e condições de escoamento,
 - ligação a massas de água subterrâneas
- **Continuidade do rio**
- **Condições morfológicas**
 - profundidade, largura
 - estrutura e substrato do leito
 - vegetação ripária



Elementos físico-químicos de suporte dos elementos biológicos para rios

- Elementos gerais (oxigénio, temperatura, pH, nutrientes, etc.)
- Poluentes específicos

Elementos de qualidade em massas de água fortemente modificadas

São os aplicáveis à categoria de águas de superfície naturais que mais se assemelha à massa de água artificial ou fortemente modificadas em questão.

No caso das albufeiras os lagos, no caso dos canais os rios.

Condições de referência são aquelas que correspondem ao estado ecológico excelente ou de referência

É um estado no presente ou no passado que corresponde à presença de pressões antropogénicas pouco significativas, sem que se façam sentir os efeitos da industrialização, urbanização ou intensificação da agricultura, e em que apenas ocorrem pequenas modificações físico-químicas, hidromorfológicas e biológicas.

No que se refere às fortemente modificadas

- O estado ecológico de referência é entendido como o **máximo potencial ecológico**

Máximo potencial ecológico

- Os valores dos **elementos de qualidade biológica** reflectem tanto quanto possível os valores associados à categoria de massas de água de superfície mais aproximadas em condições de referência.
- As **condições hidromofológicas** são apenas aquelas que resultam das alterações físicas que determinam a mudança de carácter
- Os **elementos físico-químicos e concentrações de nutrientes** correspondem totalmente ou quase aos que se verificam em condições não perturbadas
- As **medidas de minimização que garantam um contínuo ecológico** foram tomadas (ex. dispositivo de transposição da ictiofauna, zonas de desova)

As condições de referência são definidas para cada tipo

Tipos são grupos de massas de água com características geográficas e hidrológicas relativamente homogêneas

- Permitem que sejam correctamente definidas as condições de referência
- e que sejam comparáveis as classificações do estado ecológico dentro de cada grupo de rios com características semelhantes

A definição de condições de referência por tipo é importante ...

- já que constituem a base do sistema de classificação
- é com elas que os resultados dos programas de monitorização serão comparados para se determinar o estado ecológico

Bom estado ecológico

Os valores dos **elementos de qualidade biológica** só se desviam ligeiramente dos normalmente associados às condições de referência desse tipo de massas de água

Os valores dos **elementos de qualidade físico-química** não excedem a gama de valores que asseguram o funcionamento do ecossistema, garantindo que os valores dos elementos de qualidade biológicos correspondentes ao bom estado ecológico sejam atingidos.

No que se refere aos **elementos de qualidade hidromorfológicos** estes correspondem a condições compatíveis com os valores dos elementos de qualidade biológica correspondentes ao bom estado

A concentração dos **poluentes específicos sintéticos e não sintéticos** não ultrapassam os valores definidos em normas de qualidade

Bom potencial ecológico

O estado alcançado por uma massa de água fortemente modificada, ou por uma massa de água artificial, classificado como bom

A massa de água apresenta apenas pequenas alterações relativamente ao máximo potencial ecológico

Monitorização do estado de uma massa de água a ter início a partir do segundo semestre de 2006

- **Monitorização de vigilância**
- **Monitorização operacional**
- **Monitorização de investigação**

Complementadas no caso de zonas protegidas (pontos de captação de água potável, zonas de protecção de habitats e espécies)

Monitorização de Vigilância

- **Objectivo** – Avaliação geral da qualidade ecológica ao nível da bacia hidrográfica permitindo
 - ❑ avaliar as alterações a longo prazo
 - ❑ das condições naturais
 - ❑ da actividade antropogénica
 - ❑ apoio à elaboração de programas de monitorização
- **Elementos de qualidade a monitorizar** - Todos (biológicos, hidromorfológicos e físico químicos)

e poluentes

Monitorização de Vigilância

- **Periodicidade**

- ❑ Pelo menos ao longo de um ano durante o período de vigência de cada plano de bacia hidrográfica (6 anos)

Ou

- ❑ Uma vez durante a vigência de três planos de gestão de bacia hidrográfica (ou seja uma vez em 18 anos) se a monitorização anterior demonstrou que a massa de água em questão atingiu o bom estado e se não houve alteração dos impactos sobre essa massa de água

Monitorização Operacional

- **Objectivos**

- ❑ **determinar o estado de massas de água identificadas como estando em risco de não atingir os seus objectivos ambientais ou onde são descarregadas substâncias prioritárias**

- ❑ **avaliar as alterações do estado dessas massas resultantes dos programas de medidas**

Monitorização Operacional

- **Elementos de qualidade a monitorizar** – aqueles que forem sensíveis à pressão ou pressões a que a massa de água está sujeita e poluentes

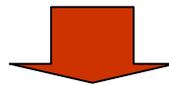
Monitorização Operacional

- **Periodicidade** – a necessária para uma avaliação fiável do estado do elemento de qualidade. Periodicidade mínima:
 - ❑ **Elementos de qualidade biológicos** – 3 anos
 - ❑ **Elementos de qualidade hidromorfológicos** – 6 anos com excepção da hidrologia, contínua
 - ❑ **Elementos de qualidade físico - químicos** - 3 meses com excepção das substâncias prioritárias, 1 mês

Monitorização de Investigação

▪ Objectivos

- ❑ Quando não se conhece o motivo de eventuais excessos
- ❑ Identificar as causas de uma massa de água não atingir os objectivos ambientais
- ❑ Avaliar a magnitude e o impacto da poluição accidental



**Programa de medidas para o
cumprimento dos objectivos ambientais**

**Medidas específicas para corrigir os
efeitos da poluição accidental**

<ul style="list-style-type: none"> ■ Registo definitivo da rede de inter - calibração das águas interiores superficiais 	2004
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tipologia das águas interiores superficiais e caracterização das situações de referência 	2004/2005
<ul style="list-style-type: none"> ■ Exercício de Inter-calibração das águas interiores superficiais: harmonização dos limites das classes de qualidade ecológica 	2005/2006
<ul style="list-style-type: none"> ■ Estabelecimento e início dos Programas de Monitorização do Estado das Águas de Superfície 	22 Dezembro 2006



Exercício de Intercalibração

Tem como objectivo garantir que as fronteiras entre as classes sejam coerentes com as definições normativas de estado ecológico excelente, bom e razoável e que sejam comparáveis entre Estados Membros

É desenvolvido no âmbito do Grupo Geográfico de Intercalibração (GIG)

Mediterrâneo

Rios: Grécia, Itália, Espanha, Portugal, França, Malta, Chipre

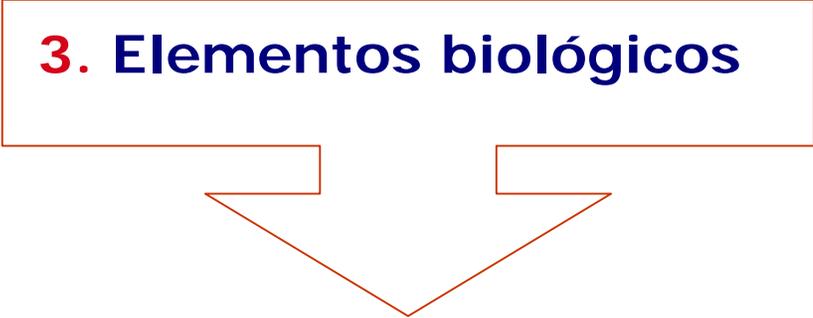
Albufeiras: Grécia, Itália, Espanha, Portugal, França, Chipre, Roménia

Exercício de Inter-calibração

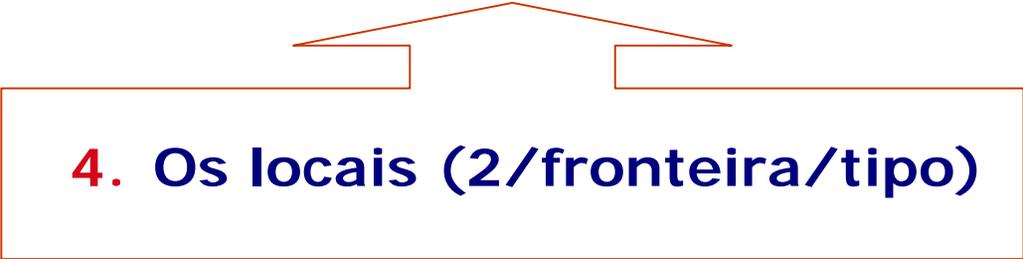
1. Tipos comuns aos diferentes membros do GIG

2. Pressões

3. Elementos biológicos



**Seleccionados com base na
informação disponível,
nomeadamente dados de
monitorização**



4. Os locais (2/fronteira/tipo)

Tipos para o Exercício de Inter - - calibração para albufeiras

Definidas por

- **Profundidade**
- **Dimensão**
- **Geologia**
- **Altitude**

Tipos para o Exercício de Inter - - calibração para albufeiras

<i>Tipo</i>	<i>Características</i>	<i>Altitude (m)</i>	<i>Profundidade média (m)</i>	<i>Geologia</i>	<i>Alcalinidade (meq/l)</i>	<i>Dimensão (km²)</i>
L-M5	Albufeiras profundas, grandes, siliciosas e de baixa altitude	<200	>15	Siliciosa	< 1	>0.5
L-M7	Albufeiras profundas, grandes, siliciosas e de média altitude	200-800	>15	Siliciosa	< 1	>0.5

Exercício de Intercalibração para albufeiras

Pressão – nutrientes e poluição orgânica

Elementos biológicos - fitoplâncton



Exercício de Inter-calibração para albufeiras

Os diferentes elementos do GIG aplicam o mesmo método de avaliação, assumindo que este não é significativamente afectado por diferenças biogeográficas :

- Métodos de amostragem comuns
- Métrica comum

Dificuldades

- **Informação insuficiente para definir uma tipologia e situações de referência**
- **Ausência de monitorização biológica**
- **Desconhecimento das classes de qualidade ecológica**
- **Indefinição a nível nacional de:**
 - **Métodos *standard* para a caracterização dos elementos biológicos e hidromorfológicos**
 - **Indicadores biológicos, métricas ou índices bióticos para a caracterização do estado ecológico**

Grupo temático “Estado ecológico (águas interiores de superfície)” - RIOS

- Bases para a avaliação do estado ecológico
 - ❑ Tipologia
 - ❑ Caracterização das situações de referência
- Bases para a implementação dos programas de monitorização
 - ❑ As classes de qualidade para cada Tipo
 - ❑ As metodologias de amostragem dos elementos biológicos
 - ❑ Os indicadores biológicos, métricas ou índices bióticos
 - ❑ A metodologia para avaliação dos elementos hidromorfológicos

Metodologia

- ❑ **Definição da Tipologia segundo os sistemas propostos na DQA**

- ❑ **1ª Campanha de amostragem (Primavera de 2004)**
 - ❑ **Validação da tipologia**
 - ❑ **Caracterização das condições de referência, utilizando métodos de amostragem comuns**

- ❑ **2ª Campanha de Amostragem (Primavera de 2005)**
 - ❑ **Definição das classes de qualidade**
 - ❑ **Definição para os programas de monitorização**
 - **Métodos de amostragem**
 - **Indicadores biológicos, métricas ou índices bióticos**
 - ❑ **Seleção dos locais para a rede de monitorização de referência**

Definição da Tipologia

Sistema A

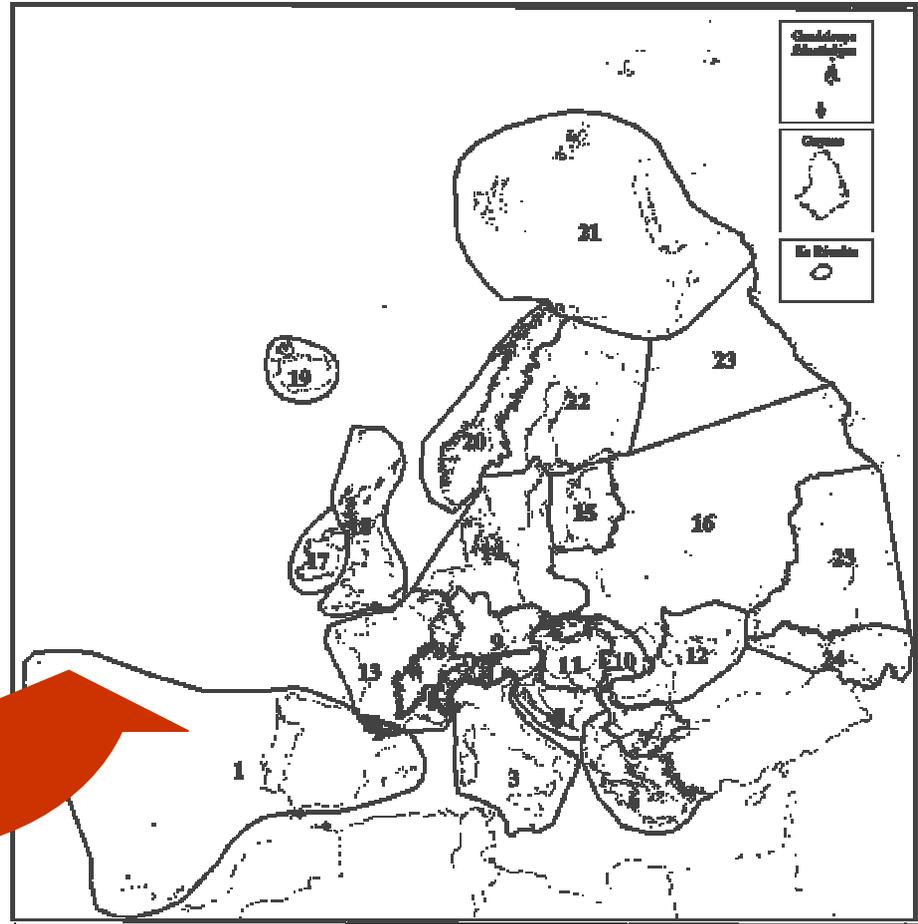
- Diferenciação segundo eco-regiões (Illies, 1978)
- Factores obrigatórios:
 - Altitude
 - Dimensão da área de drenagem
 - Geologia
- As classes de cada factor são estabelecidas na DQA

Sistema B

- Factores obrigatórios:
 - Altitude
 - Dimensão da área de drenagem
 - Geologia
 - Latitude e Longitude
- Factores facultativos seleccionados por cada Estado-Membro
- As classes de cada factor ficam ao critério dos Estados-Membros
- Grau de diferenciação pelo menos igual ao obtido com o Sistema A

Sistema A

Portugal está incluído na **Ecoregião 1, Região Ibero Macaronésica**, onde também se inclui Espanha



Sistema A

Altitude:

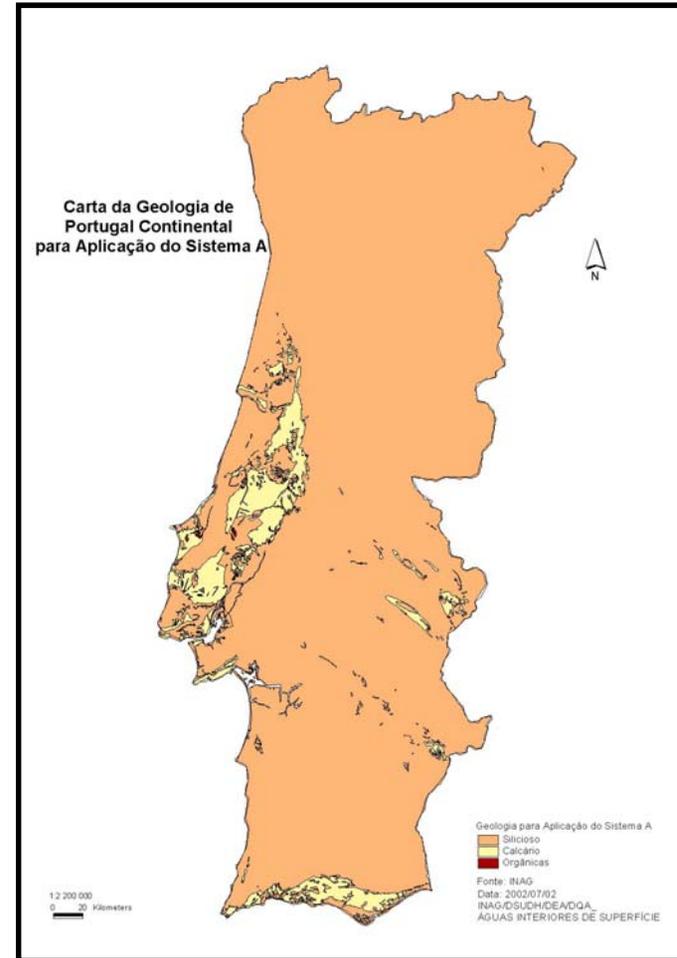
- ❑ < 200 m
- ❑ 200 a 800 m
- ❑ > 800 m

Geologia:

- ❑ Silicioso
- ❑ Calcário
- ❑ Orgânico

Área de drenagem:

- ❑ 10 a 100 Km²
- ❑ 100 a 1 000 Km²
- ❑ 1 000 a 10 000 Km²
- ❑ > 10 000 Km²



Sistema A

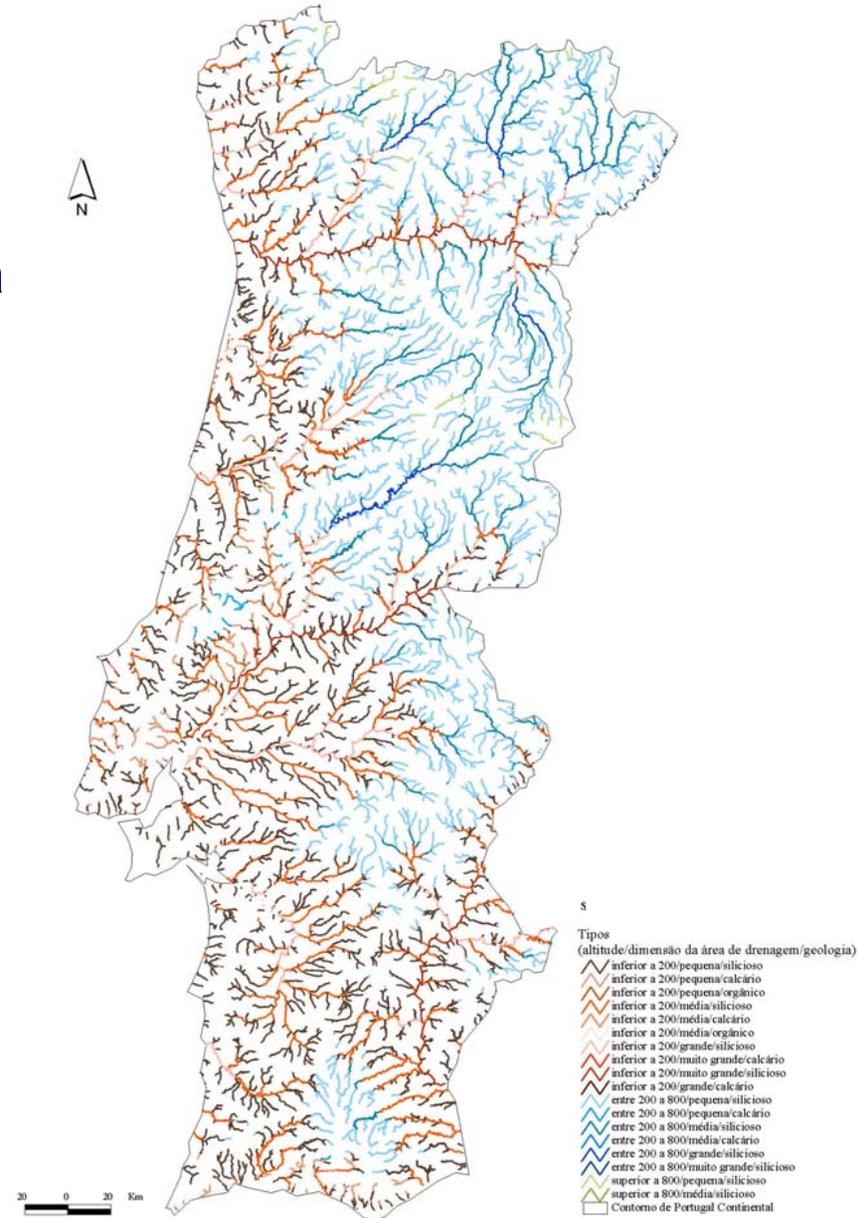
■ 18 Tipos:

- 9 têm % inferiores a 1% do comprimento total da rede hídrica
- 3 ocupam cerca de 80 % do território continental:

- < 200 m/pequena/silicioso
- 200-800 m/pequena/silicioso
- < 200 m/média/silicioso

■ A generalidade dos tipos está representada em todo o território de Portugal Continental o que não traduz:

- o gradiente climático N - S da temperatura e precipitação
- a heterogeneidade ecológica



Sistema B

Metodologia

- 1. Definição das classes dos factores obrigatórios**
- 2. Selecção dos factores facultativos e definição das classes**
- 3. Análise estatística multivariada das variáveis quantitativas climáticas e morfológicas para a identificação de grupos**
- 4. Intercepção do resultado obtido com a geologia e dimensão da área de drenagem para obtenção dos tipos**

Sistema B

Classes dos factores obrigatórios

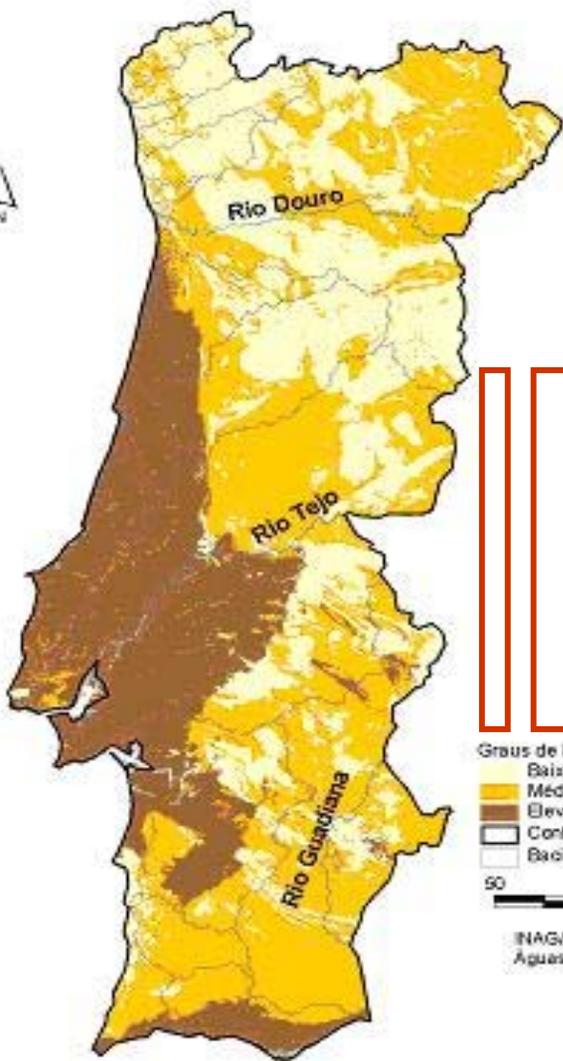
- **Altitude** Variável Contínua
- **Latitude** Uma única classe que contém os limites, a E e a W
- **Longitude** Uma única classe que contém os limites, a N e a S
- **Dimensão da área de drenagem** As classes são as do Sistema A, com excepção da classe área de drenagem pequena para bacias localizadas a N do rio Tejo, onde os cursos de água com bacias de drenagem de dimensão inferior a 10 km² têm ainda expressão
 - ▣ Pequena (N do Tejo: 5 km² – 100 km²; S do Tejo: 10 km² - 100 km²)
 - ▣ Média (100 km² - 1 000 km²)
 - ▣ Grande (1 000 km² - 10 000 km²)
 - ▣ Muito Grande (> 10 000 km²)

Sistema B

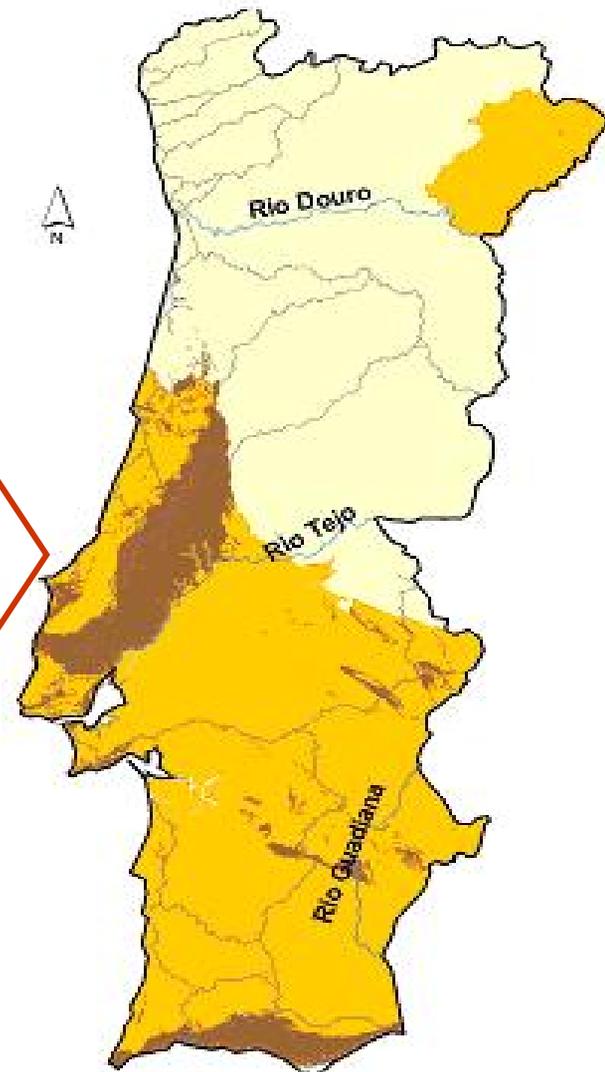
■ Geologia

As litologias e formações geológicas foram agrupadas segundo o seu efeito no grau de mineralização da água

- **Baixa Mineralização** → Rochas ácidas
(Granitos, vulcanitos ácidos, granodioritos, quartzodioritos, depósitos ácidos do maciço antigo)
- **Média Mineralização** → Rochas básicas e metamórficas
(Gabros, dioritos, vulcanitos básicos, gnaisses)
- **Elevada Mineralização** → Rochas sedimentares
(Rochas calcárias, depósitos calcários, nomeadamente os depósitos nas orlas mesocenozóicas e bacia do Tejo-Sado)



- *Continuum* fluvial
- Dureza e Condutividade
- Características ecológicas
- Grandes manchas



Sistema B

Critérios de selecção dos factores facultativos

- Os **propostos na DQA**, no pressuposto de que a sua adopção se traduziria numa mais fácil comparação com os outros Estados-Membros
- Qualidade e quantidade da **informação**
- Aqueles cuja informação disponível permite uma **boa caracterização** do território nacional

Sistema B

Factores facultativos

- **Distância à nascente (km)**
- **Declive médio do Escoamento**
- **Escoamento**
 - ❑ **Escoamento Médio Anual (mm)**
 - ❑ **Escoamento em Volume (m³/ano)**
- **Amplitude térmica do ar (°C)**
- **Temperatura média do ar (°C)**
- **Precipitação**
 - ❑ **Precipitação Média Anual (mm)**
 - ❑ **Precipitação Média Anual do Semestre Seco (mm)**
 - ❑ **Coeficiente de Variação da Precipitação Média Mensal (-)**
- **Altitude média da bacia de drenagem (m)**

Sistema B

Seleccção de pontos para a análises estatística

- Rede constituída por pontos nas linhas de água, mais próximas dos vértices e dos centróides de quadrados definidos numa grelha de 10x10 m:
 - Pontos em bacias hidrográficas localizadas exclusivamente em Portugal Continental
 - Aleatoriedade na selecção dos pontos
 - Densidade que permita um tratamento robusto

Sistema B

- Distância à Nascente
- Declive médio do escoamento
- Escoamento Médio Anual
- Escoamento em Volume
- Amplitude Térmica do Ar
- Temperatura Média Anual
- Precipitação Média Anual
- Precipitação Média Anual do Semestre Seco
- Coeficiente de Variação da Precipitação Média Mensal
- Altitude Média da Bacia de Drenagem
- Altitude

Análise estatística multivariada

Coeficientes de correlação de Pearson elevados

- **Precipitação do semestre seco**
- **Altitude média da bacia de drenagem**

+

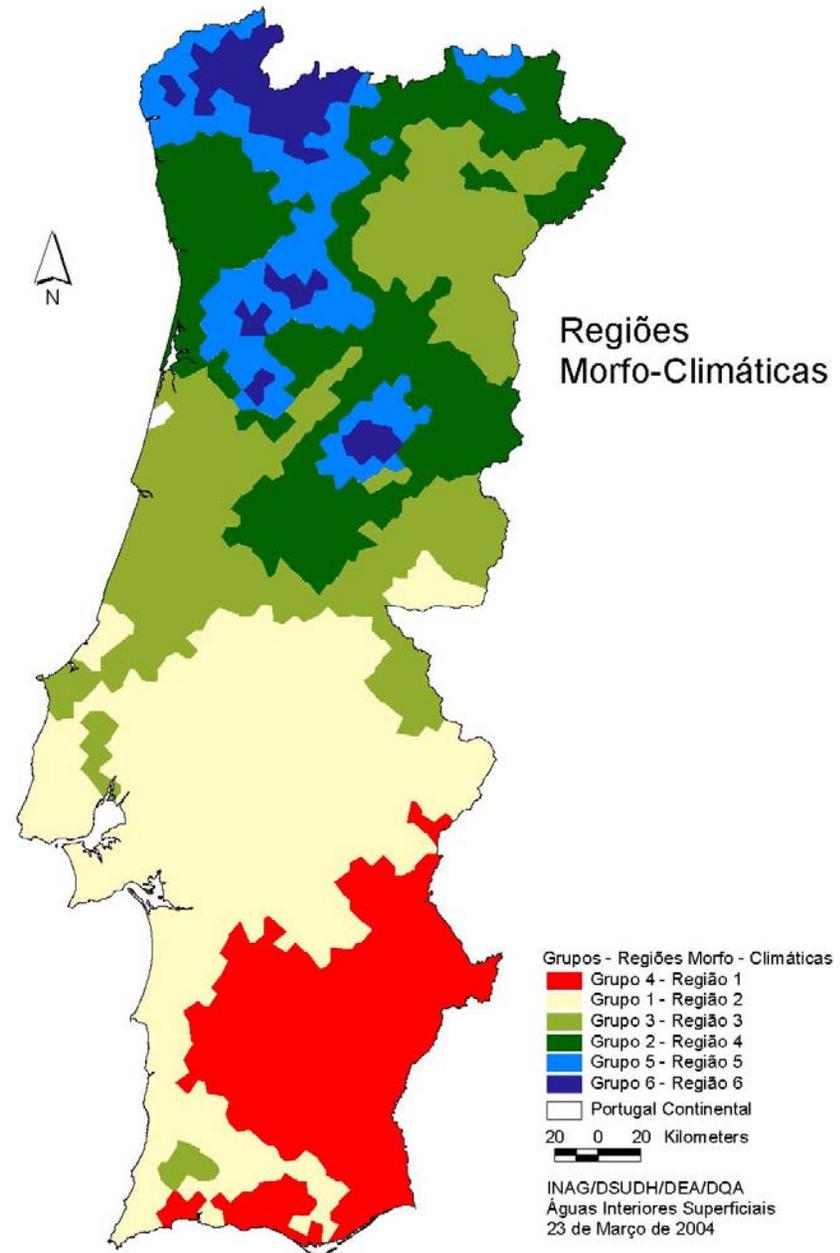
Traduzem gradiente longitudinal dos cursos de água, não contribuindo para a identificação de padrões regionais

- **Distância à nascente**
- **Escoamento em volume**

Sistema B

Grupos morfoclimáticos

- Gradiente N - S de temperatura, precipitação, escoamento e altitude
- Predominam:
 - S do rio Tejo: G1 e G4
 - N do rio Tejo: G2, G3, G5 e G6
- No Sul, individualizadas a Serra de Monchique e Serra de S. Mamede (G 3), húmidas e de altitude elevada
- Situações extremas:
 - G 4 (bacia do Guadiana): temperaturas mais elevadas e menor precipitação e o
 - G 6 (Norte de Portugal): elevada altitude e precipitação



Sistema B

**Grupos Morfo-
climáticos**

(6 grupos)

X

**Área de
Drenagem
(4 classes)**

X

**Geologia
(3 Classes)**



**48
Combinações**



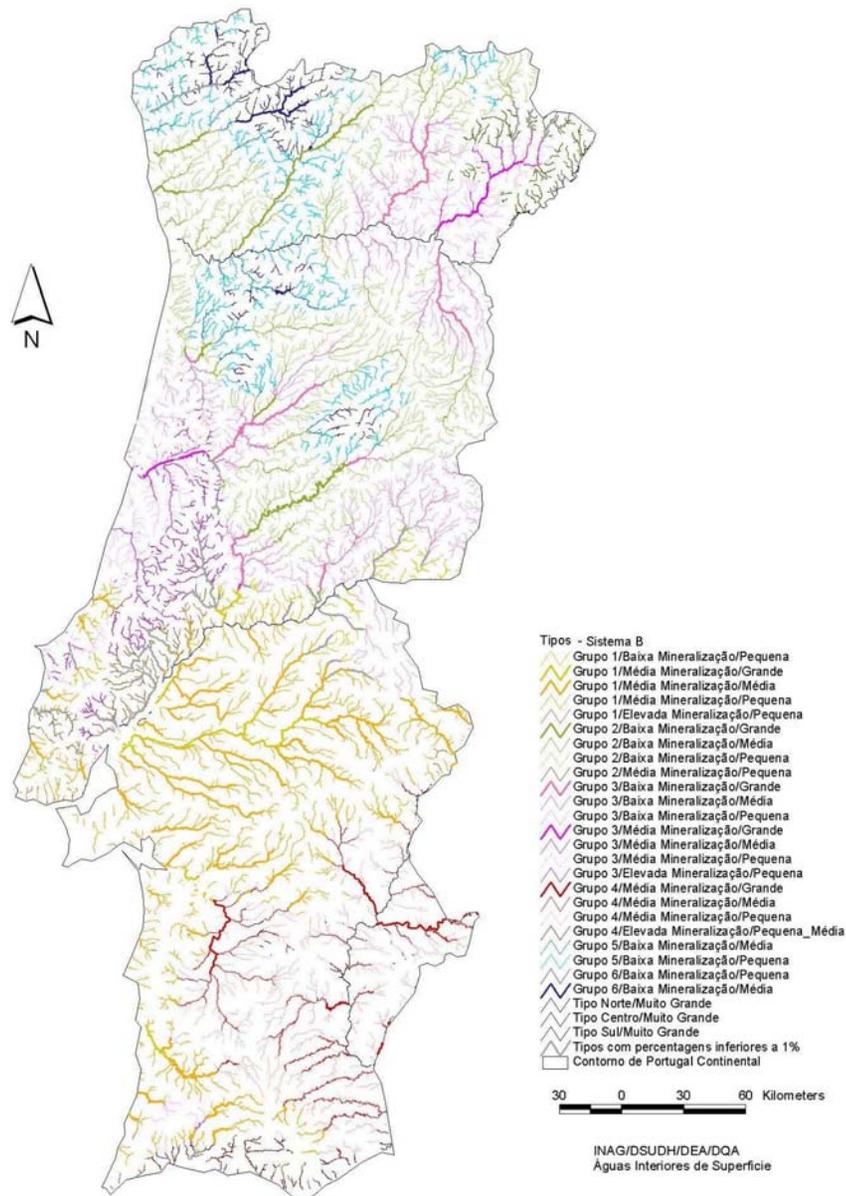
**27
Tipos
de Rios**

Eliminar combinações:

- Comprimento < 1% do comprimento total da rede hídrica e em que o troço maior fosse < 40 km
- Grandes rios internacionais 3 tipos: Tipo Sul/Mto Grande (Guadiana), Tipo Centro/Mto Grande (Tejo), Tipo Norte/Mto Grande (Douro e Minho)
- Simplificações: R^a do Algarve, rio Tâmega

Sistema B

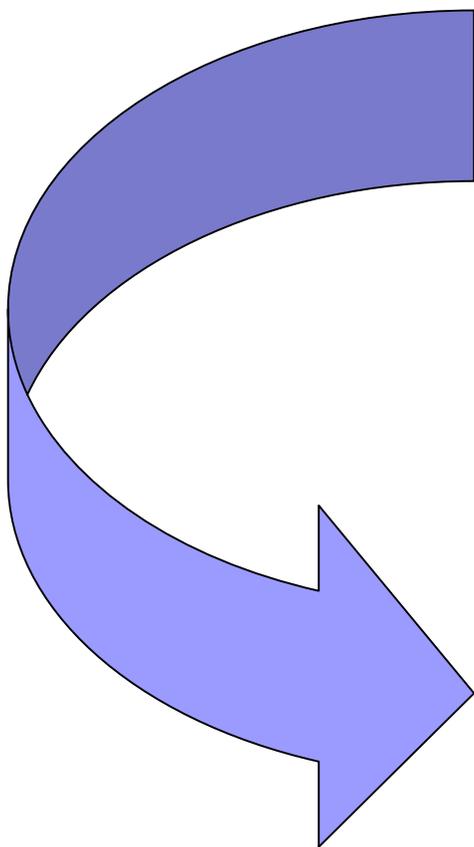
- 27 tipos
- 97,8% do comprimento total da rede de drenagem
- N^o de tipos superior ao estabelecido pelo Sistema A



27 tipos é um número elevado, mas ...

- A sua redução nesta fase poderia eliminar tipos que embora raros correspondem a sistemas ecológicos distintos e com valor de conservação elevado
- Importa validar com base nos dados biológicos tendo em conta que a variabilidade intra-tipo não pode ser superior à variabilidade inter-tipo

Não esquecendo que ...



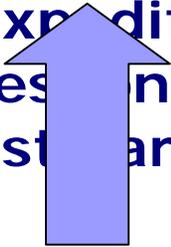
Importa reduzir o número de tipos

Cada estado membro deverá desenvolver uma rede de referência para cada tipo de massas de água de superfície que contenha um número suficiente de locais de estatuto excelente de forma a facultar um nível de confiança suficiente quanto aos valores relativos às condições de referência

Validação da Tipologia com base em dados biológicos

1ª Campanha de amostragem

- **Elementos biológicos amostrados:** fitobentos, macroinvertebrados bentónicos, ictiofauna, macrófitos, hidromorfologia, parâmetros físico-químicos
- **Métodos de amostragem comuns**
 - **expeditos**
 - **respondam a alterações da qualidade ecológica**
 - **estabelecidos de acordo com o definido Anexo V**



Normas CEN e ISO

Projectos comunitários (AQEM e STAR)

Métodos nacionais

Validação da Tipologia com base em dados biológicos

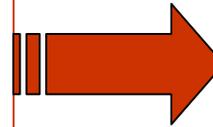
- 1ª Campanha de amostragem em que foram inicialmente definidos 201 potenciais locais de referência

BH	Nº de locais
Douro	40
Bacias do Noroeste	29
Vouga, Mondego e Lis	40
Tejo e Ribeiras do Oeste	45
Bacias do Sul	47

Na distribuição efectuada adoptaram-se como critérios:

- nº médio de pontos por tipo que permitisse o seu tratamento estatístico: valor mínimo 4, valor médio 8
- distribuição dos locais tendo em conta a sua dispersão geográfica nos casos em que ela corre

- *Guidance on establishing reference conditions and ecological status class for inland surface waters (REFCOND, 2003)*
- **Projecto STAR “Standardisation of river classification: framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the WFD”**
- **PROJECTO FAME “Development, evaluation and implementation of a standardised fish based assessment method for the ecological status of european rivers: a contribution to the WFD”**



**Metodologia
para a
selecção de
potenciais
locais de
referência**

Metodologia para a selecção de locais de referência

1ª Fase - Pré-selecção tendo em conta **critérios de pressões** propostos em REFCOND (2003), mas considerando apenas as pressões em que é possível proceder a uma análise à escala da bacia/segmento em gabinete

2ª Fase – Análise complementar com base no **índice de integridade biótica (kt)** (Cortes *et al.* 2002) que avalia o estado de integridade dos cursos de água e que entre em conta com:

- qualidade biológica (índice biótico BMWP')
- nº de espécies piscícolas exóticas e autóctones
- carga urbana e industrial
- qualidade físico-química da água
- continuidade da vegetação ripária

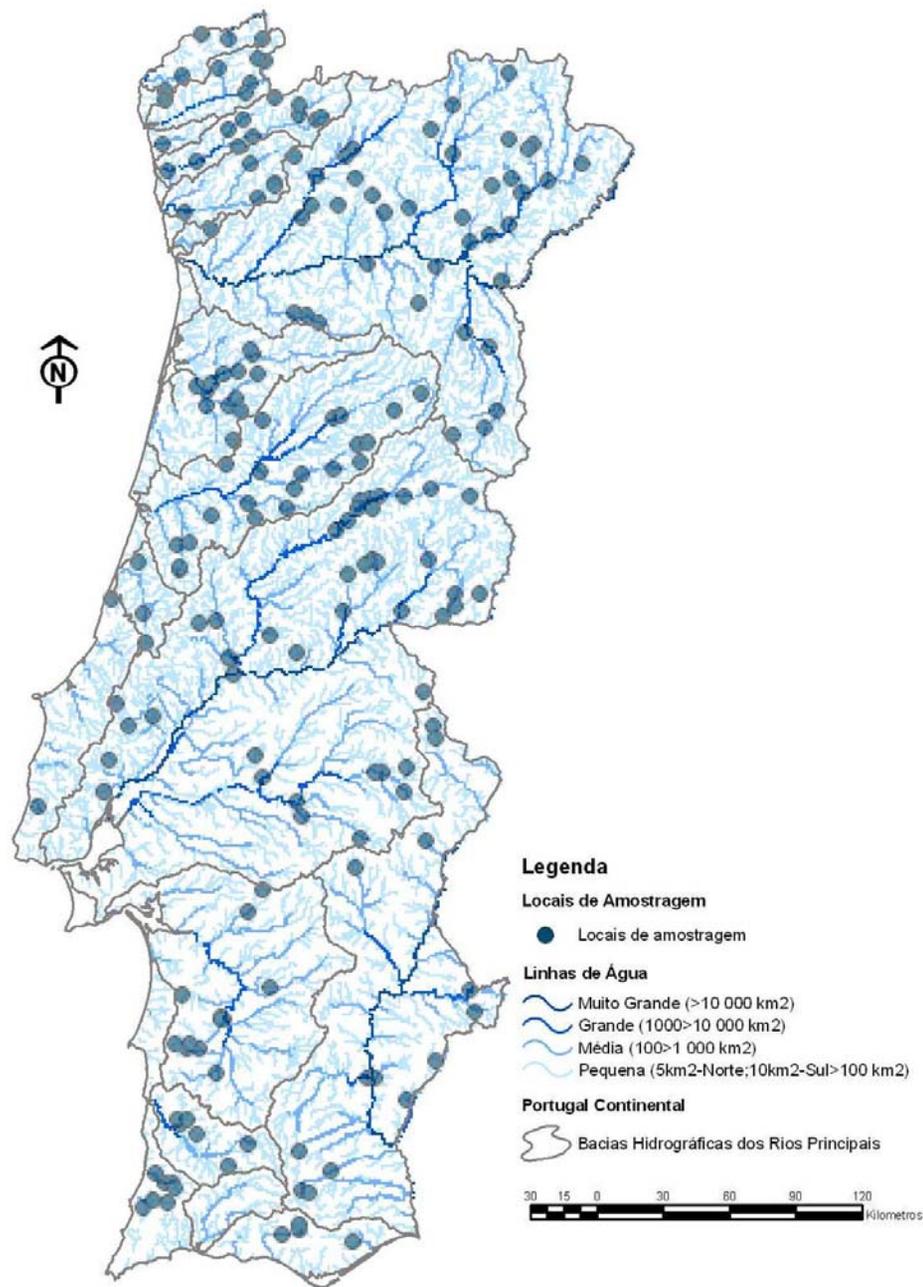
3ª Fase – Confirmação da selecção com base em análise *in situ* de **quatro variáveis antrópicas**: zona ripária (segmento), condição morfológica (local), avaliação da qualidade da água e dos sedimento (local)

Vantagens da metodologia para a selecção dos locais de referência:

- **Homogeneizar** critérios de selecção
- **Minimizar** o esforço de campo, os recursos humanos e financeiros
- **Evitar** a circularidade no estabelecimento de situações de referência

Locais de amostragem da 1ª Campanha

(197)



Classificação dos locais de acordo com as 10 variáveis do projecto FAME

- **Uso do solo**
- **Área urbana**
- **Zona ripária**
- **Conectividade do rio/segmento**
- **Carga de sedimentos**
- **Regime hidrológico**
- **Barragens e estruturas afins**
- **Desvio relativamente ao estado natural do leito e das margens**
- **Acidificação tóxica**
- **Contaminação orgânica e enriquecimento de nutrientes**



Classificação dos locais de acordo com as 10 variáveis do projecto FAME

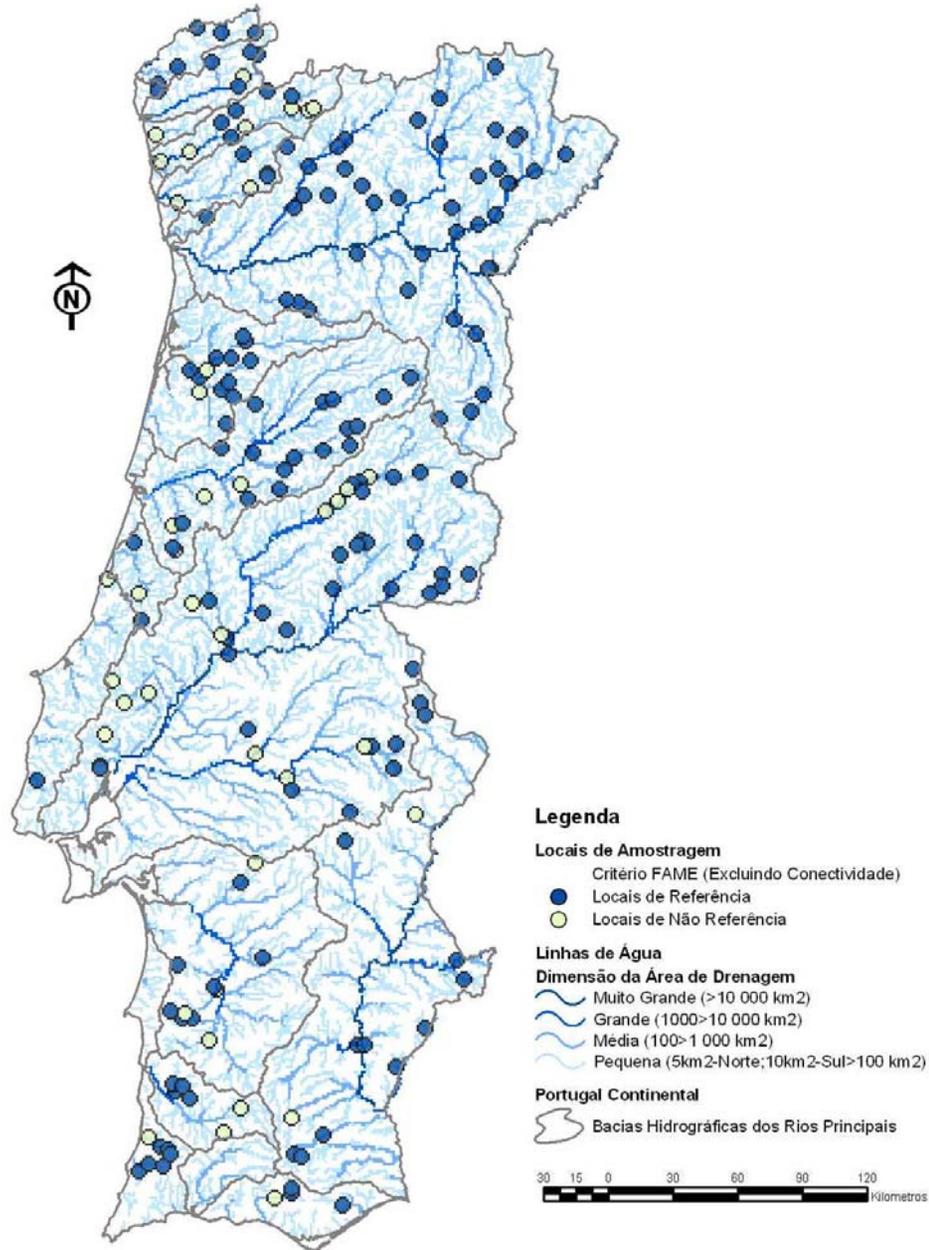
- **Todas as variáveis são pontuadas numa escala de classes entre 1 e 5**
- **Critério de selecção**
 - **Variáveis 1 e 2 e apenas um 3, conectividade excluída**

Classificação dos locais seleccionados

- 41 locais eliminados
- 156 locais de referência

5 tipos possuem menos que 3 locais de referência

Ex: BH's do Lima, Cávado, Mondego, Tejo, Rib^a do Algarve

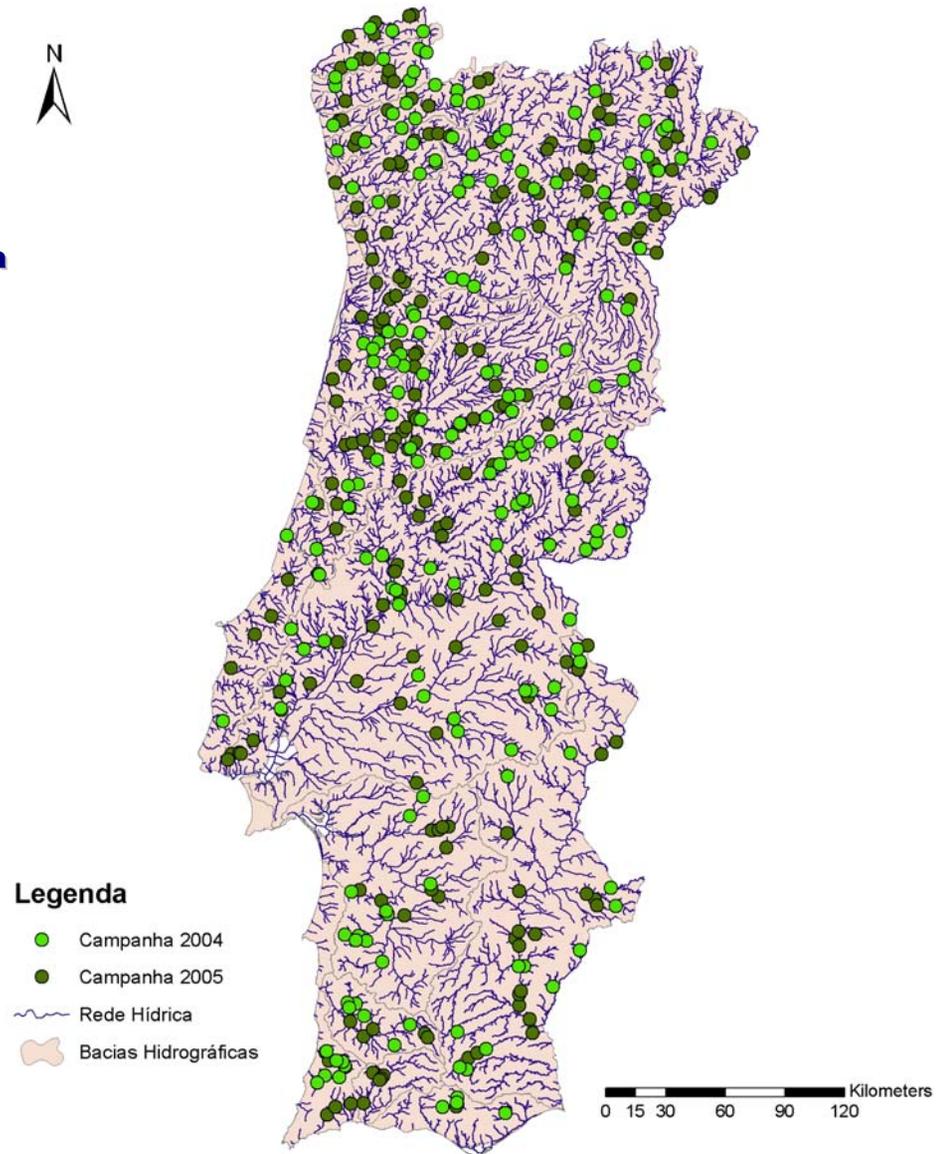


Este ano ...

- **2ª Campanha na Primavera de 2005**
 - **Definição das classes de qualidade**
 - **Definição para os programas de monitorização**
 - **Métodos de amostragem**
 - **Indicadores biológicos, métricas ou índices bióticos**
 - **Seleccção dos locais para a rede de monitorização de referência**

Locais de Amostragem

1ª Campanha (197) e da 2ª Campanha (223)



1ª e 2ª Campanhas

204 Locais de referência

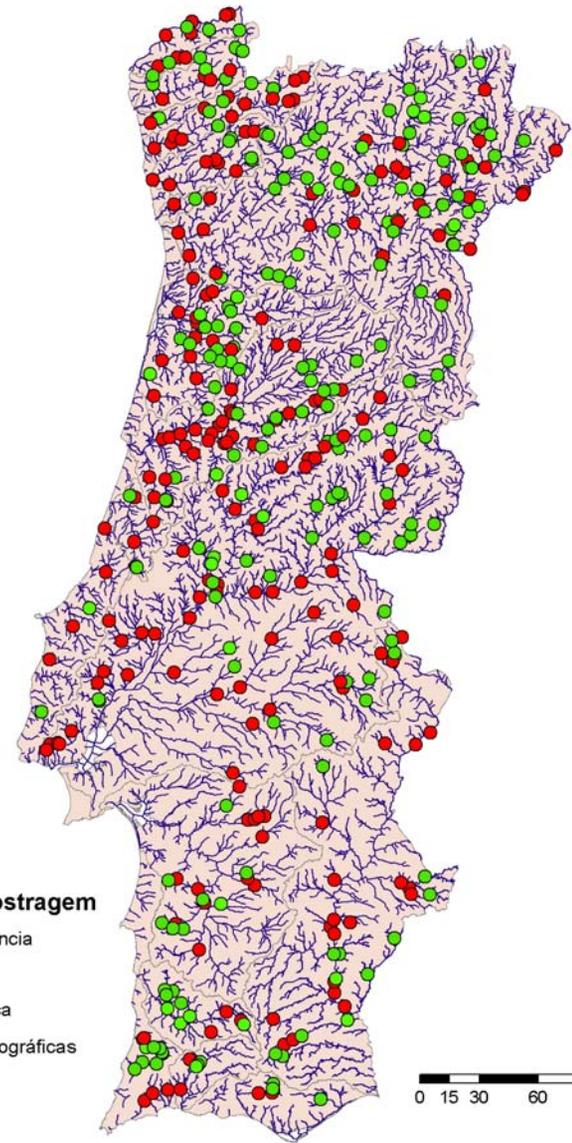
216 Locais não referência



Legenda

Locais de Amostragem

- Não Referência
- Referência
- ~ Rede Hídrica
- Bacias Hidrográficas



0 15 30 60 90 120 Kilometers

Albufeiras

Projecto para definir

- A tipologia
- O potencial ecológico máximo para cada tipo em Portugal Continental
- Quantificação do potencial ecológico

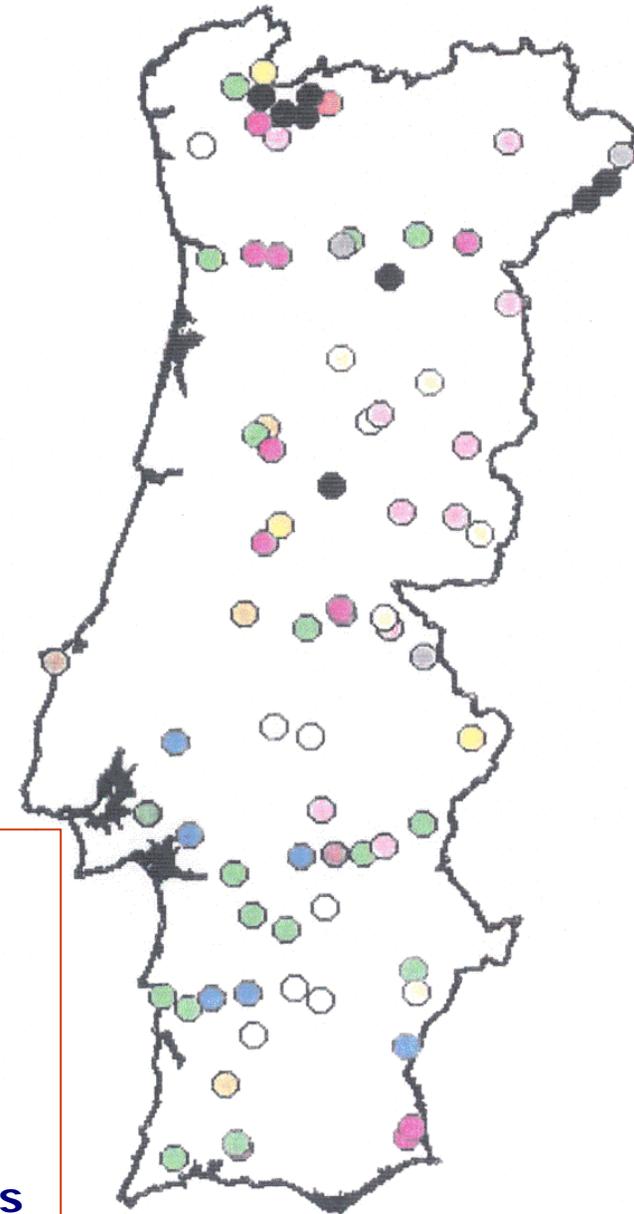
Sistema A

- Altitude
- Profundidade
- Dimensão
- Geologia



- 17 tipos
- Há uma dispersão por todo o território
- Não evidencia os gradientes térmicos e de disponibilidade hídrica do território

- Não inclui variáveis expressando o carácter misto rio/lago
- Utiliza classes pré-definidas
- Não inclui variáveis associada à bacia de drenagem
- Factores determinantes tais como temperatura, escoamento não são considerados

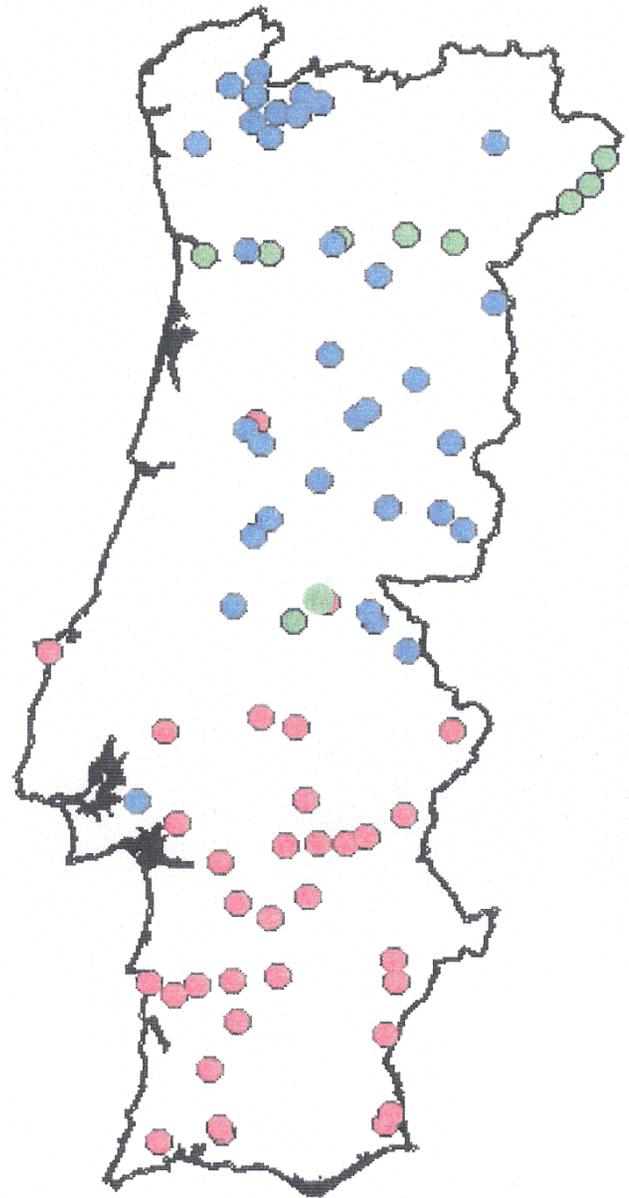


Sistema B

- **24 variáveis:**
 - **Factores obrigatórios** (altitude, latitude, longitude, profundidade, geologia dominante, tamanho)
 - **Factores facultativos** (profundidade média, forma, tempo de residência, temperatura média do ar, amplitude térmica do ar, capacidade de neutralização dos ácidos, estado de referência da concentração de nutrientes, flutuação do nível da água)
 - **Outros factores** (área da bacia de drenagem, declive médio da bacia de drenagem, n° de ordem máximo, temperatura média do ar na bacia, n° de efluentes principais, densidade da rede de drenagem, evapotranspiração real)

Sistema B

- **Grupo A** – albufeiras de barragens a fio de água nos cursos fluviais principais do Tejo e Douro
- **Grupo B** - albufeiras de águas mais frias, instaladas em regiões pluviosas e declivosas
- **Grupo C** - albufeiras de águas mais quentes e instaladas em zonas menos pluviosas e planas



Características do Projecto

- **18 albufeiras** (6 para cada tipo, num gradiente de degradação)
- **Amostragem** em duas zonas da albufeira:
 - **lacustre** (zona mais larga do regolfo)
 - **fluvial** (braço principal, com pelo menos 3 de profundidade)
- **Elementos amostrados**
 - **Biológicos:** macrófitos, fitoplâncton, perifíton macroinvertebrados bentónicos, peixes e adicionalmente o zooplâncton
 - **Macroinvertebrados e peixes** Outono e Primavera 2004/2005: (muito bom e bom) e 2005/6 (abaixo de bom)
 - **Restantes elementos biológicos** Inverno, Primavera, Verão, Outono, Inverno 2004/2005
 - **Avaliação da toxicidade**
- **Época da amostragem**
 - **Físio-químicos**

Seleccção dos locais de potencial ecológico muito bom e bom

- **Análise de pressões de acordo com REFCOND**
- **Classificação com base em seis variáveis classificadas de 1 (não há pressão significativa) a 5 (pressão muito significativa):**
 - Alterações hidrométricas
 - Uso do solo na bacia
 - Ocupação e uso das margens, lazer
 - Contaminação orgânica e enriquecimento em nutrientes
 - Acidificação e toxicidade
 - Pesca e repovoamentos
- **Seleccção das albufeiras em que todas as variáveis têm classificação 1, ou 1 e 2, ou 1 e 2 e um 3**

Gradiente de qualidade de eutrofização e nutrientes

- **Percentis (classes de 20%) de distribuição do nº de albufeiras pelos valores da soma de pressões humanas**
 - <9 Muito bom
 - 10-12 Bom
 - 13-15 Médio
 - 16-18 Mau
 - > 18 Muito mau
- **Confirmado com os valores das variáveis indicadoras deste tipo de pressão (uso da bacia de drenagem, fontes tóxicas biodegradáveis e o uso humano das margens e água da albufeira)**

