

Informe técnico sobre o proceso de harmonización da xestión hidrolóxica conxunta da bacía do río Miño por parte da CMHS (España) e a ARH Norte (Portugal).

Autor: Ricardo Beiras, ECIMAT, Universidade de Vigo.

Apoio Técnico: Sara Pérez, ECIMAT, Universidade de Vigo.

## Antecedentes

Conforme o marco legislativo europeo vixente derivado da implantación da Directiva Cadro de Augas (WFD) da UE, as institucións competentes de España e Portugal crearon recentemente e por separado o *Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil* (CHMS, España), e o *Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Norte-RH1* (ARH Norte, Portugal). Por iniciativa de ambas institucións realizouse en Tui en Novembro de 2011 unha xuntanza de coordinación á que fomos invitados expertos de distintos eidos aos que se nos encargou un documento técnico de valoración comparativa de ambos documentos co obxectivo da necesaria harmonizacións da xestión dunhas mesmas augas por parte de dúas institucións diferentes. Para facilitar esta laboura proporcionóusenos un documento de síntese que compara as metodoloxías empregadas para a elaboración do PHDHMS e o PGRHN, o cal servira de referencia e estrutura para os comentarios enunciados a continuación.

Finalmente, debido ao meu ámbito de traballo e ao Proxecto do POCTEP que actualmente coordino (Team-Minho) centrarei boa parte dos meus comentarios nas masas de auga de transición e costeiras, ámbito que progresa cun certo retraso respecto ás augas fluviais no que a aplicación da WFD se refire debido ás peculiaridades deste tipo de augas.

### 1. Metodoloxía para a caracterización das masas de auga

A caracterización e tipificación parte da mesma metodoloxía en ambas administracións (Sistema B da WFD) pero identificáronse algunhas debilidades:

-A CHMS seguiu o sistema A para a intercalibración dos limiares moderado/bon e bon/ moi bon, a pesar de que seguiu a sistema B para a elaboración do Plano Hidrológico (p. 10).

-No referente á tipificación e delimitación das augas de transición recoméndase a ambas partes prestar especial atención á variable tipificadora salinidade, e en concreto ao rango de salinidade experimentado ao longo dun ciclo completo de marea. Esta variable ten moito maior poder discriminante que as outras do sistema B tanto obrigatorias (latitude/lonxitude, rango de mareas) como optativas (moitas delas como o tipo de fondo, a profundidade ou o grado de exposición de variación microxeográfica).

Esta recomendación é de aplicación tanto á tipificación xenérica do estuario do Minho na categoría 8 da IPH (equivalente a A1 en Portugal) como á delimitación das masas de auga dentro do estuario. No primeiro caso, sorprende que un estuario dun gran río, cunha salinidade próxima a cero e en consecuencia unha biota fluvial sexa catalogado dentro da mesma categoría (8 da IPH) que un fondo

de ría (por exemplo San Simón) con salinidades e en consecuencia biota de características mariñas. No segundo caso o rango de salinidade pode simplificar a delimitación de masas de auga e adaptala ás diferenzas ecolóxicas reais. De non facelo así en ambos casos á hora de establecer valores de referencia dos indicadores biolóxicos non se van poder atopar escalas comúns para augas tan diferentes, e polo tanto non se vai poder progresar na avaliación de estado destas masas.

-Adicionalmente, no referente ao límite entre auga fluvial e de transición, de forma recorrente incúrrese nun erro grave (e.g. p. 34), que non sei se será subsanable a estas alturas: confúndese “penetración da marea no estuario” co efecto da marea sobre a altura da columna de auga. As mareas teñen influencia na altura da columna de auga moitas ducias de km río arriba porque a marea subindo fai de dique que dificulta a saída da auga doce, pero isto non significa que a auga de mar penetre río arriba tanta distancia. Isto pode comprobarse facilmente mediante o rexistro da salinidade. A consecuencia deste erro grave é que a masa de auga de transición está enormemente sobredimensionada, e abrangue ducias de km de tramo 100% fluvial, con características hidromorfolóxicas 100% fluviais e, por suposto, comunidades bentónicas 100% fluviais, onde por exemplo é completamente imposible aplicar índices bentónicos desenvolvidos para zonas mariñas, como o M-AMBI ou os índices de macroalgas, que nin sequera existen nestas zonas.

## 2. Metodoloxía para a avaliación do estado das masas de auga

-A tradución ao portugués do termo “moderate” por “razoável” e ao español por “acceptable” son moi desafortunadas, pois o estado “moderate” non é aceptable como bon estado para o 2015 pola WFD. Sería máis congruente para os obxectivos da WFD traducir “moderate” por “moderado” en ambas linguas, ou polo menos en español.

-A metodoloxía seguida pola ARH Norte de clasificar como estado “bon ou mellor” as masas que só incumpren os parámetros osíxeno disolto e pH pero non o resto (p. 28) pode estar cargada de sentido común pero incumpe o principio básico na WFD de que o incumprimento de un só dos indicadores basta para pasar ao nivel inferior na clasificación de estado (“one out all out”). Na miña opinión a necesidade a recorrer a estas excepcións pon de manifesto a debilidade da metodoloxía preconizada pola WFD-IPH e derivados baseada en indicadores puntuais avaliados individualmente, en lugar de realizar unha valoración global coa axuda de técnicas de análise multivariante.

-O intento feito pola ARH Norte de identificar as causas do estado “peor que bon” mediante unha análise de presións significativas (p. 31) paréceme moi interesante. Non atopei nada semellante por parte da CHMS e paréceme desexable facelo.

## 3. Diagnóstico de estado

Por desgraza neste apartado a descrición da metodoloxía portuguesa no documento de síntese é moi reducida, polo que os comentarios se refiren basicamente á metodoloxía da CHMS.

-Indicadores biolóxicos da CHMS: M-AMBI. A CHMS emprega un índice multimétrico (M-AMBI) baseado nas comunidades bentónicas da Cornisa Cantábrica (p. 36) que non é apropiado para augas costeiras das nosas latitudes, ademais de non ser apropiado xa, como queda indicado máis arriba, para augas de transición con forte influencia fluvial. As especies existentes na zona media e interna do estuario do Miño non están clasificadas no índice AMBI. De feito o documento portugués reconece "a inexistencia de índices [biolóxicos] intercalibrados" para augas de transición (p. 57).

Esta limitación é fácil de superar retendo os outros dous componentes do índice multimétrico M-AMBI: a riqueza e a diversidade de especies (Hs). Respecto á riqueza de especies, mellor que simplemente o número de especies S, que depende do esforzo de mostraxe, é máis recomendable o índice de Margalef,  $D=(S-1)/\ln N$ , que pondera S polo tamaño da mostra e por tanto é máis independente do esforzo de mostraxe. É fácil transformar os valores de referencia e cambio de estado para o parámetro S en valores válidos para o índice de Margalef simplemente considerando o tamaño de mostra empregado nas mostraxes usadas para derivar os actuais valores de cambio de estado.

Por outra banda os valores de corte para as variables de riqueza e diversidade de especies son demasiado distintos entre augas costeiras (Tab 22, p. 45) e de transición (p. 38). É de agardar que en ambientes extremos (esteiros) a diversidade sexa menor pero as diferenzas (3,28 vs 5 para Hs) parecen excesivas considerando ademais que ambas masas de auga están contigas.

-Indicadores biolóxicos da CHMS: QSB. Sorprende esta alternativa redundante coa anterior. Descoñezo as causas polas que se propón esta avaliación redundante, pero na miña opinión non vai senon facer máis difícil aínda a avaliación de estado en augas de transición pois introduce unha comunidade, a dos peixes, extremadamente laboriosa e cara de mostrear, e moi pouco representativa, debido á grande mobilidade dos peixes, dunha área xeográfica restrinxida. Son consciente de que a IPH impón o uso de índices baseados na composición e abundancia en comunidades de peixes en augas de transición, pero o tempo demostrará que este tipo de índices non é operativo e deberá substituírse por outras ferramentas baseadas en variables biolóxicas sensibles, rápidas e menos custosas, os biomarcadores, susceptibles de ser medidos en peixes non migradores.

-Indicadores físico-químicos da CHMS en augas de transición (p. 40 e 42): nutrientes. Parece recomendable incluír algunha variable relacionada cos nutrientes, idealmente fósforo total ou fosfatos. O feito de dispoñer de poucos datos de nutrientes (p. 42) non resta importancia a esta variable que debería medirse en todos os tipos de augas. En todo caso é incongruente medir nutrientes en augas costeiras (onde os niveis son máis baixos) e non medilos en augas de transición!

-Indicadores físico-químicos da CHMS en augas de transición: osíxeno (p. 40 e Tab 19 p. 42). Obsérvase unha redundancia ao considerar tanto a concentración de osíxeno disolto como a porcentaxe de saturación, sendo dúas formas distintas de expresar unha mesma variable. Por outra banda hai un desacordo entre a Tab da p. 40 onde se opta polo osíxeno disolto, fronte á Tab da p. 42, onde se empregan unidades de % de saturación.

-Indicadores físico-químicos da CHMS en augas de transición (p. 40): salinidade. Existe un erro conceptual na aplicación deste parámetro. Pola súa natureza as augas de transición están sometidas a fortes cambios de salinidade segundo o ciclo de mareas. Por tanto non é de aplicación

aquí a concepción válida para ríos e lagoas segundo a cal un incremento de salinidade é ecolóxicamente nocivo.

-Indicadores físico-químicos da CHMS en augas de transición: sólidos en suspensión (táboa 17, p 41): faltan as unidades. Probablemente mg/L. Por outra banda as diferenzas nos valores das condicións de referencia e límites de estado entre augas de transición (Tab 17, p. 41) e costeiras (Táb. 26, p. 48) resultan excesivas, probablemente a causa de tomar estes datos de outras latitudes. É fortemente recomendable basear estes valores de referencia de bases de datos nas que estean incluídos valores rexistrados nas augas obxecto de xestión por parte de ambas administracións. (Este comentario tamén é de aplicación ás diferenzas de criterio para os índices S e Hs; ver máis arriba)

#### 4. Usos da auga e presións

-A clasificación dos usos da auga realizada pola ARH Norte, dividindo estes usos en consuntivos e non consuntivos, paréceme especialmente práctica de cara á súa xestión, e suxiro que se reflecta tamén na clasificación da CHMS.

-Na identificación das presións, en ambas institucións, existe unha ausencia salientable: os verquidos de augas fecais, sexan de orixe urbana ou gandeira. Os microorganismos fecais son a principal ameaza para os usos consuntivos (abastecemento de auga potable) e recreativos (augas de baño) das augas da bacía do Miño-Sil e Lima.

-Un dos elementos menos harmonizados de ambos plans é a metodoloxía empregada para identificar as presións. A CHMS utiliza o IMPRESS2, mentres que a ARH Norte realiza unha análise que descansa máis en datos reais medidos de caudais de emisarios e cargas contaminantes dos mesmos.

-É necesario que a parte protuguesa teña tamén en conta de cara a protección das augas fluviais na súa xurisdición o réxime de caudais ecolóxicos.

#### 5. Zonas protexidas

-A normativa mencionada por ambas institucións, a pesar de ser de ámbito europeo, non sempre coincide, tal como pode verse na Táboa 1. Esta disparidade de criterios respecto a lexislación de ámbito europeo debe correxirse. Ás veces trátase simplemente de que unha parte fai referencia a lexislación derogada.

Táboa 1. Comparanza entre as Directivas mencionadas nos Planos Hidrolóxicos de ambas administracións.

	CHMS	ARH-N
Zonas de protección de especies	Directiva 2006/44/CE de aguas piscícolas  Directiva 2006/113/CE de protección de moluscos	Directiva 2006/44/CE de aguas piscícolas  Directiva 79/923/CEE de producción de cultivos  DEROGADA POR Directiva 2006/113/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006 , relativa a la calidad exigida a las aguas para cría de moluscos
Zonas sensibles	Directiva 91/271/CE	Directiva 91/676/CEE  Directiva 98/15/CE  la Directiva 98/15/CE es en realidad una modificación de la 91/271/CEE (es solamente un anexo que se modifica en la 91/271).
Zona de protección de habitat o especies	Directiva 2009/147/CE ZEPAs  Directiva hábitats 92/43/CEE (LICs)	Directiva 79/409/CEE aves DEROGADA POR Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009 , relativa a la conservación de las aves silvestres  Directiva hábitats 92/43/CEE
Perimetro de protección de augas minerais e termals	Directiva 80/777/CEE  DEROGADA POR Directiva 2009/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2009 , sobre explotación y comercialización de aguas minerales naturales (Versión refundida)	Non se considera

## 6. Redes de control

Debido a que previamente é necesario delimitar e tipificar as masas de auga, seleccionar indicadores que respondan a presións antrópicas, establecer valores de referencia para cada indicador e puntos

de corte para cada cambio de estado, este aspecto da implementación da WFD é se cadra e menos desenvolvido e que acumula maior retraso respecto ás datas esperadas de posta en funcionamento.

Non obstante algunhas deficiencias graves, polo que se refire á rede de control de vixilancia nas augas de transición, poden subsanarse fácilmente.

-Cada masa de auga debe ter un mínimo de unha estación de control. Na actualidade se delimitan por parte de España 4 masas de auga de transición e por parte de Portugal unha quinta<sup>i</sup>, nembargantes a administración española dispón de 2 estacións de control e a portuguesa ningunha neste tipo de augas. A proposta (ver conclusións finais) é reducir o número de masas de auga comúns de 4 a 3, segundo a Figura 1 adxunta, aproveitar e reforzar as dúas estacións existentes e crear dúas novas, tal como se indica na Táboa 2.

É imperativo que ambas administracións acorden a ubicación conxunta das estacións de control no tramo internacional do Miño, os mesmos parámetros a medir e un mesmo calendario de mostraxes. Do contrario poderíamos chegar ao absurdo de distinta catalogación da mesma masa por parte de ambas administracións.

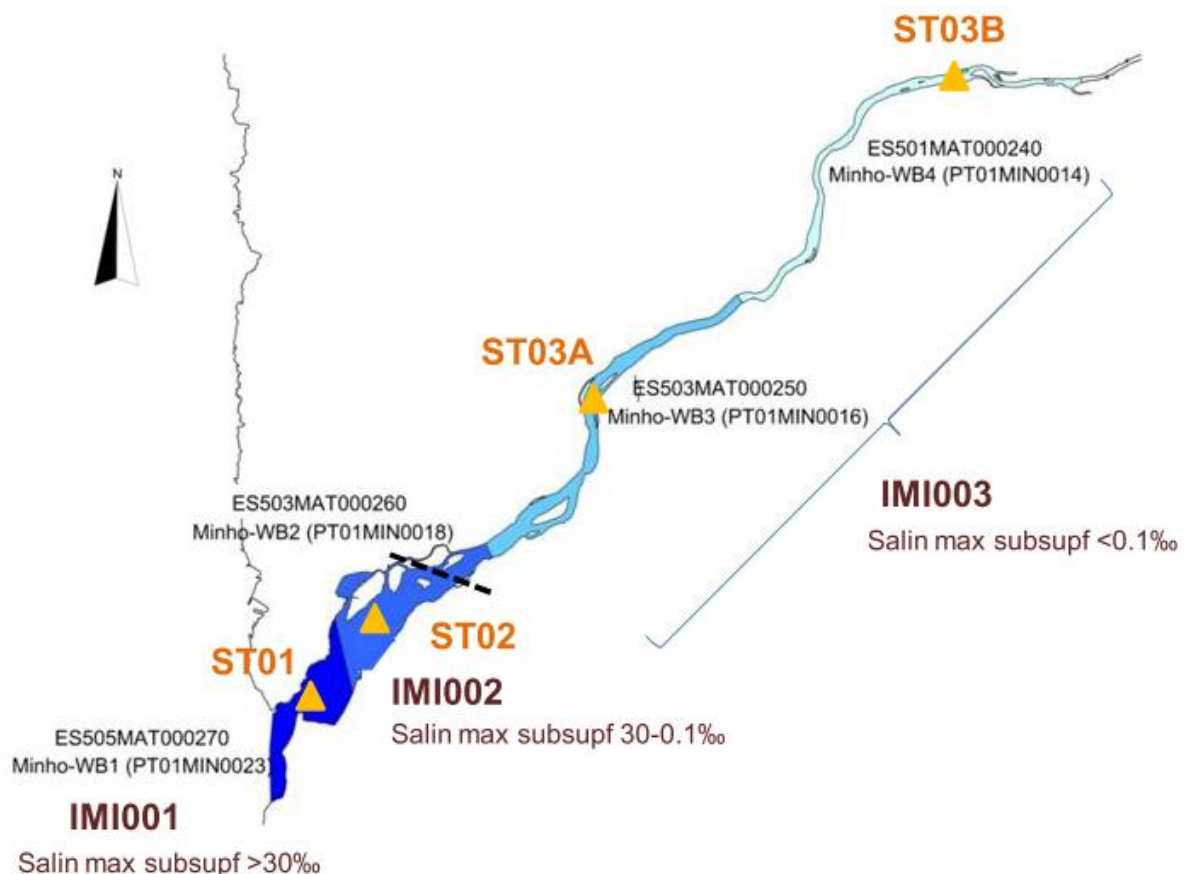


Fig 1. Proposta de harmonización na delimitación de masas de auga de transición e estacións de control da rede de vixilancia no tramo internacional do río Miño.

Táboa 2. Proposta de harmonización na delimitación de masas de auga de transición e ubicación das estacións de control da rede de vixilancia no tramo internacional do río Miño.

Situación actual		Proposta	
Actual nomenclatura CHMS	Actual nomenclatura ARH-N	Masa de auga	Estación de control rede de vixilancia
Estuario del Miño Tramo 4 (ES501MAT000270)	Minho-WB1 (PT01MIN0023)	IAT-ME-MI001 Corta: IMI001	ST01 Xa dispoñible pola CHMS (¿)
Estuario del Miño Tramo 3 (ES503MAT000260)	Minho-WB2 (PT01MIN0018)	IAT-ME-MI002 Corta: IMI002	ST02 Xa dispoñible por Augas de Galicia
Estuario del Miño Tramo 2 (ES503MAT000250)	Minho-WB3 (PT01MIN0016)	IAT-ME-MI003 Corta: IMI003	ST03A De nova creación
Estuario del Miño Tramo 4 (ES505MAT000240)	Minho-WB4 (PT01MIN0014)		ST03B Xa dispoñible por Augas de Galicia

-As administración non teñen definidas estacións de control das redes operativa e de investigación. Á espera dunha avaliación máis sólida e fundamentada do estado ecolóxico destas masas de auga, e considerando o grado de conservación aceptable do estuario do Miño e que as redes operativa e de investigación se reservan para lugares en perigo de non acadar o bon estado, a subsanación desta deficiencia non nos parece prioritaria.

-Os documentos da CHMS non definen a periodicidade da toma de mostras, e os da ARHN definen periodicidades inadecuadas (ex. semestral para a clorofila). Dado que dos valores resultantes dependerá a clasificación de estado e as consecuentes decisións de xestión, a periodicidade das mostraxes debe definirse con rigor. Para a medición en mostras de auga de parámetros con variabilidade estacional debe adoptarse un patrón de mostraxe que contemple esta variabilidade, e sempre como mínimo trimestral. Para indicadores con valores de referencia e puntos de corte definidos sobre a base de percentiles (ex. clorofila, sólidos en suspensión) será necesaria unha mostraxe moi intensiva para que os valores destes percentiles integren a variabilidade temporal natural.

-Parámetros medidos: sorprende a falta de alusión á medición de coliformes fecais (E. coli UFC/100 mL) a pesar de ser a principal ameaza para diversos usos destas augas superficiais (abastecemento, baño, etc.)

## 7. Análise da eficacia das medidas do Programa de Medidas.

A CHMS contempla a execución de medias innovadoras “de un perfil inédito y [que] pueden ser implantadas en años venideros” (p. 113). Por outra banda a CHMS contempla, o cal é máis que razonable, unha análise da eficacia das medidas do programa de medidas (p. 114). A ARHN, tamén

razonablemente, contempla “Monitoreo das masas de auga e o control das emisións (Programa MONITORAR),[ en particular] o reforzo das actuais redes de control e tamén o funcionamento da rede de monitoreo de augas costeiras e de transición” (p. 118).

Ambas administracións teñen pois os mesmos propósitos pero non contan coas ferramentas técnicas axeitadas para levalos a cabo. Os indicadores baseados en índices de comunidades, de resposta lenta, a posteriori, e de medición laboriosa, non van resultar útiles para este seguimento. En contraste as ferramentas biolóxicas baseadas en biomarcadores e bioensaios proporcionan unha resposta rápida e sensible e un custe menor para este obxectivo de monitoreo da eficacia das medidas tomadas nas zonas sometidas a maior impacto humano.

## Conclusións finais

1.-Demasiadas masas de auga. No referente a augas de transición no tramo internacional do ría Minho recoméndase reducir de 4 a 3 o número de masas de auga con obxecto de:

1.1. Acomodarse ás diferencias hidrográficas e bióticas reais observadas no estuario do Miño, onde se identifica facilmente unha zona externa cunha forte influencia mariña, unha zona media de ambiente fluctuante segundo a marea, e unha zona interna de características permanentemente fluviais.

1.2. Dispoñer de un mínimo de unha estación control en cada masa de auga

2. É imperativo que ambas administracións acorden a ubicación conxunta das estacións de control no tramo internacional do Miño, os mesmo parámetros a medir e un mesmo calendario de mostraxes. Do contrario poderíamos chegar ao absurdo de distinta catalogación da mesma masa por parte de ambas administracións.

3. Alén a IPH e por unhas ferramentas prácticas, ecolóxicamente relevantes e sensitivas para o control do bon estado das masas de auga superficiais. Moitas das deficiencias dos documentos analizados, e o principal motivo de retraso na avaliación de estado das masas de auga superficiais, non son responsabilidade das administracións competentes senón que derivan da encorsetada metodoloxía instaurada en España pola IPH, que propón mesmo o uso de indicadores biolóxicos particulares con nomes e apelidos, despreocupándose das dificultades para aplicar eses indicadores en todas as masas de auga superficial do Estado. Se o proceso de avaliación de estado non quere interromperse indefinidamente será preciso substituír os indicadores menos rápidos e robustos por outros máis operativos e coste-efectivos validados localmente. Unha primeira oportunidade para aplicar estes novos indicadores vainola dar a necesaria implementación dos programas de monitoring operativos e de investigación nos lugares con maior risco de mal estado, actualmente non implementados. Tanto a identificación destes lugares e das fontes de contaminación nos mesmos, como o posterior seguimento ao longo do tempo da súa potencial recuperación e da eficacia dos programas de medidas demandarán este tipo de ferramentas rápidas e sensibles. A boa xestión ambiental precisará de ferramentas biolóxicas de detección temprana de problemas ambientais antes de que estes problemas cambien a estrutura das comunidades. Moitas destas ferramentas baseadas en efectos biolóxicos a distintos niveis de organización (biomarcadores e bioensaios) foron desenvolvidas polos grupos de traballo WGBEC, WKIMON e outros, de OSPAR e ICES,



e están preparadas para a súa aplicación con especies locais en augas de transición e costeiras. Só a implementación destas ferramentas rápidas, en conxunción aos indicadores biolóxicos clásicos preconizados pola IPH, permitirá acadar os ambiciosos obxectivos da WFD nun prazo curto e a un custe razoable.

---

<sup>1</sup> ao tratarse esta dunha masa de auga non internacional no será considerada na presente proposta