



**Conservação e Sustentabilidade dos
Ecossistemas Costeiros e Marinhos**
Conteúdos programáticos do Módulo:
Macroinvertebrados bentónicos



A. e L. CHÍCHARO

4. A Directiva Quadro da Água e os macroinvertebrados biológicos





Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos

Conteúdos programáticos do Módulo: Macroinvertebrados bentónicos



A. e L. CHÍCHARO

- Até 2015/2021 atingir o Bom Estado Ecológico de todas as massas de água
- O Bom estado Ecológico = Bom estado ecológico + bom estado Químico + hidromorfológico
- O Bom estado Ecológico é definido tendo em conta a “Situação de referência Ecológica”

Rios e Lagos
(àgua doce)



Estuários (águas
Transição)



Litoral-zona costeira



Todas as massas de água (Meio Hidrico)



Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos

Conteúdos programáticos do Módulo: Macroinvertebrados bentónicos



A. e L. CHÍCHARO

**Estado Ecológico da massa
de água ?**

Perturbação	Estado
<i>Reduzida ou inexistente</i>	1 Excelente
<i>Ligeira</i>	Bom
<i>Grande</i>	Mediocre
<i>Severa</i>	Mau 0

Objectivo da DQA: Classificação da qualidade
da Água/Ecológica



Situação de referência (zonas
naturalizadas com pouco
impacto antropogénico)

Os valores de índices de qualidade biológica são próximos dos valores de referência → Boa Qualidade da água/ Bom estado Ecológico



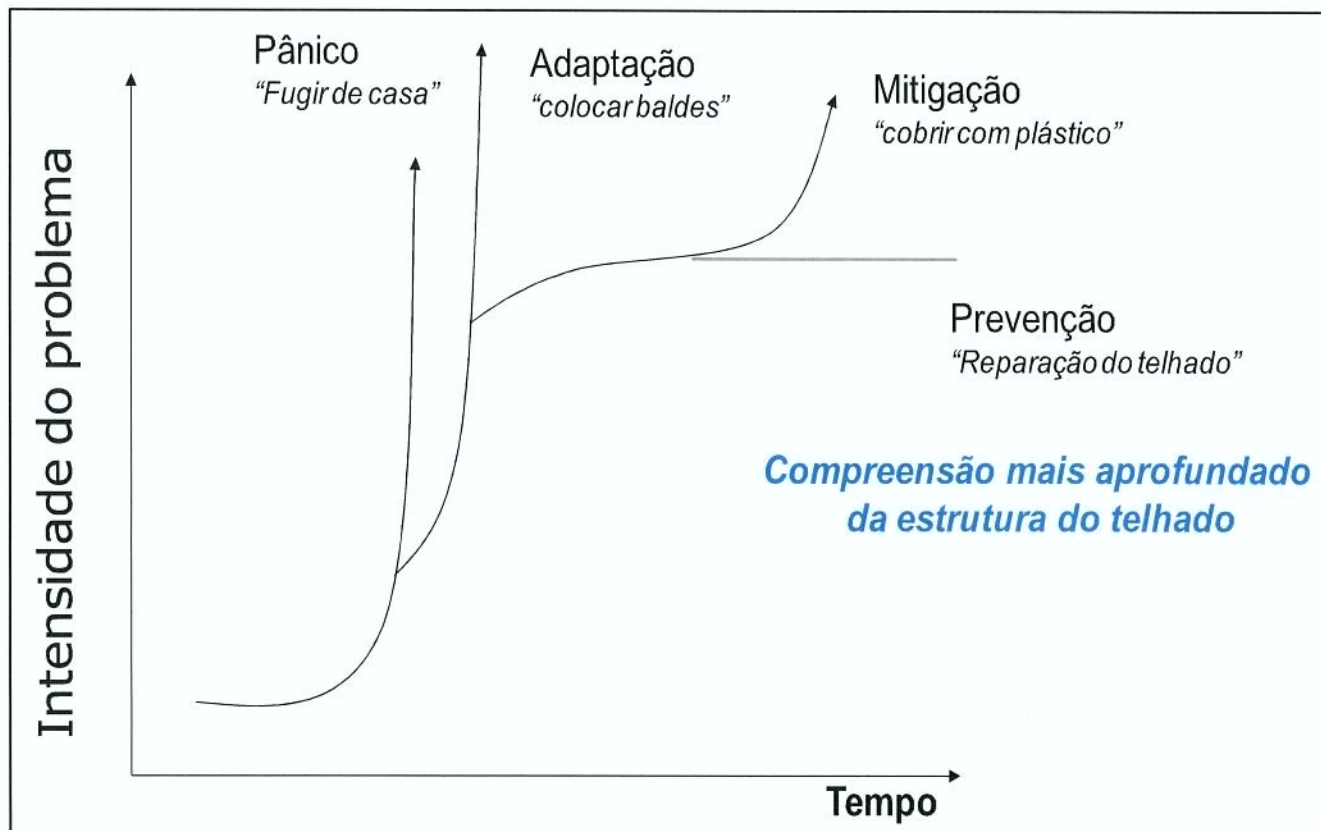
Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos

Conteúdos programáticos do Módulo: Macroinvertebrados bentónicos



A. e L. CHÍCHARO

DIRECTIVA QUADRO DA ÁGUA- ESTADO ECOLÓGICO





Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos

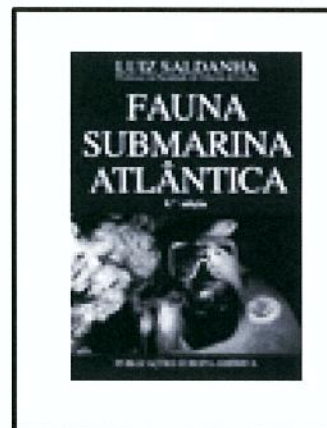
Conteúdos programáticos do Módulo: Macroinvertebrados bentónicos



A. e L. CHÍCHARO

Elementos de qualidade biológica

(Os macroinvertebrados bentónicos)





Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos

Conteúdos programáticos do Módulo: Macroinvertebrados bentónicos

A. e L. CHÍCHARO



Os **elementos hidromorfológicos e físico-químicos** são os elementos de suporte dos elementos biológicos, já que englobam os factores abióticos que condicionam a comunidade biológica.

Esta análise **não é possível através apenas do estudo dos factores físico-químicos** já que estes que não permitem quantificar senão os **efeitos instantâneos** das pressões das actividades humanas sobre os meios hídricos

. Estas acções provocam, entre outros efeitos, modificações na concentração de nutrientes e poluentes e no transporte de sedimentos, o que se reflecte de **forma cumulativa nos invertebrados bentónicos devido ao seu modo de vida mais sedentário ou fixo**, e ao modo de alimentação.



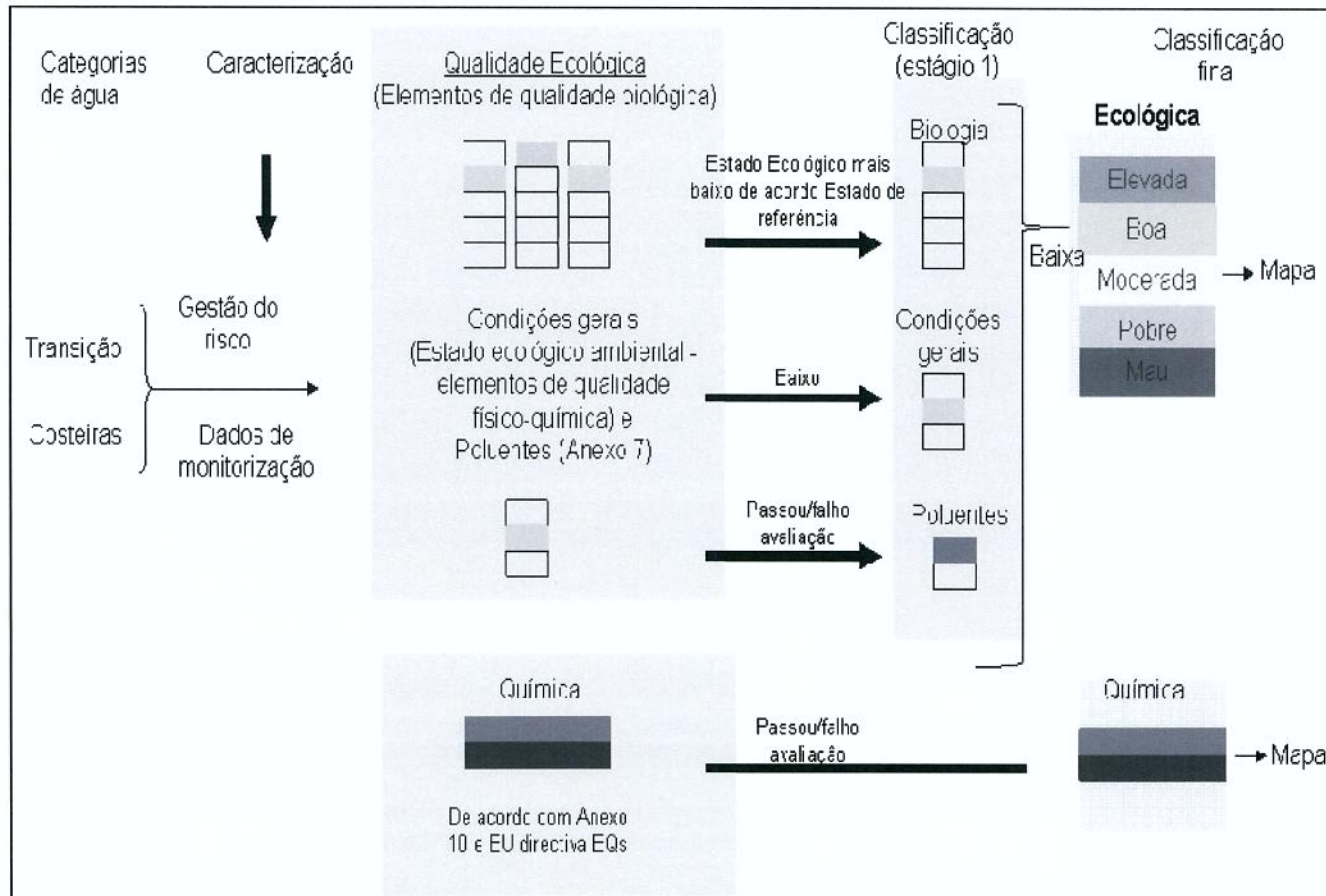


Conservação e Sustentabilidade dos Ecosistemas Costeiros e Marinhos

Conteúdos programáticos do Módulo: Macroinvertebrados bentónicos



A. e L. CHÍCHARO





Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos

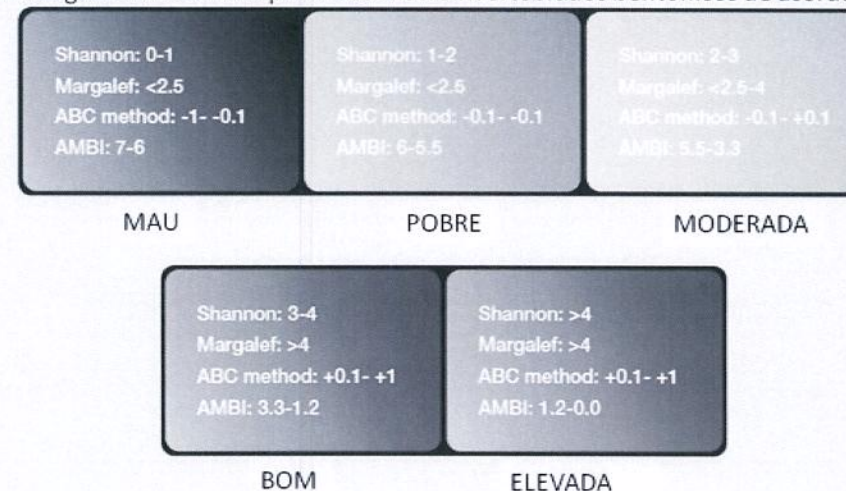
Conteúdos programáticos do Módulo: Macroinvertebrados bentónicos



A. e L. CHÍCHARO

Elementos de suporte biológicos	Caracterização biótica	Métricas (Indexes)
<p>Hidromorfológicos (Profundidade; Caudal de água doce; correntes; ventos)</p> <p>Físico-químicos (Transparência; temperatura; Oxigénio; salinidade; nutrientes); poluentes específicos</p>	Macroinvertebrados	Diversidade ecológica; AMBI (Marine Biotic Indexe); BENTIX; ABC (curvas abundância-Biomassa); Índice taxonómico distintivo

Níveis Ecológicos dos índices aplicar aos macroinvertebrados bentónicos de acordo com DQA



Níveis ecológicos dos índices biológicos determinados em macroinvertebrados bentónicos para a caracterização das massas de água de transição (Adaptado de TICOR, Bettencourt et al., 2004).





Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos

Conteúdos programáticos do Módulo: Macroinvertebrados bentónicos



A. e L. CHÍCHARO

5. Métricas para determinação da qualidade ecológica das massas de água de transição e costeiras: Índices de diversidade. Métodos de amostragem de macroinvertebrados bentónicos.



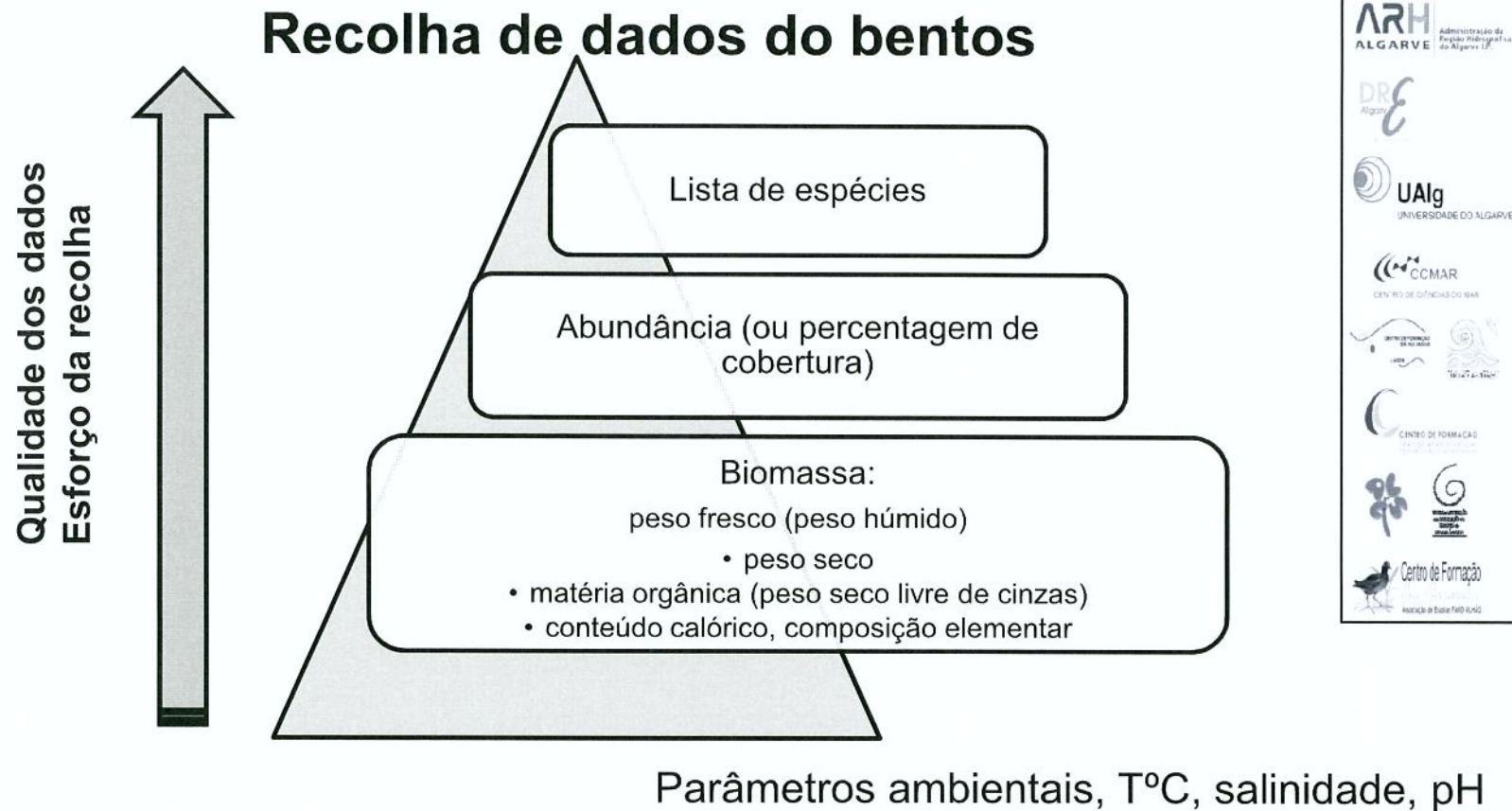


Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos

Conteúdos programáticos do Módulo: Macroinvertebrados bentónicos



A. e L. CHÍCHARO





Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos

Conteúdos programáticos do Módulo: Macroinvertebrados bentónicos



A. e L. CHÍCHARO

Índices biológicos determinados em macroinvertebrados bentónicos para a caracterização das massas de água de transição e costeiras (Adaptado de TICOR, Bettencourt et al., 2004).

SHANNON-WIENER	MARGALEF	ABC METHOD	AMBI
$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$ Where n is the number of species, and p_i is the proportion of abundance of species i in a community were species proportions are $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$.	$D = (S-1)/\log_2 N$ Where S is the number of species found and N is the total number of individuals	$W = \sum (B_i - A_i) / 50(S-1)$ Where B _i is the biomass of species i, A _i the abundance of specie species i, and S is the number of species.	$BI = \{(0)(\%GI) + (1,5)(\%GII) + (3)(\%GIII) + (4,5)(\%GIV) + (6)(\%GV)\} / 100$ GI: Ecological group I GII: Ecological group II GIII: Ecological group III GIV: Ecological group IV GV: Ecological group V





Conservação e Sustentabilidade dos
Ecossistemas Costeiros e Marinhos
Conteúdos programáticos do Módulo:
Macroinvertebrados bentónicos

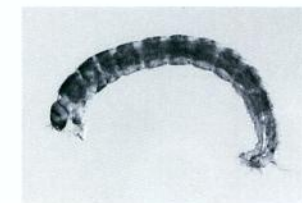
A. e L. CHÍCHARO



Bentix – Modelo simplificado do AMBI
$$[(6 \times \%GS + 2 \times \%GT)]/100 .$$

Grupo S (GS) – espécies sensíveis a perturbações, de estratégia K (a maioria dos anfípodes) score 1

Grupo T (GT) – espécies tolerantes a stress ambiental e a perturbações. São espécies consideradas oportunistas, de estratégia *r*. inclui as espécies oportunistas, pioneiras na colonização, tolerantes a condições de hipoxia (baixo teor de oxigénio) (poliquetas: *Capitella capitata*, *Glymera*, *Chironomus*) score 2





Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos

Conteúdos programáticos do Módulo: Macroinvertebrados bentónicos



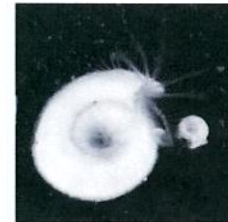
A. e L. CHÍCHARO

Code	Score	Species
Pol	1	Abarenicola clapedii
Mol	2	Abra alba
Mol	2	Abra longicaulus
Mol	2	Abra nitida
Mol	2	Abra ovata =Abra segmentum
Mol	2	Abra prismatica
Mol	1	Acanthocardia aculeata
Mol	1	Acanthocardia echinata
Mol	2	Acanthocardia paucicostata
Mol	1	Acanthocardia tuberculata
Mol	1	Acanthochiton fascicularis
Mol	1	Acanthochiton sp.
Cru	1	Aulisca uranidii
Cru	1	Acidostoma sarsi
Mol	1	Acquipten opercularis
Mol	1	Acteon tornatilis
Pol	1	Adercodon pleijeli
Pol	1	Adyte pellucida=Subadyte pellucida=Scalissetosus pellucidus
Pol	1	Aedicira mediterranea
Pol	1	Aglaphanus rubella = Nephys rubella
Cru	1	Alpheidae
Cru	1	Alpheus glaber
Mol	1	Alvania sp.
Pol	1	Amaena trilobata=Amaea trilobata
Pol	1	Amage adpersa
Pol	1	Amage gallasi
Pol	1	Amblyosyllis dorsigera
Cru	2	Ampelisca brevicornis

Muitas excepções:



Corophium acutum
score 2 Amphipoda



Spirorbis cuneatus
Score 1 Polychaeta

Estado ecológico

Variação Bentix



Box 4

Hydrocarbon contamination

Elevated levels of hydrocarbons in sediments may cause mortality of species and make space available to tolerant opportunistic species. Levell *et al.* (1989) catalogue some of the species whose abundance appears to be affected by hydrocarbon contamination and disturbance along gradients away from oil platforms. The following species are identified as affected:

Taxa that are present in high abundance (extremely tolerant species)

Capitella capitata (a polychaete worm)*

Phloe inornata (a polychaete worm)

'*Rhaphidrilus nemasoma*' (a polychaete worm)*

Ophryotrocha spp. (a polychaete worm)*

Very tolerant taxa (enhanced abundances in transitional zones along disturbance/pollution gradient)

Chaetozone setosa species complex (a polychaete worm)*

Cauleriella sp. (a polychaete worm)

Tharyx marioni (a polychaete worm)

Cirratulus cirratus (a polychaete worm)*

Heteromastus filiformis (a polychaete worm)

Capitomastus minimus (a polychaete worm)

Notomastus latericeus (a polychaete worm)

Eteone sp. (a polychaete worm)

Anaitides mucosa (a polychaete worm)

Hesionid worms such as *Nerimyra punctata* & *Ophiodromus flexuosa*

Glycerid worms such as *Glycera ?alba* & *Goniada maculata*

Polydora sp. (a polychaete worm)

Diplocirrus glaucus (a polychaete worm)

Philine scabra (a mollusc)

Thyasira flexuosa/gouldii (a mollusc)

* = also listed by Olsgard & Gray (1995) as 'most tolerant'.



Box 5

Taxa highly tolerant of salinity changes in the Douro Estuary, Portugal where salinity ranges from 0 to 35. (Mucha *et al.*, 2004)

Hediste diversicolor

Nadiidae

Cyathura carinata

Streblospio benedicti

Tubificidae

Corophium volutator

Melina palmata

Tubifex costatus

Scrobicularia plana

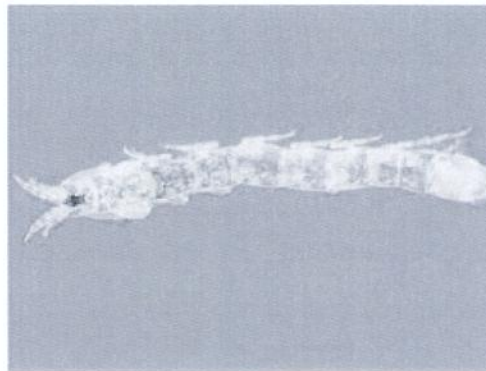
Polygordius sp.

Nematoda indet.

Chironomidae indet.

Enchytraeidae indet.

Collembola indet.



Cyathura carinata

Box 6

Examples of species found to be resistant to moderate and severe hypoxia and species that seem to be eliminated by such conditions. (Species not recorded from Britain and Ireland have not been included). From Diaz & Rosenberg (1995). The number of source references for a species conclusion is given in brackets.

Species resistant to severe hypoxia

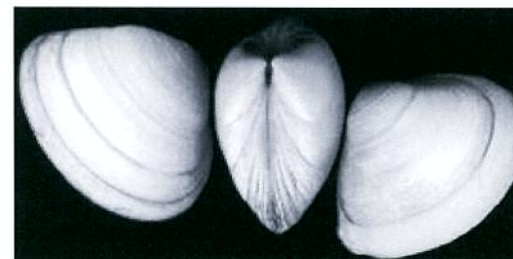
Arctica islandica (2)
Astarte borealis (2)
Corbula gibba (5)
Ophiura albida (2)
Halicryptus spinulosus (2)
Malacoceros fuliginosus (2)
Metridium senile (1)
Phoronis mülleri (2)
Ophiodromus flexuosus (1)
Pseudopolydora pulchra (1)
Paraprionospio pinnata (2)
Loimia medusa (2)
Modiolus phaseolina (1)
Nephtys hombergi (2)
Calliactis parasitica (1)
Streblospio benedicti (1)
Goniadella gracilis (1)
Mytilus edulis (1)
Heteromastus filiformis (3)
Arenicola marina (1)
Magelona sp. (1)

Species resistant to moderate hypoxia

Capitella capitata (3)
Abra alba (2)
Abra nitida (2)
Amphiura filiformis (3)
Amphiura chiajei (2)
Streblospio benedicti (1)
Mercenaria mercenaria (1)
Spisula solidissima (2)
Lumbrineris verilli (1)
Scoloplos armiger (1)
Nereis diversicolor (1)
Pectinaria koreni (1)

Species sensitive to hypoxia

Diastylis rathkei (1)
Nephrops norvegicus (1)
Brissopsis lyrifera (1)
Ampharete grubei (1)
Macoma calcarea (1)
Gammarus tirinus (1)
Spisula solida (1)
Crangon crangon (1)
Carcinus maenas (1)
Nereis pelagica (1)



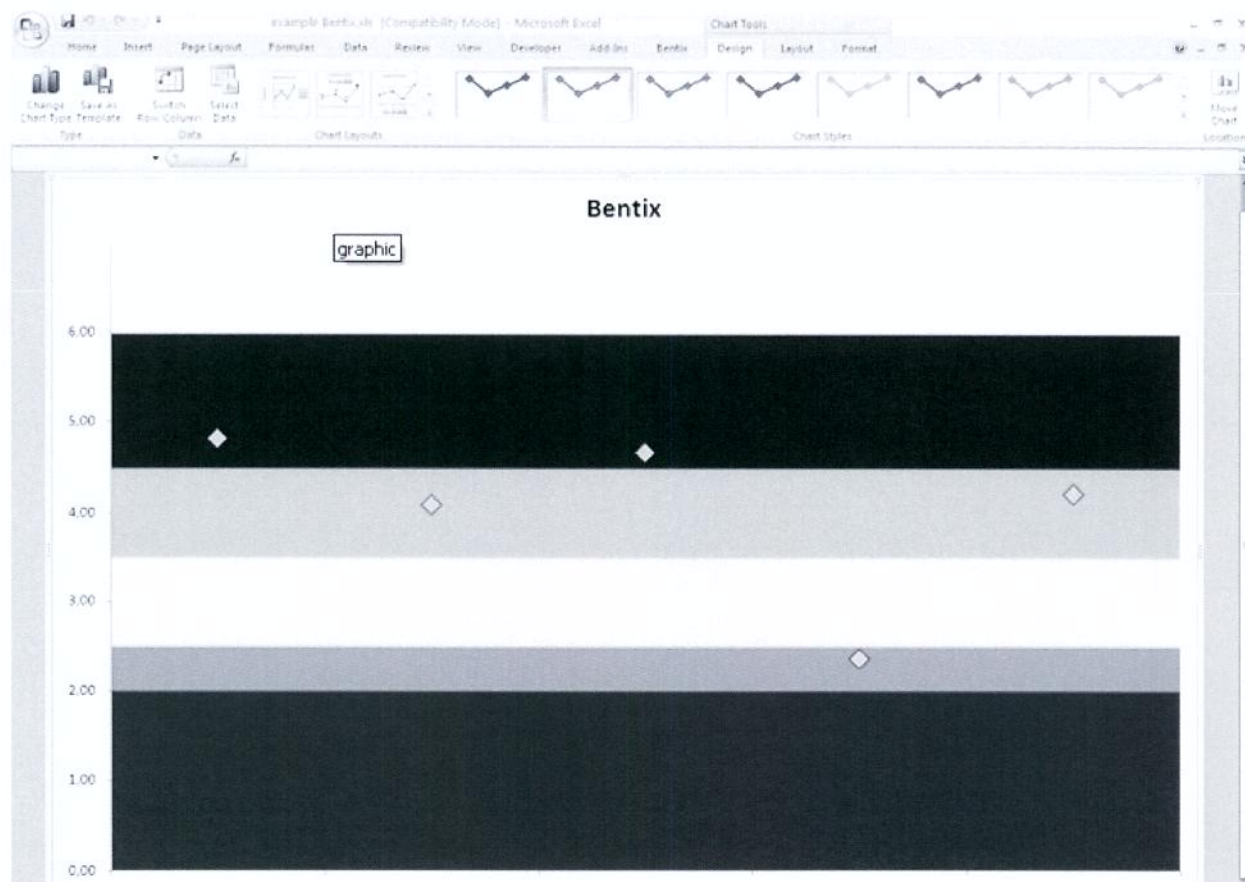


Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos

Conteúdos programáticos do Módulo: Macroinvertebrados bentónicos



A. e L. CHÍCHARO

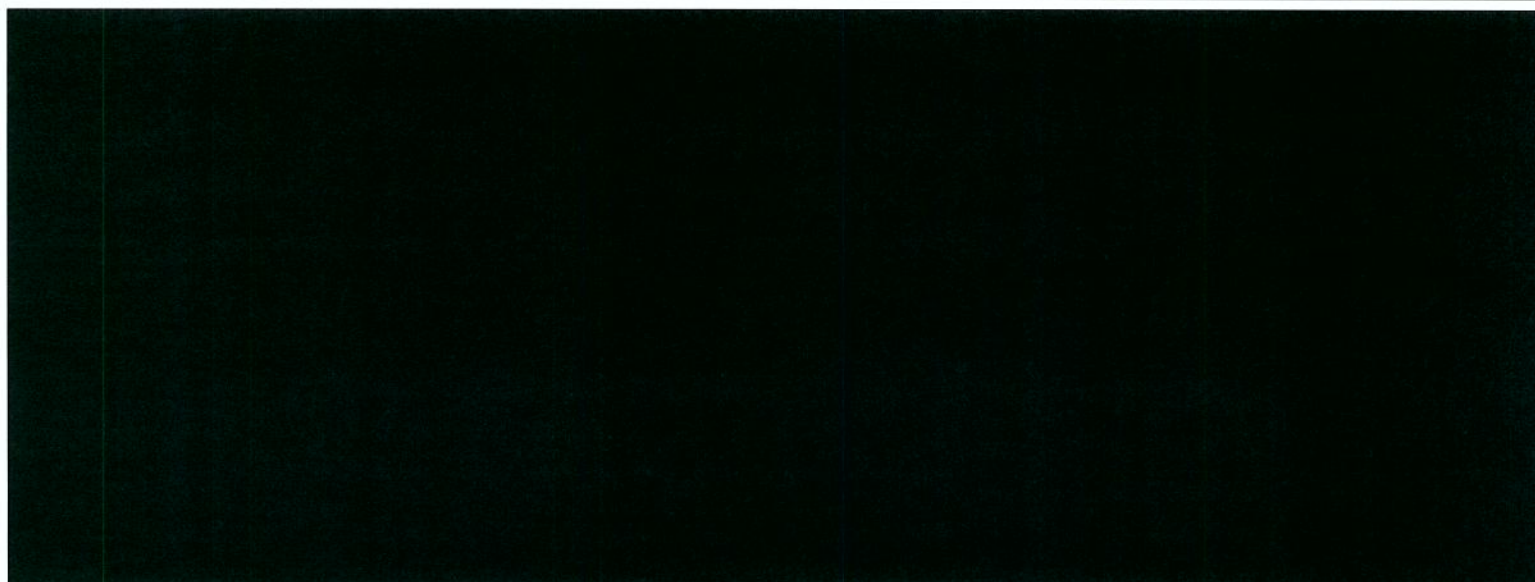




Conservação e Sustentabilidade dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos

Conteúdos programáticos do Módulo: Macroinvertebrados bentónicos

A. e L. CHÍCHARO



Se o resultado dá entre Moderado e Bom coloca-se sempre a classificação mais baixo

Níveis Ecológicos dos índices aplicar aos macroinvertebrados bentónicos de acordo com DQA

