



Critérios para a avaliação do estado químico das águas subterrâneas e determinação de objectivos de qualidade

M. Teresa Condesso de Melo, Universidade de Aveiro, Portugal



Directiva Água Subterrânea (DAS)

DIRECTIVA 2006/118/CE do Parlamento Europeu e do Conselho

objectivo principal:

protecção das águas subterrâneas contra a poluição e a deterioração

considera que as águas subterrâneas:

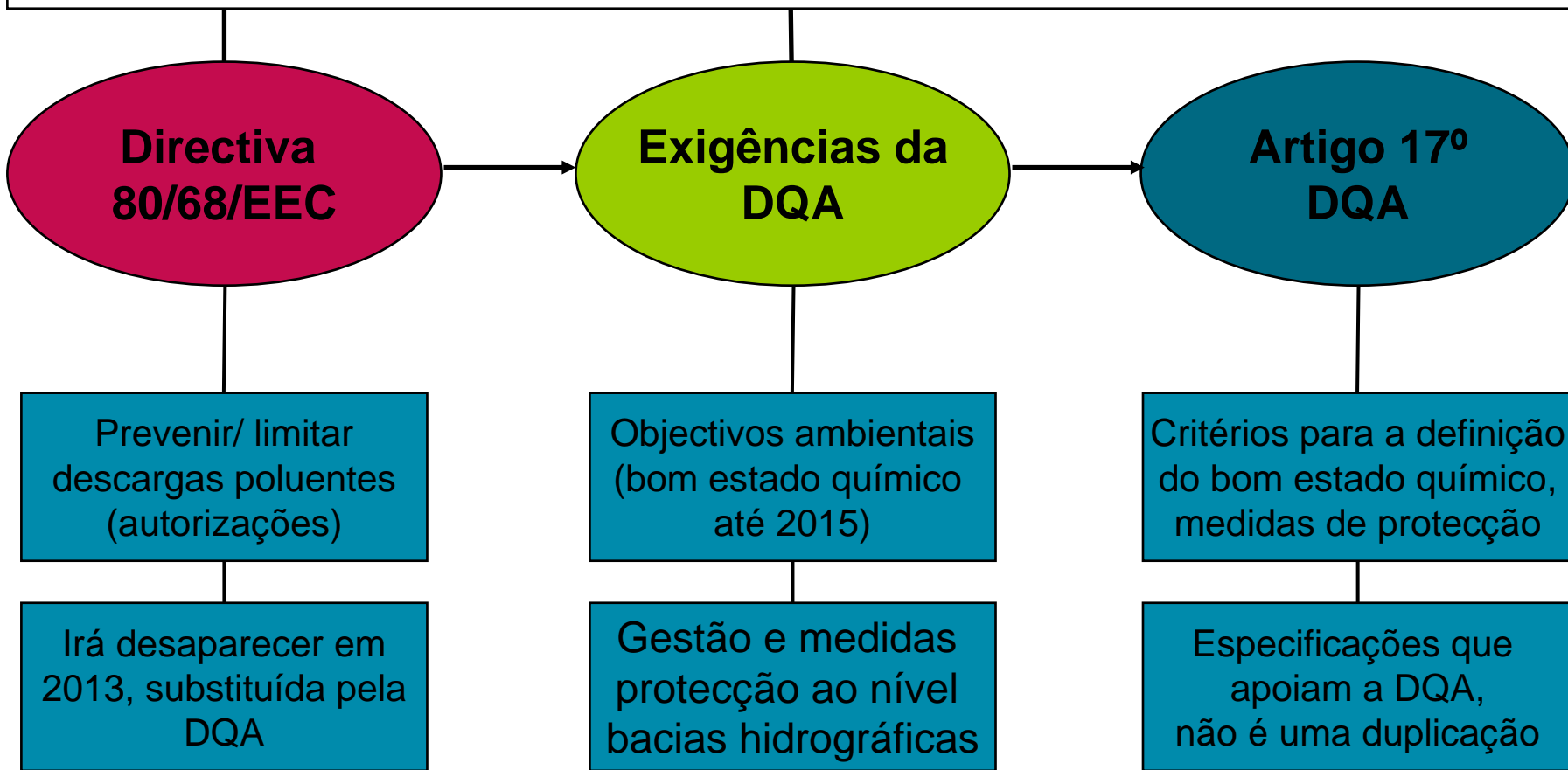
- são um **recurso natural valioso** que, enquanto tal, deverá ser protegido da deterioração e da poluição química;
- são fonte importante e vulnerável de **abastecimento público de água** na UE;
- têm que ser protegidas de episódios de contaminação pontual ou difusa, para assim **proteger o ambiente** em geral e a **saúde pública** em particular.

estabelece normas de qualidade e limiares:

- que requerem o desenvolvimento de **metodologias comuns** aos países da UE, que permitam estabelecer critérios para a avaliação do **estado químico** das massas de água subterrânea.

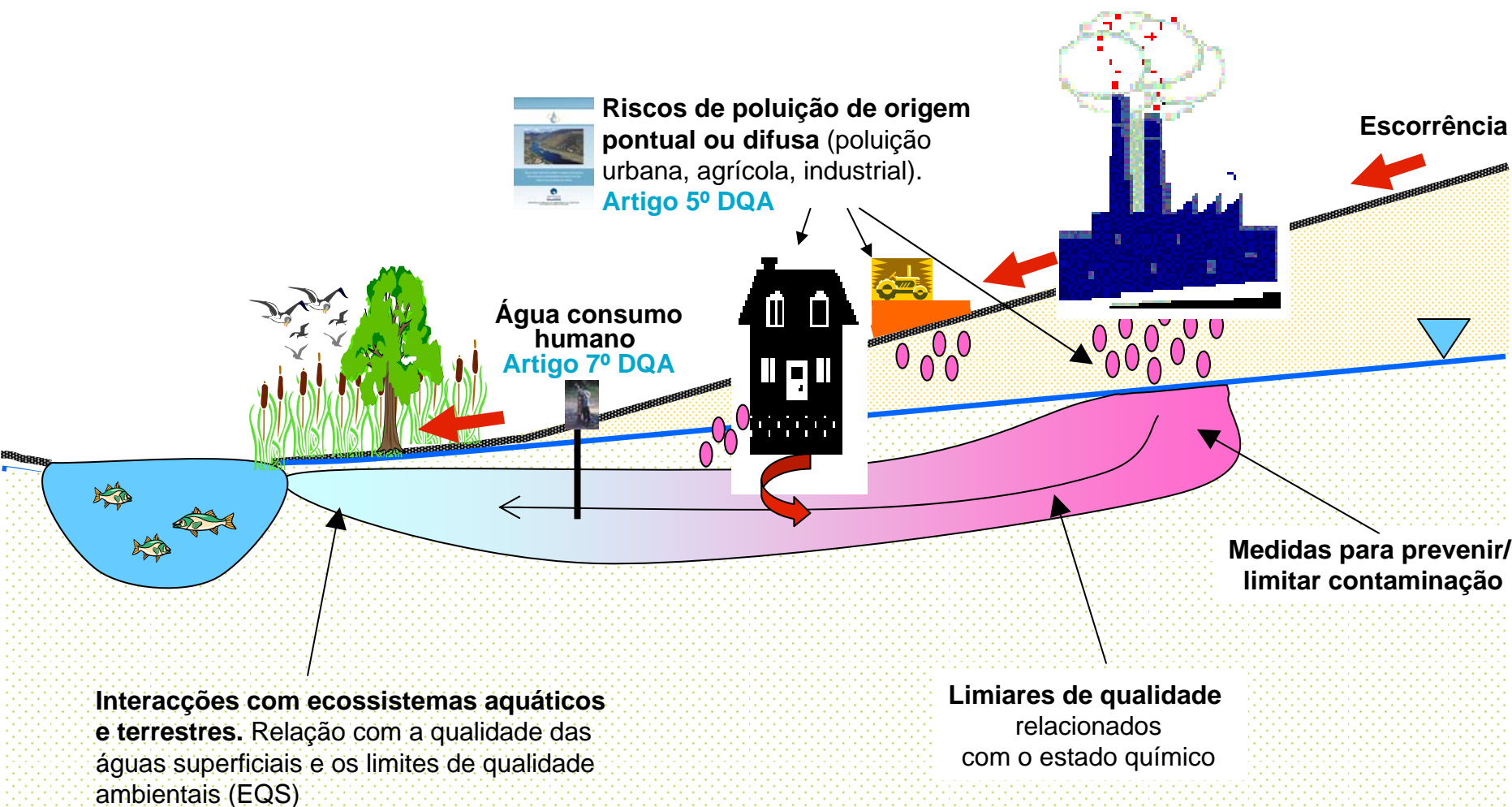
Enquadramento legal das águas subterrâneas nos países da UE

PROTECÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA CONTRA A POLUIÇÃO



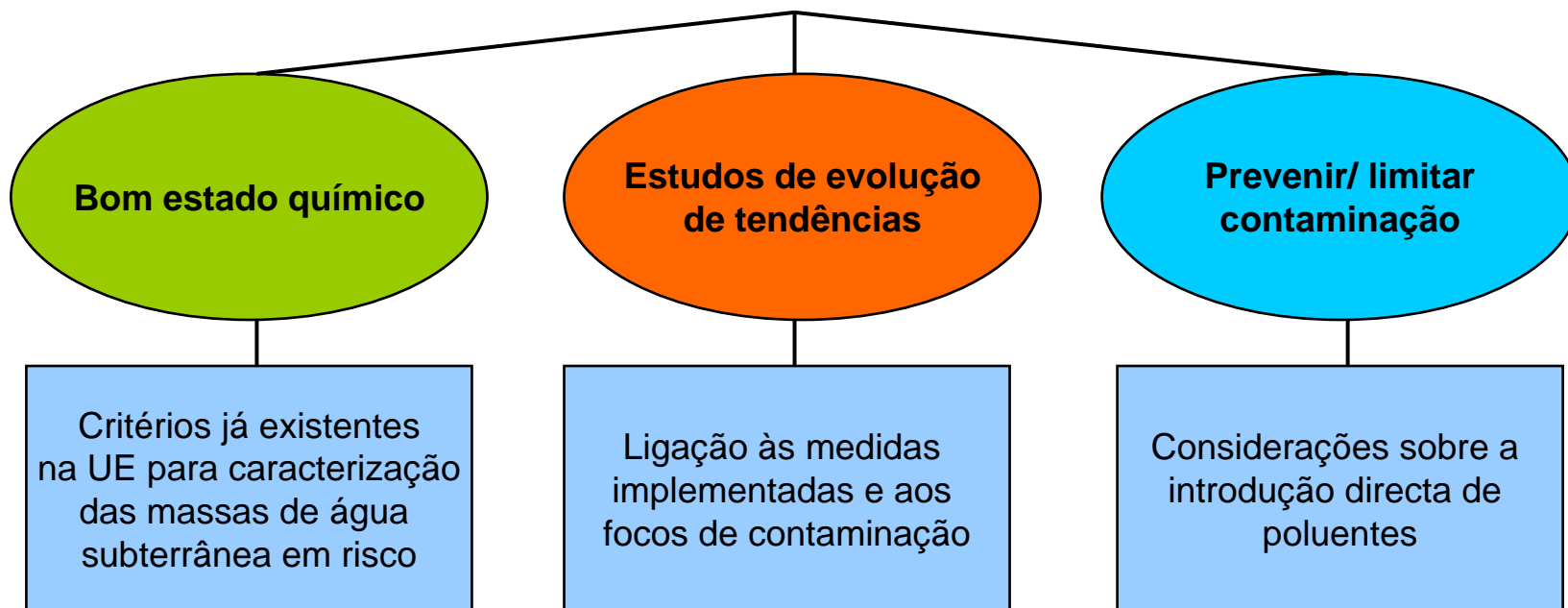


Questões abordadas pela Directiva Águas Subterrâneas e relação DQA





Directiva Água Subterrânea (objectivos ambientais)





Estado químico água subterrânea

como definir:

caracterização química detalhada da qualidade da água subterrânea

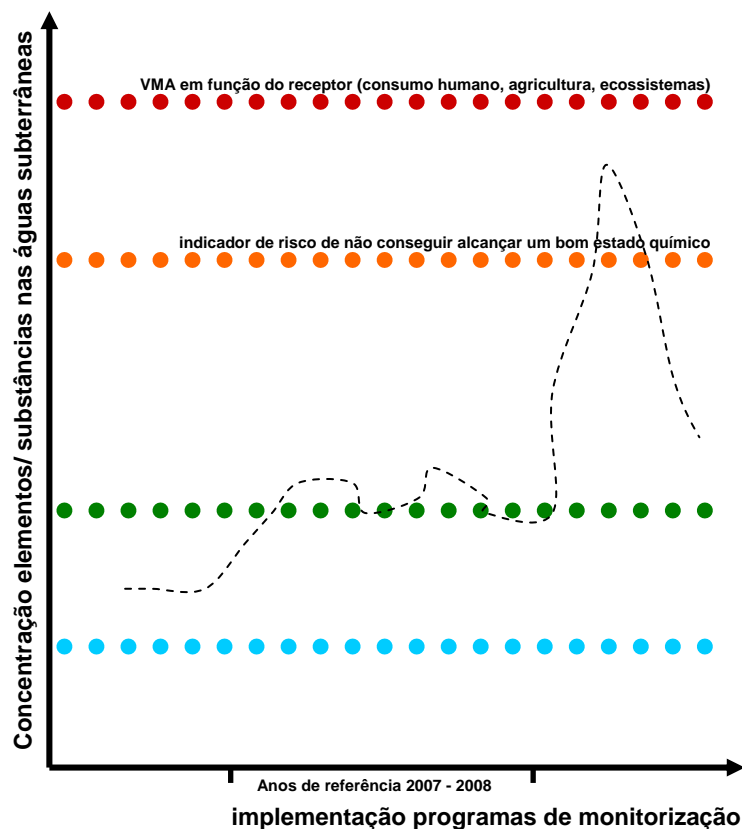
directiva quadro água (DQA):

DIRECTIVA 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho

Bom estado químico das águas subterrâneas:

- não apresenta os efeitos de intrusões salinas ou outras;
- as concentrações dos elementos/ compostos são inferiores às normas de qualidade estabelecidas no âmbito de outras directivas relevantes (Directivas nitratos, pesticidas) e, em conformidade com o Artigo 17ºDQA;
- as concentrações dos elementos/ compostos não impedem o cumprimento dos objectivos ambientais especificados para as águas de superfície associadas, não provocam a redução significativa da qualidade química ou ecológicas dessas águas e não provocam danos significativos nos ecossistemas terrestres directamente dependentes da massa de águas subterrâneas.

Algumas definições importantes na **avaliação do estado químico**



1. Norma de qualidade águas subterrâneas

a norma de qualidade ambiental expressa em termos de concentração de um dado poluente, grupo de poluentes ou indicador de poluição nas águas subterrâneas que, tendo em vista a protecção da saúde humana e do ambiente, não deveria ser excedida.

2. Limiar de qualidade águas subterrâneas

a norma de qualidade das águas subterrâneas fixada pelos Estados-Membros para todos os poluentes e indicadores de poluição, que contribuíram para a caracterização da massa de água subterrânea como em risco de não conseguir alcançar um bom estado químico.

Há uma lista mínima!

3. Nível de base

o valor médio medido, pelo menos, durante os anos de referência de 2007 e 2008 com base nos programas de monitorização executados ao abrigo do artigo 8.º da Directiva 2000/60/CE, ou depois destes, num período representativo para o qual existam dados de monitorização.

4. Concentração de fundo geoquímico ('background')

a concentração de uma substância ou o valor de um indicador numa massa de água subterrânea correspondente à ausência de modificações antropogénicas ou apenas a modificações antropogénicas diminutas relativamente a condições inalteradas.



A DAS estabelece que para a definição **bom estado químico** é necessário:

- **Integrar as normas de qualidade já existentes**
- **Estabelecer metodologia para o estabelecimento de limiares de qualidade das águas subterrâneas**
 - Uso de uma metodologia comum na EU, tendo em conta os riscos identificados, a representatividade das redes de monitorização, as características hidrogeológicas, interações e usos.
 - Identificar a origem do poluente e as suas concentrações naturais, persistência/ dispersão/ bio-acumulação no meio natural
- **Lista mínima de substâncias poluentes ou indicadoras de poluição e para as quais os Estados Membros têm que necessariamente estabelecer limiares de concentração**
 - Substâncias ou iões - As, Cd, Pb, Hg, Azoto amoníacal, Cl, SO₄
 - Substâncias sintéticas artificiais – tricloroetileno e tetracloroetileno
 - Parâmetros indicadores - condutividade
- **Informação que deve ser enviada sobre cada potencial poluente identificado e para os quais um país decidiu estabelecer um limiar de concentração, nomeadamente:**
 - número e tamanho das massas de água subterrânea consideradas em risco devido ao poluente;
 - referência a outros poluentes associados, interações e impactos;
 - definição do nível a que se estabelece o limiar de qualidade (nacional, bacia hidrográfica, massa de água subterrânea)



Critérios avaliação do **estado químico da água subterrânea**

Definição de normas de qualidade águas subterrâneas (NQ)

- Normas estabelecidas em conformidade com o artigo 17º da DQA

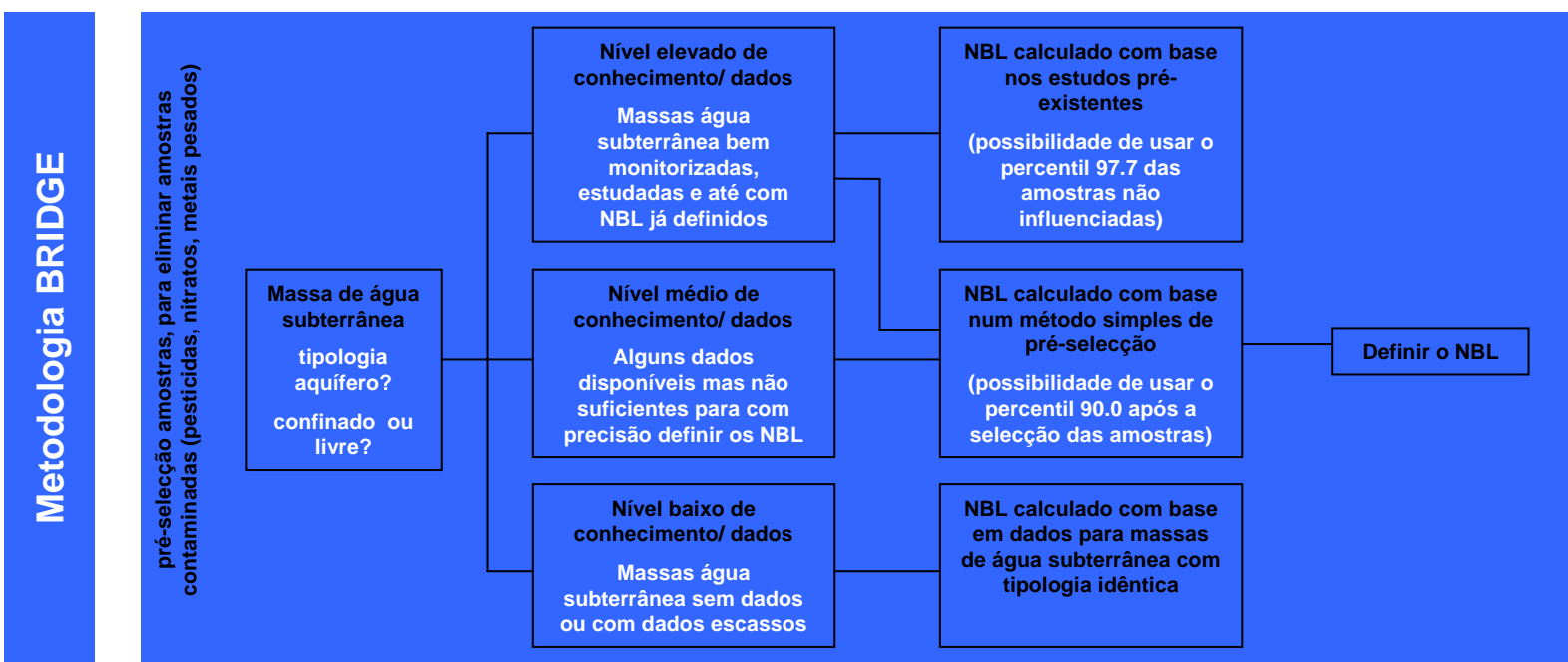
Nitratos 50 mg/L

Substâncias activas dos pesticidas, incluindo os metabolitos e produtos de degradação ou reacção 0,1 µg/L (ou 0,5 µg/L total)

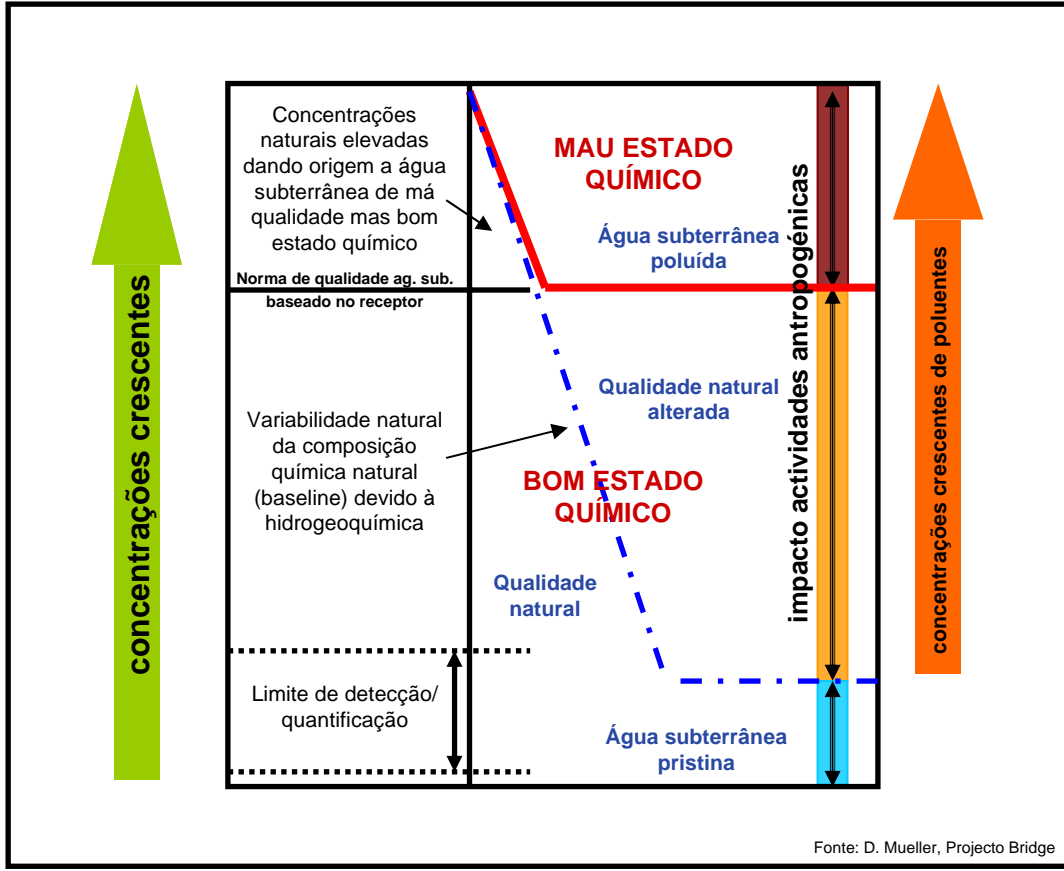
- Se, para uma dada massa de água subterrânea, se considerar que as normas de qualidade das águas subterrâneas podem resultar no não cumprimento dos objectivos ambientais para as águas de superfície associadas ou provocar uma diminuição significativa da sua qualidade ambiental ou química, ou eventuais danos nos ecossistemas associados, podem ser estabelecidos limiares mais rigorosos.

Critérios avaliação do estado químico da água subterrânea

Concentração de fundo geoquímico ou concentrações naturais ('NBL')



Concentrações naturais vs estado químico da água subterrânea





Critérios avaliação do **estado químico da água subterrânea**

Definição de limiares de qualidade águas subterrâneas (LQ)

Metodologia BRIDGE

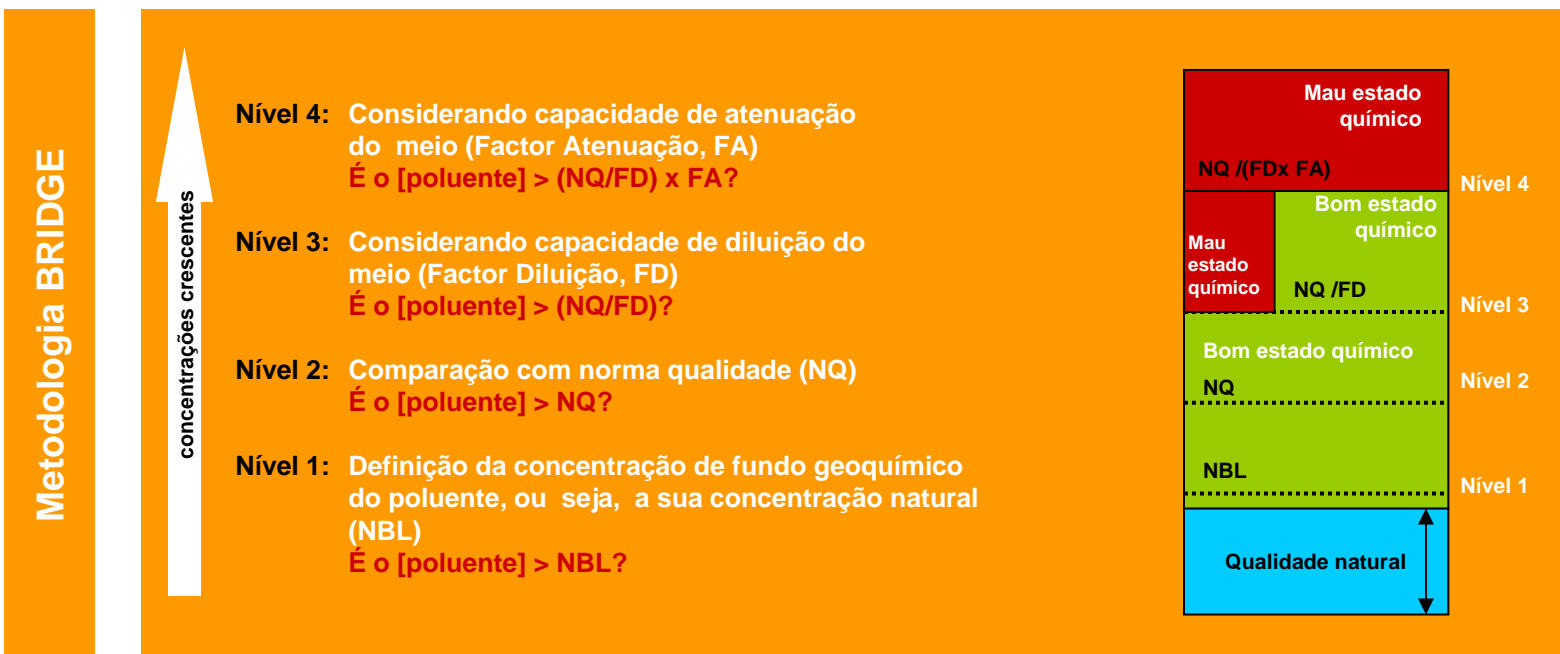
A necessidade de definir limiares de qualidade é baseada:

- **na avaliação de risco** (identificar potenciais poluentes ou qualquer parâmetro indicador de poluição)
- **no conhecimento do modelo conceptual da massa de água subterrânea**
 - caracterização hidrogeológica e hidrogeoquímica
 - definição da qualidade natural (concentração de fundo geoquímico)
- **Receptores** (ecossistemas aquáticos, ecossistemas terrestres dependentes, a própria massa de água subterrânea, consumo humano , irrigação)



Critérios avaliação do estado químico da água subterrânea

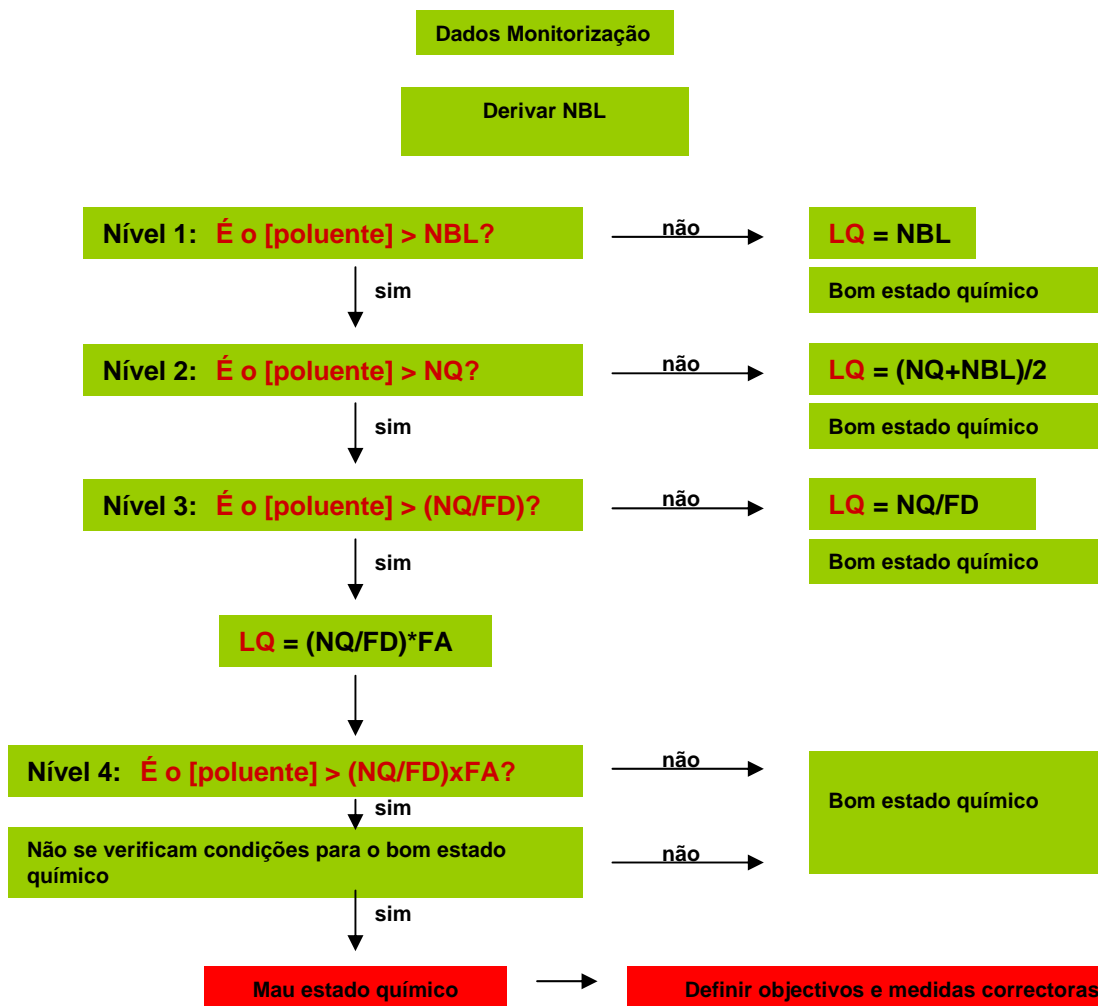
Limiar de qualidade águas subterrâneas (LQ)





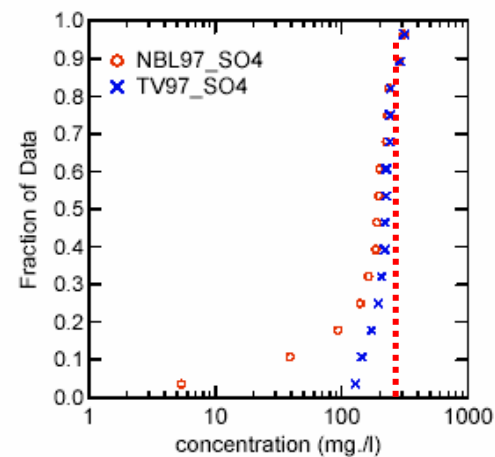
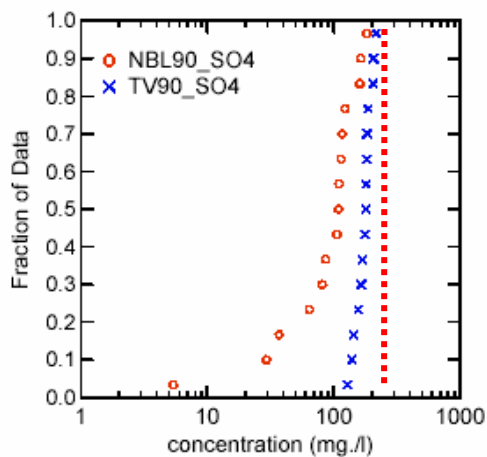
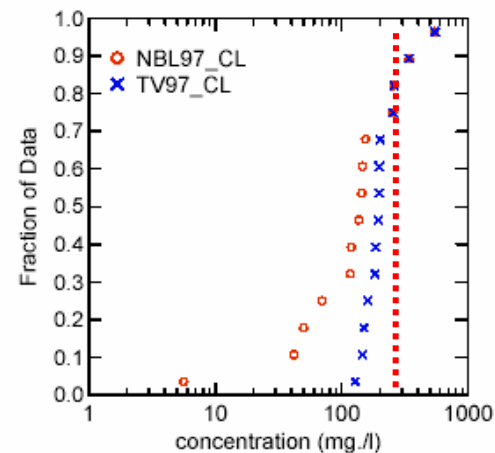
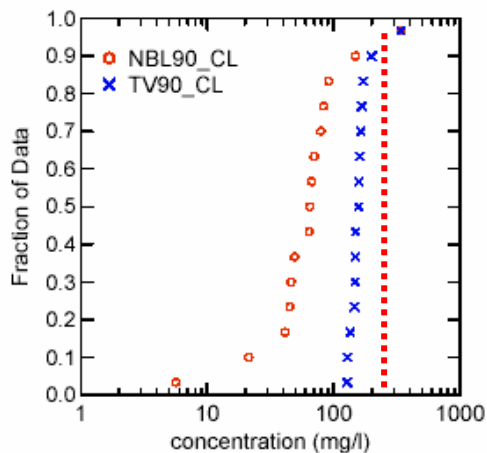
Critérios avaliação do estado químico da água subterrânea

Metodologia BRIDGE





Limites qualidade águas subterrâneas (Cl e SO4)





Limites qualidade águas subterrâneas

	TV90_gw	Austria		Belgium		TV90_gw	Denmark		TV90_gw	Hungary		TV90_gw	Netherlands	
		TV_eco DF=1 ^a	DF=0.3 ^b	TV90_gw	TV_eco		TV90_gw	TV_eco DF=1 AF=0.5		TV90_gw	TV_eco		TV90_gw	TV_eco
As	2	24	80	30	30	11	0.8		8	15	11			
Cd ^c	3	1	3.3	1	0.75	0.6	0.25/1.5	?	0.4	0.2			0.4	
Cu ^c	2	9.3	31	16	16	1.2	10						1.5	
Cr ^c	2	9	30	8	8	1.1	2.5						8.7	
Hg		1	3.3	0.5	0.4	0.006	0.01		0.3	0.06				
Pb	2	11	37	10	10	2	7.2		10	4	8			
NH4	0.02	0.89	3	1	1.6*	0.52			0.5	-			0.03	
NO2	0.04	0.18	1	0.06		0.02								
N	(19)			4.1**	4**	(0.5)	4	8						
PO4_P	0.026			0.52	0.48***	0.15***	0.08***						0.15***	
TCE	5	10	33	-	-		10							
PCE	5	10	33	-	-		10							

^a Haschendorf site

^b Fischamend site

^c Hardness dependent (see com(2006)397/appendix 5) and Coetsiers and Walraevens 2006)

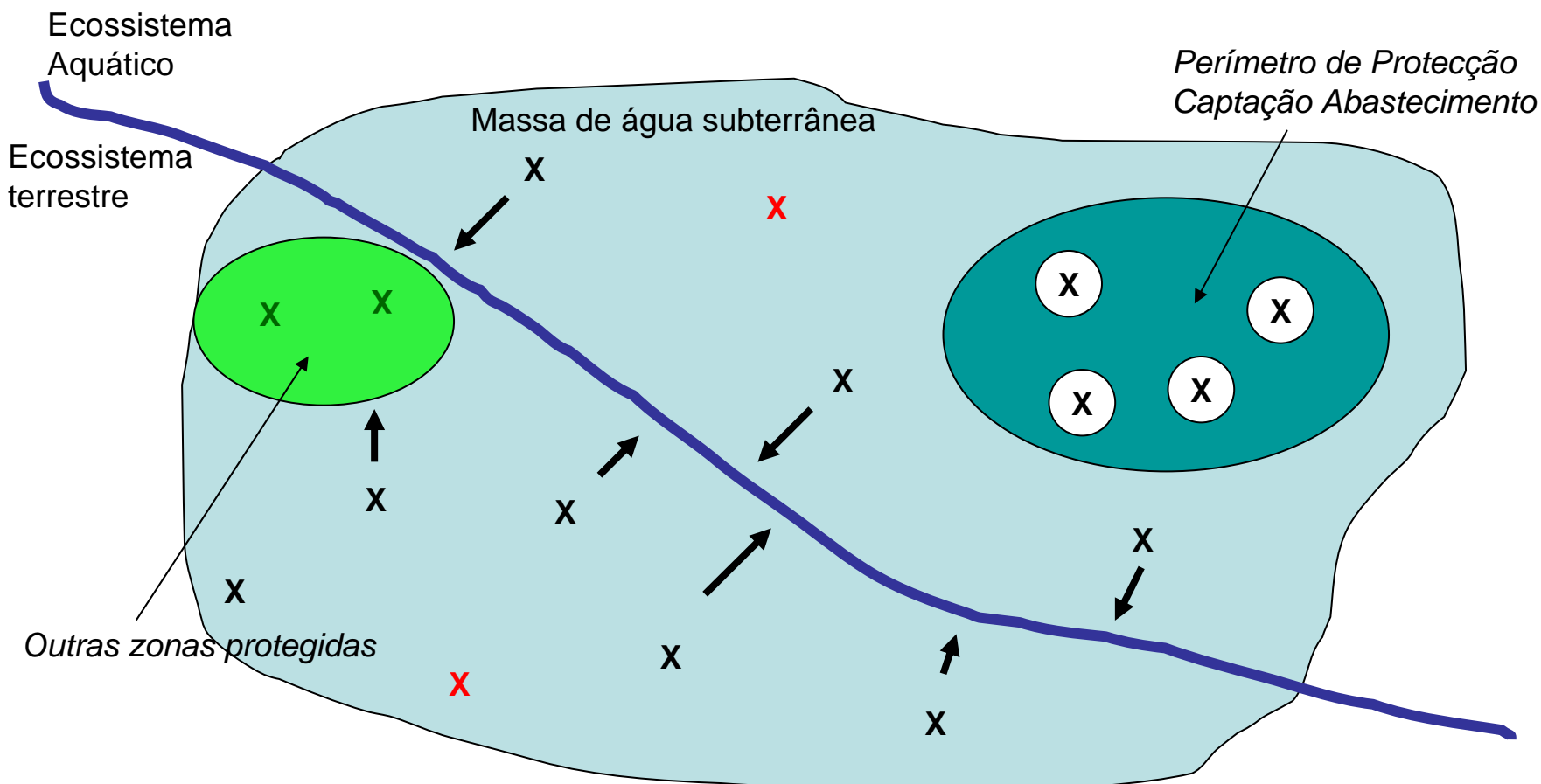
* NH4_N

** NO3 + NO2

***total P

X – Limiar de concentração do elemento X: **25 µg/l** (tem em conta background + interações)

X – Limite qualidade água abastecimento público (**10 µg/l**): para que seja necessário tratamento mínimo (de acordo com o Art. 7(3) da DQA)



Deve-se aplicar o critério de qualidade mais restritivo



Identificação e inversão de tendências

- Identificação de tendências significativas e persistentes
 - Desenho das redes de monitorização de forma a detectarem as evolução dos poluentes que colocam em risco a massa de água subterrânea.
 - Definição de frequências de monitorização, noção de variabilidade natural, dados existentes, volumes de recarga, taxas de infiltração no solo,
 - Definição dos valores de concentração de fundo geoquímico (2007-2008)
- Definição do limiar de concentração a partir da qual se deve fazer a inversão de tendências

Como regra geral, define-se o ponto em que as concentrações de poluente atingem 75% do valor paramétrico do limite ou do limiar de qualidade da água subterrânea

Pode definir-se um outro ponto a partir do qual se deve proceder à inversão de tendências se os limites de detecção não permitirem identificar 75% do valor paramétrico; se houver vantagens do ponto de vista económico iniciar antes/ depois a inversão e desde que os objectivos ambientais sejam garantidos.