

A importância das 'Pesquisas Ecológicas de Longa Duração' num mundo em transformação:



PELD-**ELPA**

Estuário da Lagoa dos Patos
e Costa Marinha Adjacente

o estuário da Lagoa dos Patos como um estudo de caso

Alexandre M Garcia

Instituto Oceanografia - FURG

ESTUDOS ECOLÓGICOS DE LONGA DURAÇÃO

- Certos processos ecológicos podem ser lentos e demorados.
- Episódios raros requerem a coincidência de eventos de baixa probabilidade.
- Determinados fenômenos estão relacionados a uma extensa cadeia de eventos.

MUNDO EM RÁPIDA TRANSFORMAÇÃO: ANTROPOCENO E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Biodiversity loss and its impact on humanity

Bradley J. Cardinale¹, J. Emmett Duffy², Andrew Gonzalez³, David U. Hooper⁴, Charles Perrings⁵, Patrick Venail¹, Anita Narwani¹, Georgina M. Mace⁶, David Tilman⁷, David A. Wardle⁸, Ann P. Kinzig⁵, Gretchen C. Daily⁹, Michel Loreau¹⁰, James B. Grace¹¹, Anne Larigauderie¹², Diane S. Srivastava¹³ & Shahid Naeem¹⁴

Human activities and climate variability drive fast-paced change across the world's estuarine-coastal ecosystems

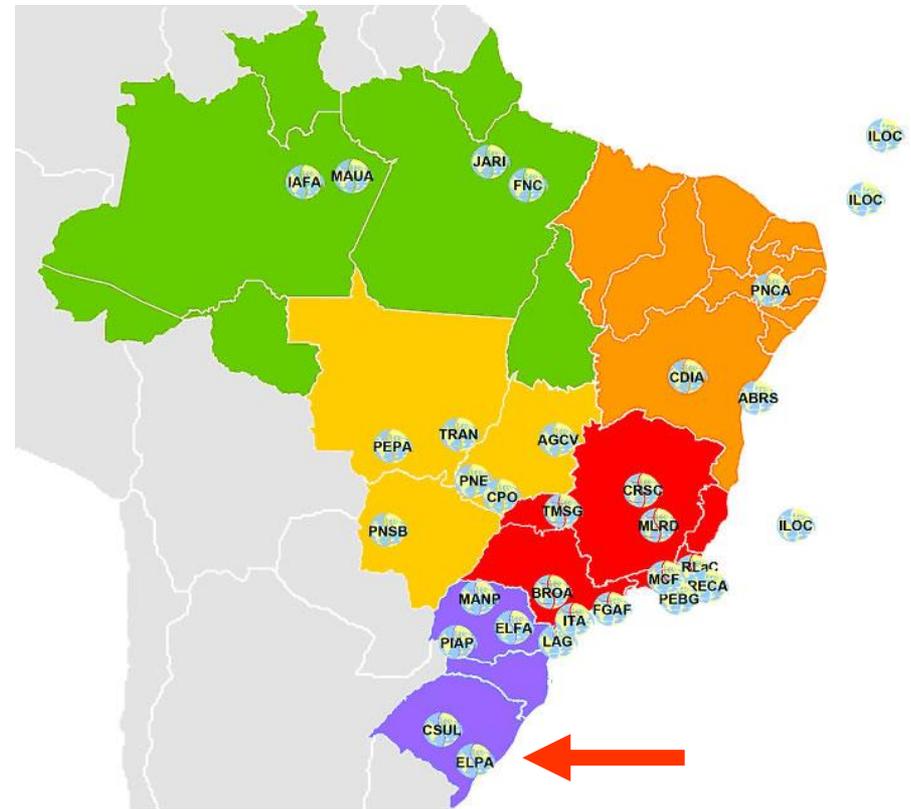
JAMES E. CLOERN¹, PAULO C. ABREU², JACOB CARSTENSEN³, LAURENT CHAUVAUD⁴, RAGNAR ELMGREN⁵, JACQUES GRALL⁶, HOLLY GREENING⁷, JOHN OLOV ROGER JOHANSSON⁸, MATI KAHRU⁹, EDWARD T. SHERWOOD⁷, JIE XU¹⁰ and KEDONG YIN¹¹

Increasing frequency of extreme El Niño events due to greenhouse warming

Wenju Cai^{1,2*}, Simon Borlace¹, Matthieu Lengaigne³, Peter van Rensch¹, Mat Collins⁴, Gabriel Vecchi⁵, Axel Timmermann⁶, Agus Santoso⁷, Michael J. McPhaden⁸, Lixin Wu², Matthew H. England⁷, Guojian Wang^{1,2}, Eric Guilyardi^{3,9} and Fei-Fei Jin¹⁰

PELD: Pesquisas Ecológicas de Longa Duração

- É um **programa nacional de pesquisas científicas em Ecologia de Ecossistemas**
- Existe em diferentes áreas e ambientes do Brasil, que são chamadas de “**sítio**”
- Um desses ‘sítios’ esta localizado no extremo sul do Brasil



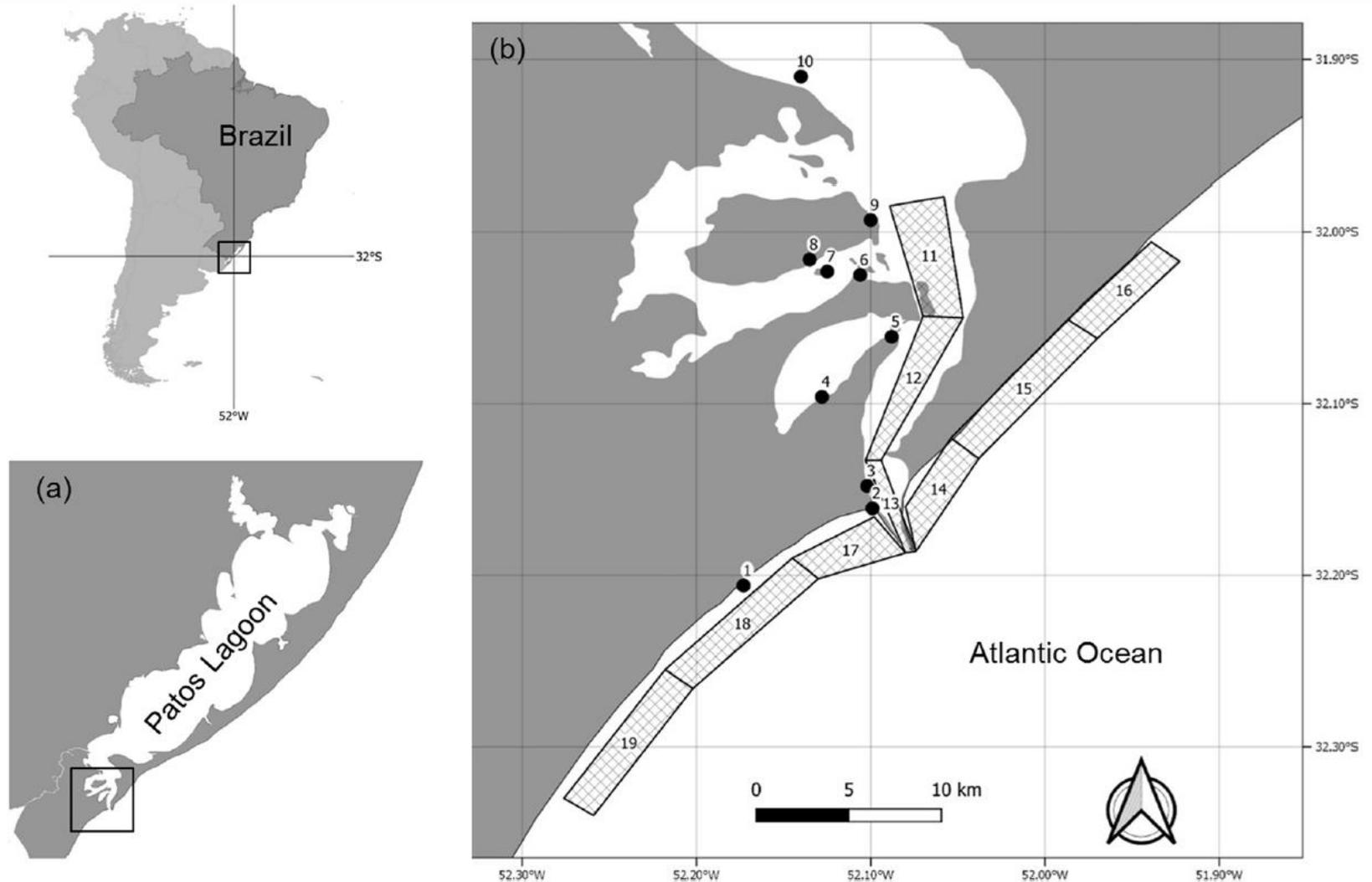


‘Lagoa dos Patos’

- Maior laguna costeira da América Latina;
 - 265 Km de extensão;
 - Largura entre as margens: de 33 a 56 Km;
 - Tem comunicação com o Oceano Atlântico → **Estuário**
- **Ecologia:** criadouro para muitas espécies de animais, biodiversidade, elevada produção
- **Socioeconômica:** centro urbano, pesca, polo industrial e naval, porto marítimo

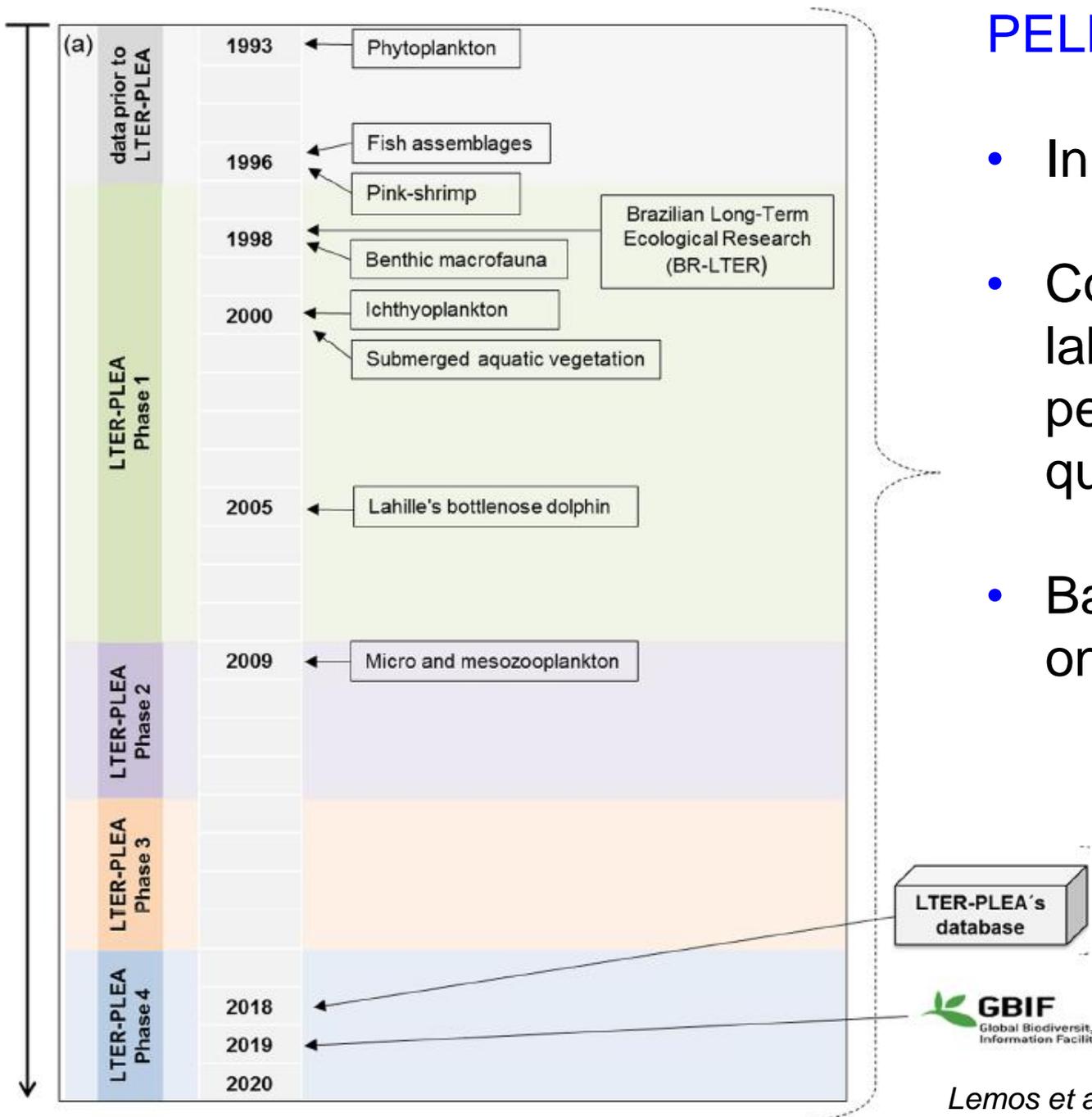
Estuário

PELD - **Sítio 8**: Estuário da Lagoa dos Patos e costa marinha adjacente - ELPA.

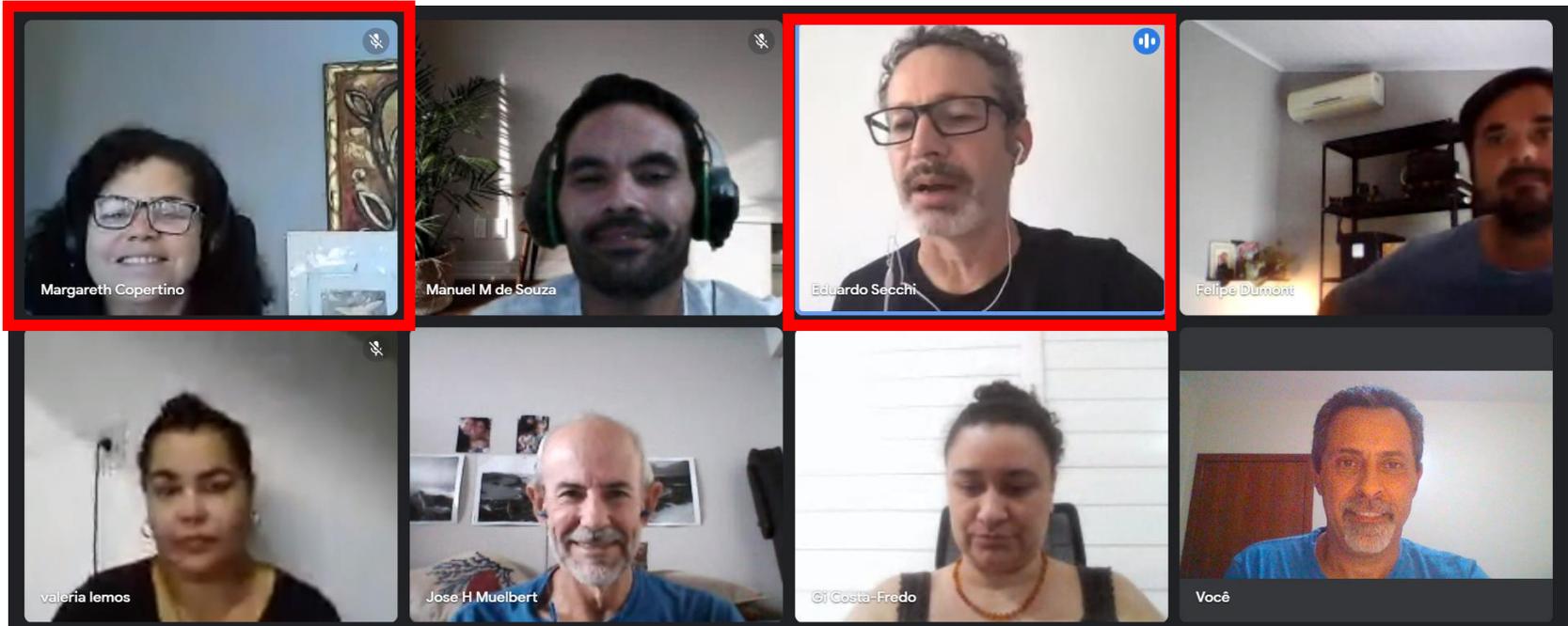


PELD-ELPA - Sítio 8:

- Início em 1998
- Congrega vários laboratórios de pesquisa: físico-química e biota
- Banco de dados online



ATUAL COORDENAÇÃO E GRUPO GESTOR



Coordenador: Prof. Dr. Eduardo Secchi

Vice-coordenadora: Profa. Dra. Margareth Copertino

Outros integrantes GG: José Muelbert, Felipe Dumont, Alexandre Garcia (pesquisadores), Manuel Souza, Valéria Lemos, Gisele Fredo (Posdocs)

VÁRIOS PROCESSOS ECOLÓGICOS MONITORADOS

- Fatores climáticos e hidrológicos que influenciam a dinâmica do estuário
- Respostas da biota às mudanças no ambiente (em diferentes escalas temporais)
- Atividades antrópicas que afetam a biodiversidade, seus efeitos e a distinção destes dos impactos naturais

Amostragens em diferentes escalas → horária, diária, semanal, sazonal, mensal, anual e inter-anual.



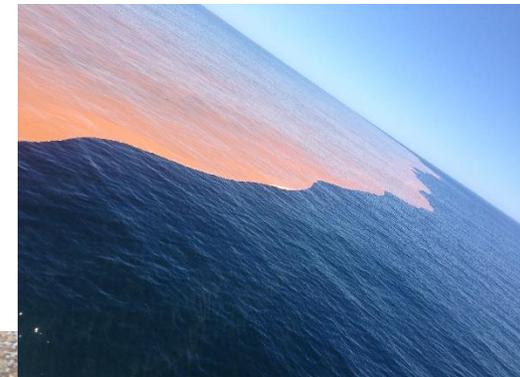
OBJETIVOS

Geral:

- Avaliar as variações na biota do ELPA em resposta a mudanças na hidrologia, relacionadas aos fenômenos climáticos e a ação humana. Foco atual: diversidade funcional e resiliência

Específicos:

- 20 objetivos → ligados aos diferentes grupos e laboratórios

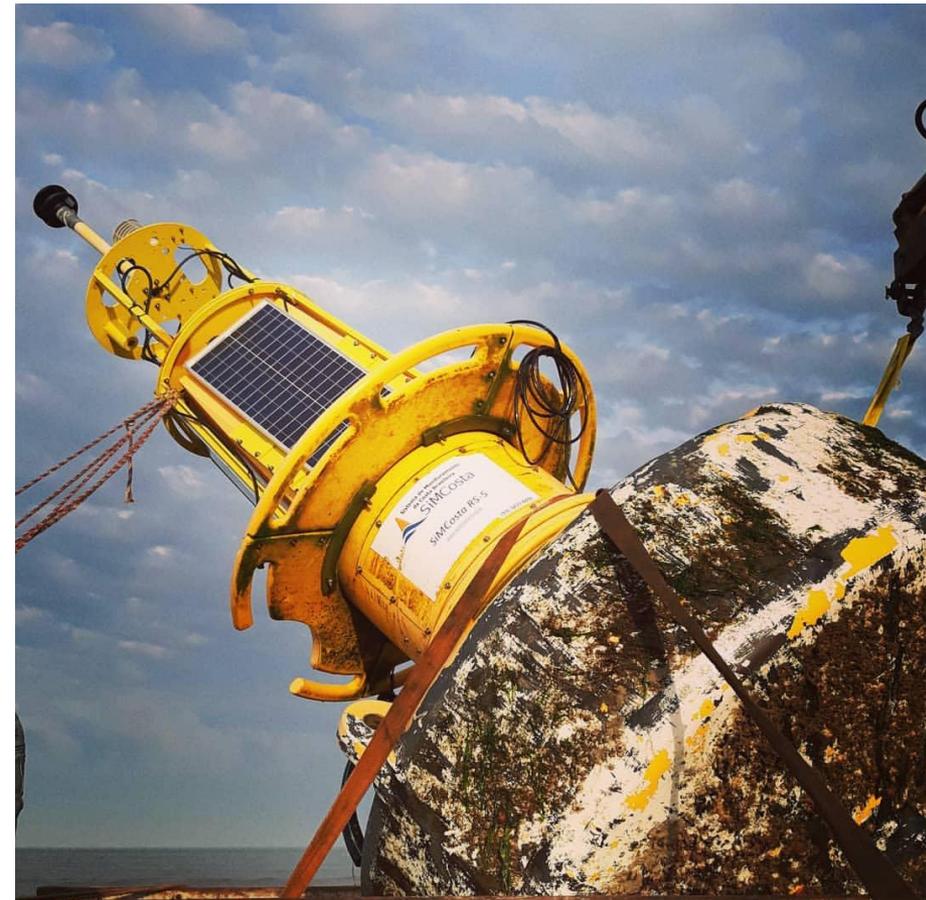


LABORATÓRIOS E GRUPOS DE PESQUISA

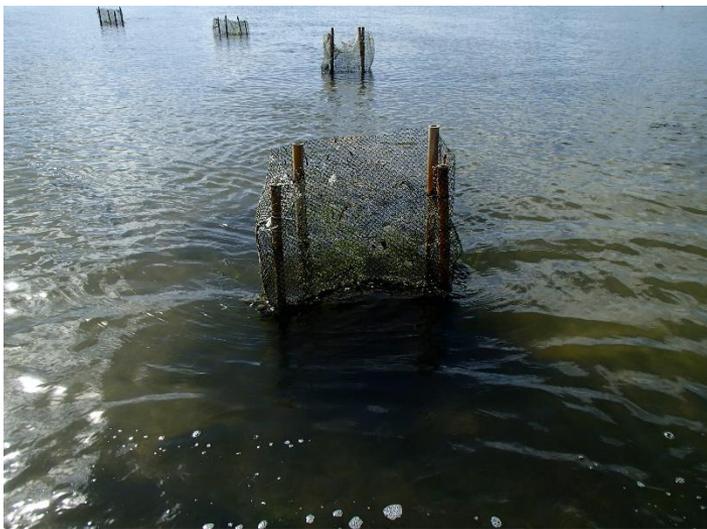
- Aves Aquáticas e Tartarugas Marinhas
- Crustáceos Decápodes
- Ecologia e Conservação da Megafauna Marinha
- Ecologia Fitoplâncton e Microorganismos Marinhos
- Ecologia de Ictioplâncton
- Ecologia de Invertebrados Bentônicos
- Ecologia Molecular Marinha e Poluição Plástica Marinha
- Ecologia Vegetal Costeira
- Peixes
- Oceanografia Costeira e Estuarina
- Recursos Pesqueiros Demersais e Cefalópodes
- Zooplâncton



Oceanografia Costeira e Estuarina



Vegetação Costeira

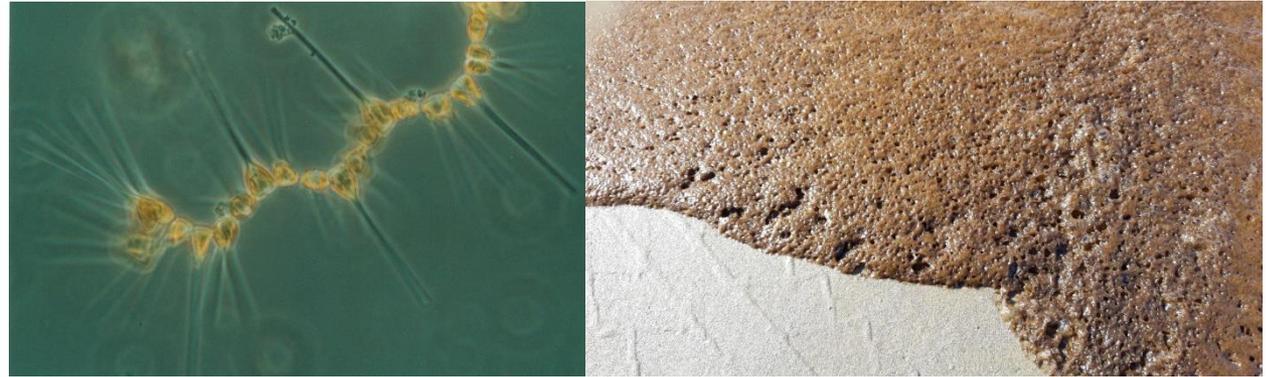


Fitoplâncton e Microorganismos Marinhos

Aglaca



Asterionellopsis guyanusae



Cianobactéria: *Microcystis*



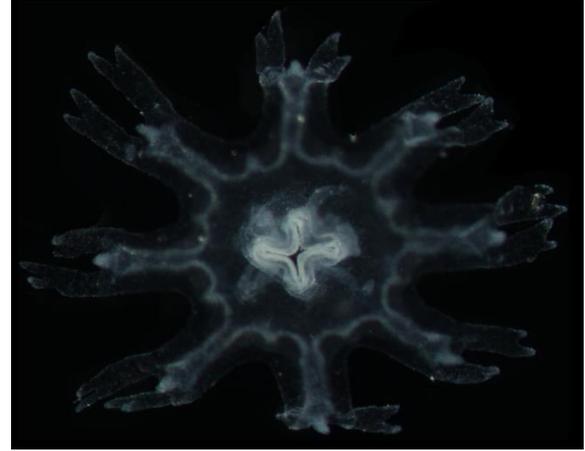
Noctiluca scintillans



Zooplâncton



Lychnorhiza lucerna



Larva de Ceriantos



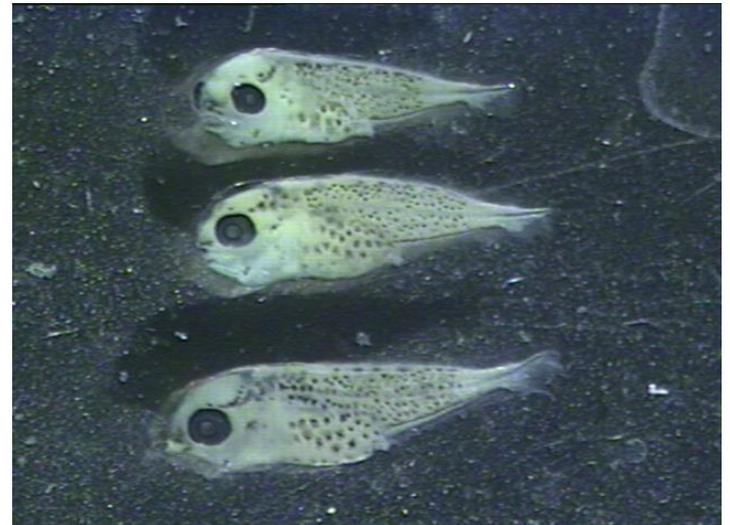
Ictioplâncton



Corvina



Anchoita



Anchova

Invertebrados Bentônicos



Atlantorchestia sp



Amphinome rostrata



Caprella sp



Neohelice granulata

Crustáceos Decápodes



Peixes



Aves Aquáticas e Tartarugas Marinhas



Projeto Botos da Lagoa dos Patos

Megafauna Marinha



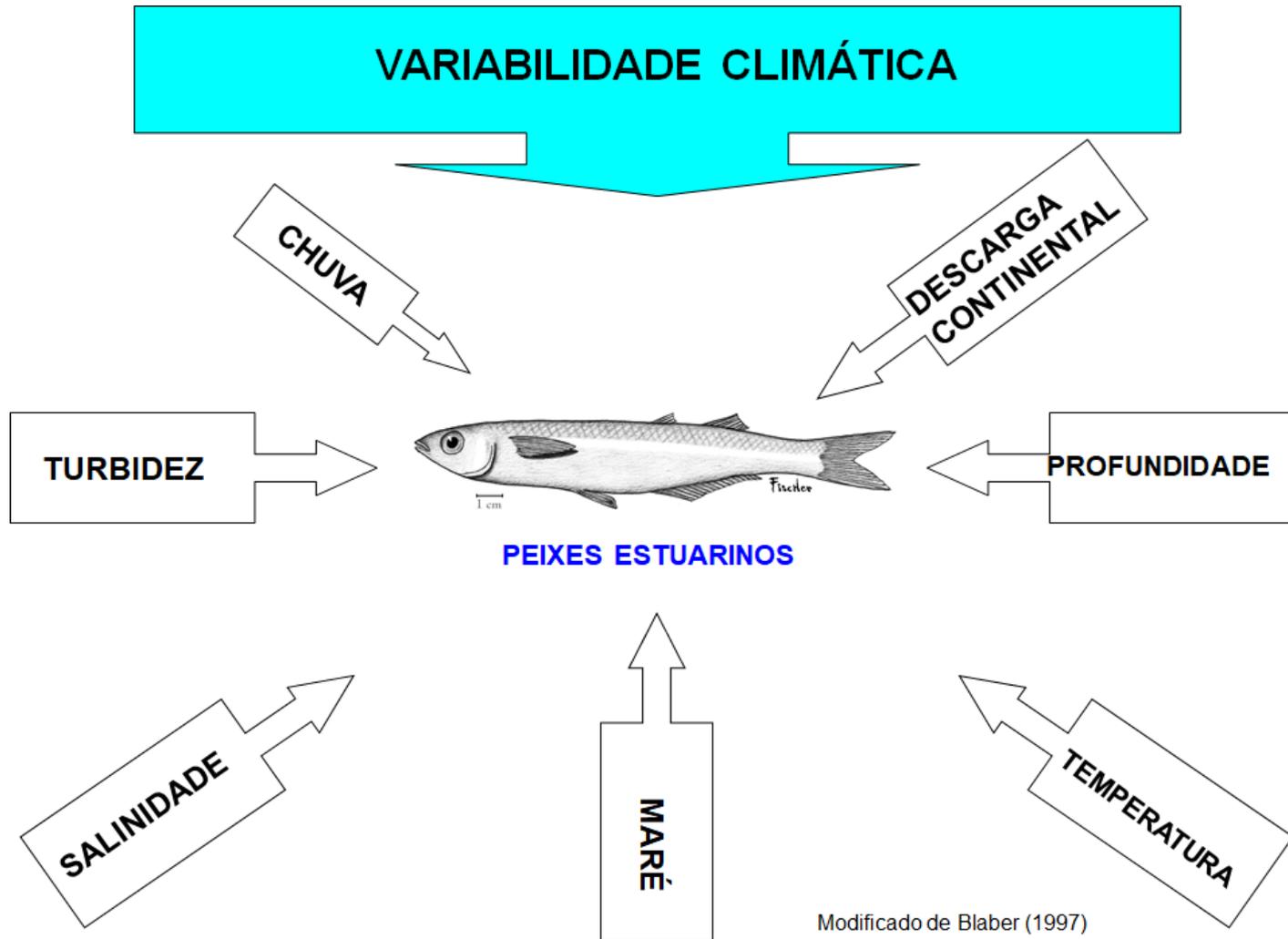
Recursos Pesqueiros Demersais e Cefalópodes



Ecologia Molecular Marinha e Poluição Plástica Marinha



Exemplo de pesquisas de longa-duração realizadas no PELD-ELPA: 'grupo peixes'



Modificado de Blaber (1997)

PELD - subprojeto ECOLOGIA DE PEIXES

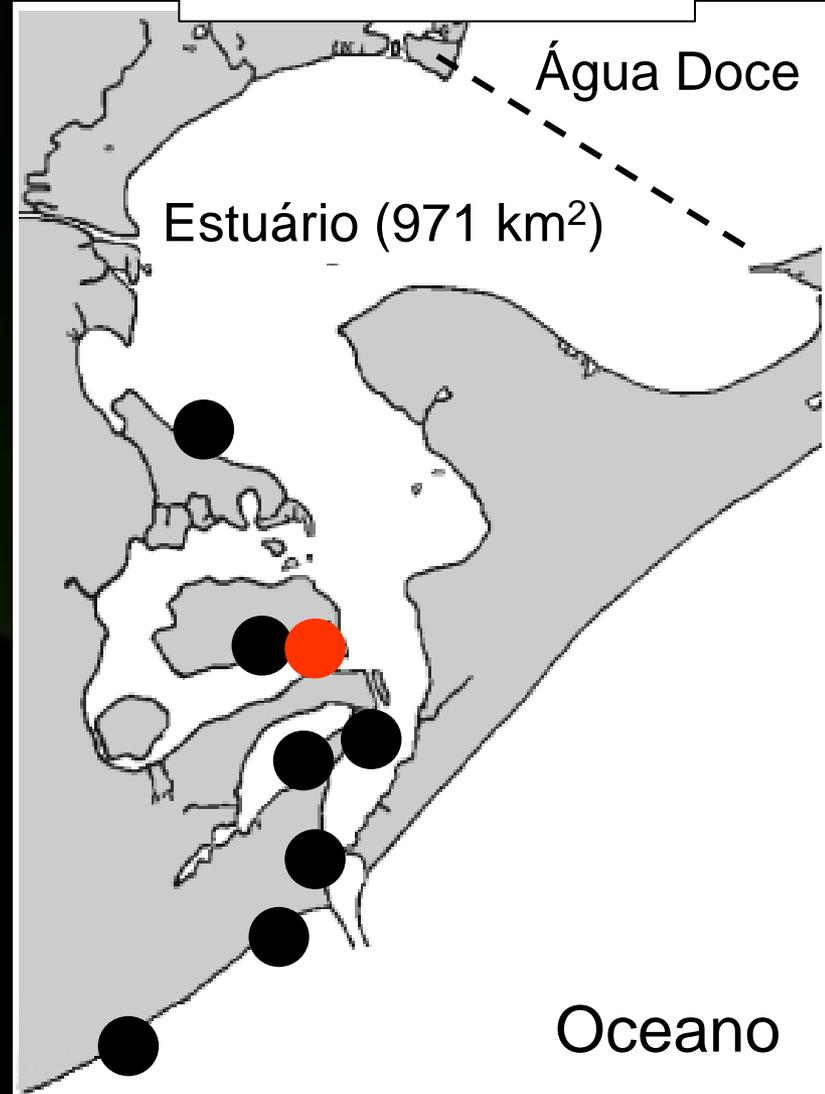


Lagoa dos Patos

32°S



AMOSTRAGEM

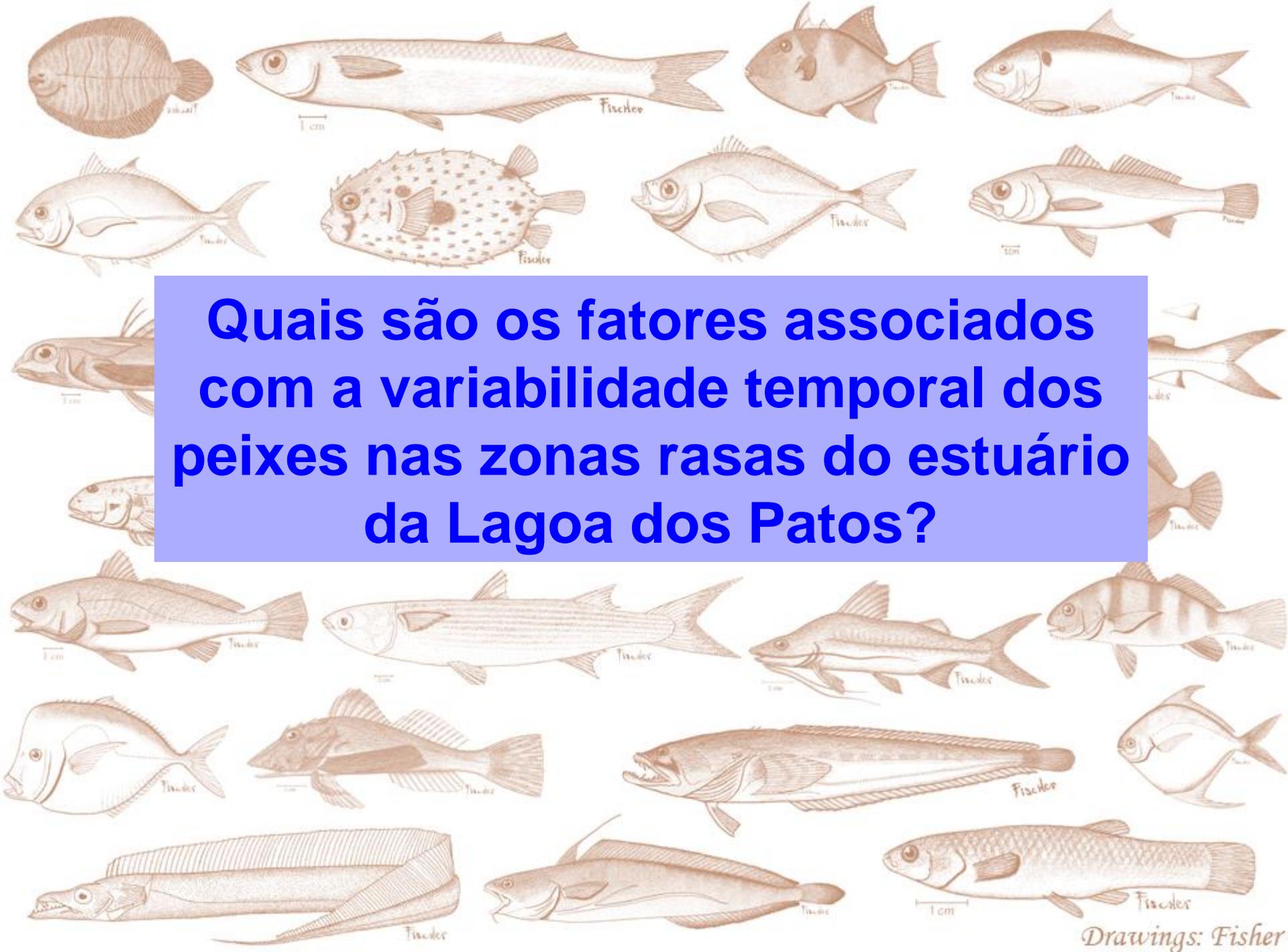


Coletas: abundância ●

- Mensal desde 1996
- Arrastos de praia (<2m)
- 5 amo por local

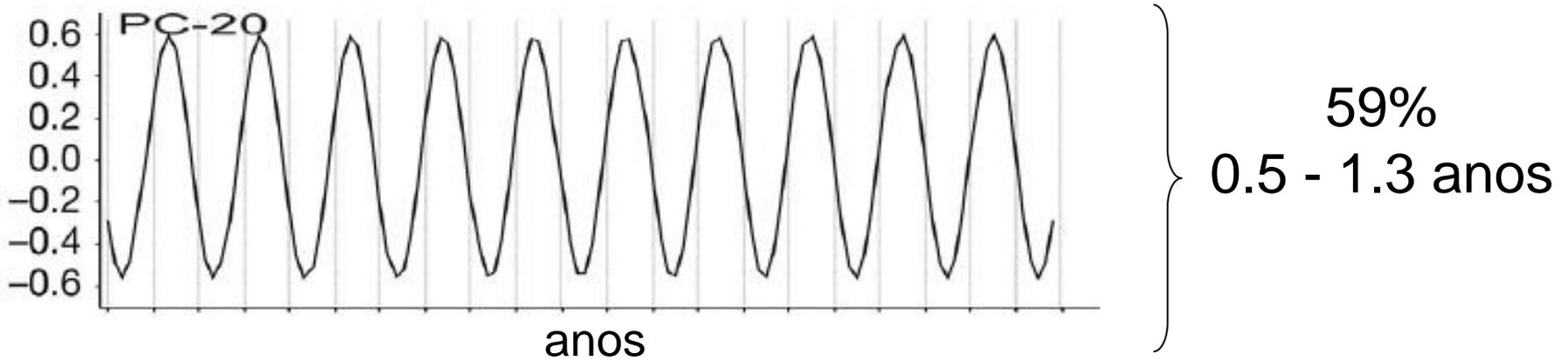
Coletas: isótopos estáveis ●

- Sazonal desde 2010



Quais são os fatores associados com a variabilidade temporal dos peixes nas zonas rasas do estuário da Lagoa dos Patos?

Boa parte da variação na abundância dos peixes é explicada por oscilações sazonais (intra-annual),



mas uma proporção considerável (38%) esta associada a variações interanuais relacionadas a eventos climáticos



O fenômeno *El Niño* é o principal evento climático correlacionado com oscilações interanuais na abundância dos peixes

Journal of Fish Biology (2001) 59, 1218–1238
Dynamics of the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon estuary (Brazil) during cold and warm ENSO episodes

A. M. GARCIA^{*‡}, J. P. VIEIRA^{**} AND K. O. WINEMILLER[†]

Comparison of 1982–1983 and 1997–1998 El Niño Effects on the Shallow-water Fish Assemblage of the Patos Lagoon Estuary (Brazil) *Estuaries* Vol. 27, No. 6, p. 905–914

A. M. GARCIA^{1*}, J. P. VIEIRA¹, K. O. WINEMILLER², and A. M. GRIMM³

Estuarine, Coastal and Shelf Science 57 (2003) 489–500
Effects of 1997–1998 El Niño on the dynamics of the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon Estuary (Brazil)

A.M. Garcia^{a,*}, J.P. Vieira^a, K.O. Winemiller^b

Evidences of *El Niño* Effects on the Mullet Fishery of the Patos Lagoon Estuary

João Paes Vieira^{1*}, Alexandre Miranda Garcia², and Alice Marlene Grimm³

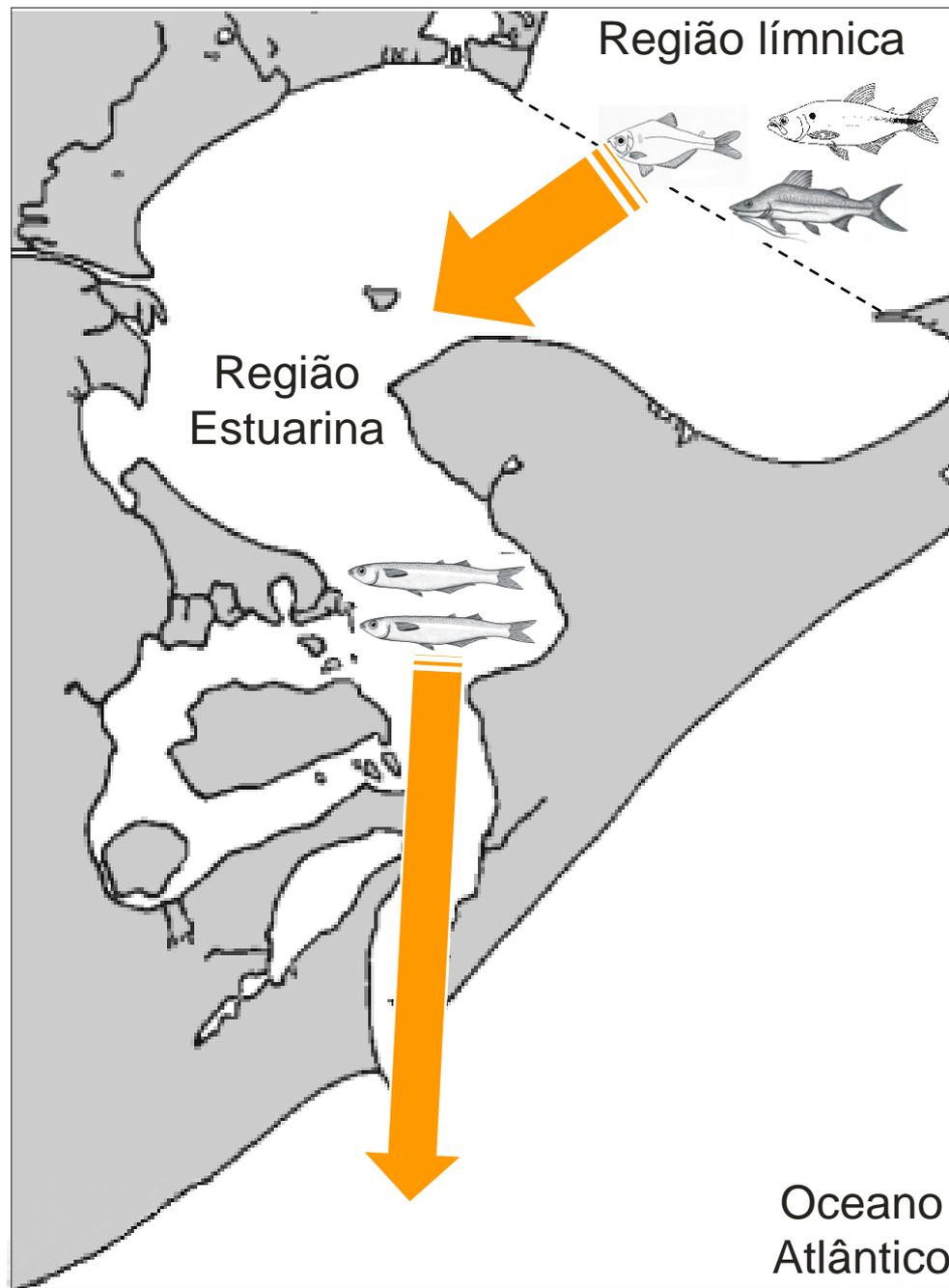
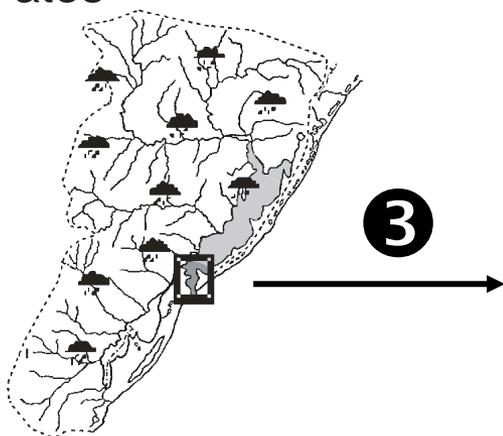


1



2

Bacia drenagem
Lagoa dos Patos



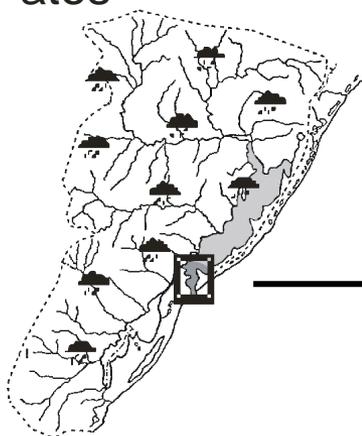


1

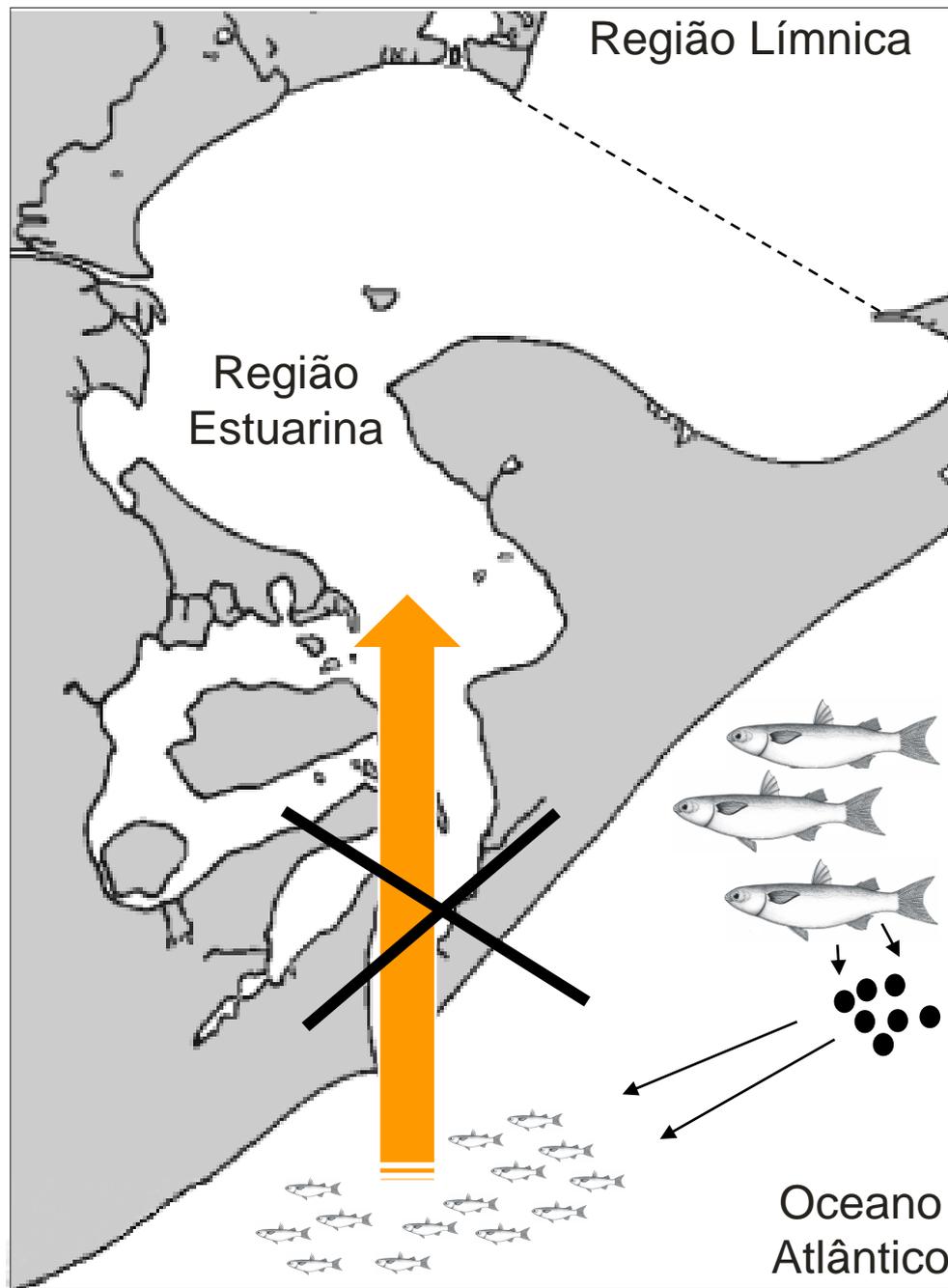


2

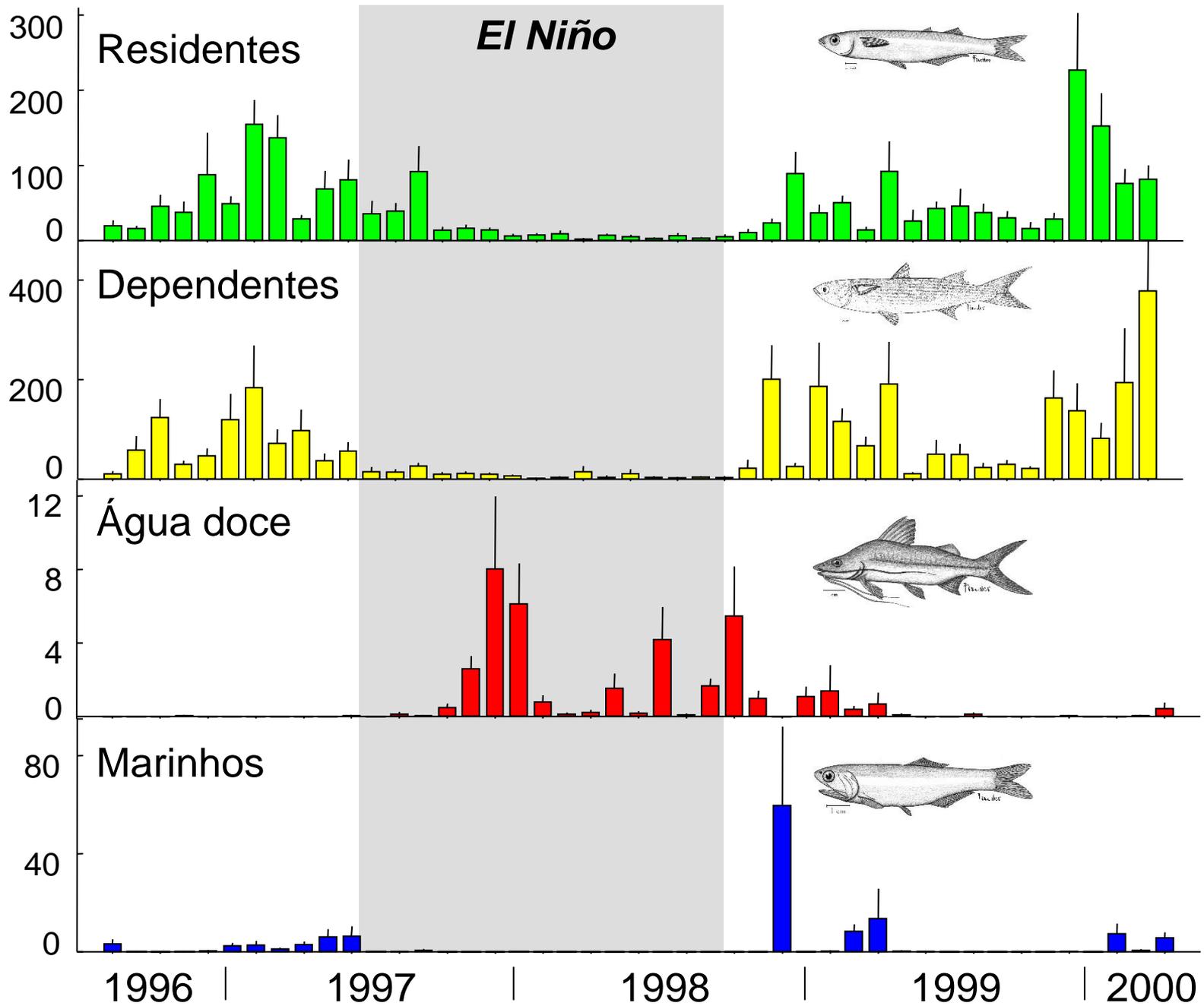
Bacia Drenagem
Lagoa dos Patos



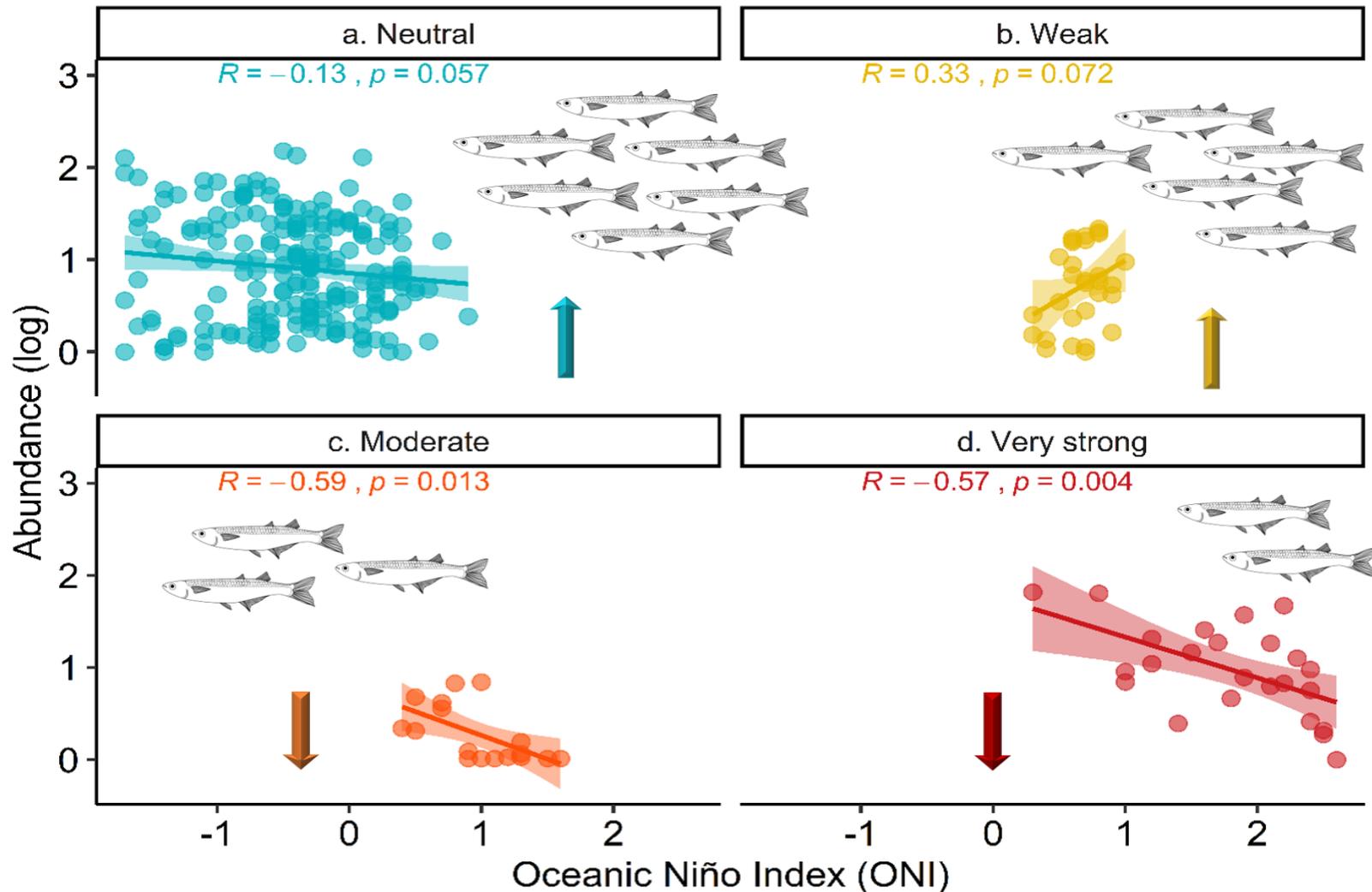
3



Número médio de indivíduos (+EP)

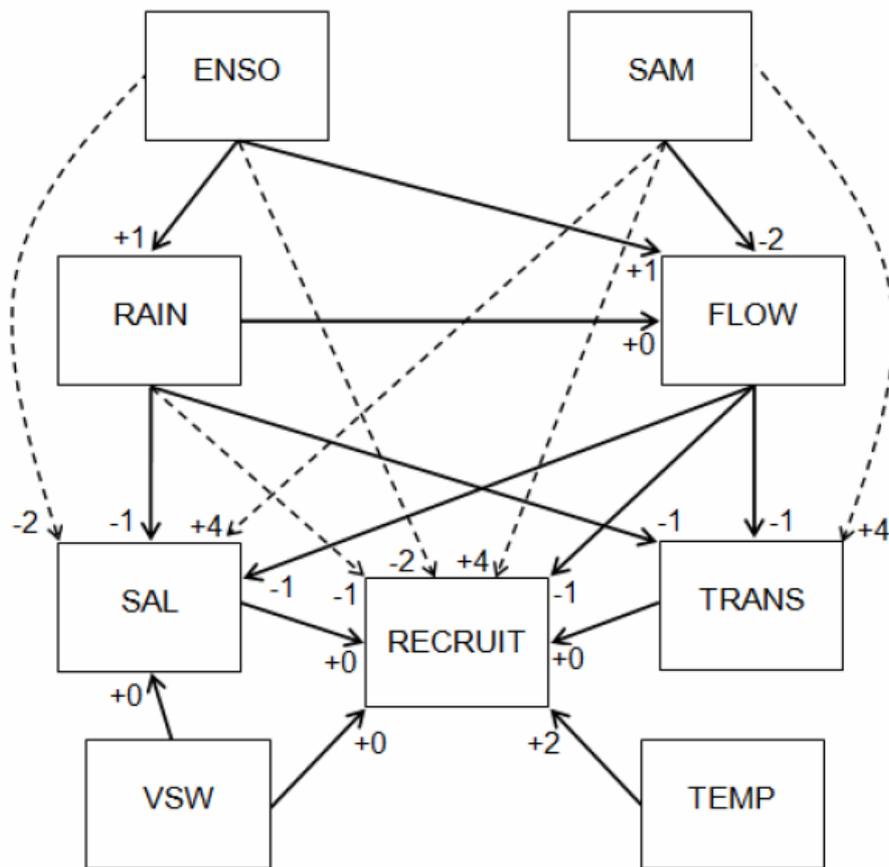


Os efeitos dependem da intensidade dos eventos *El Niño*



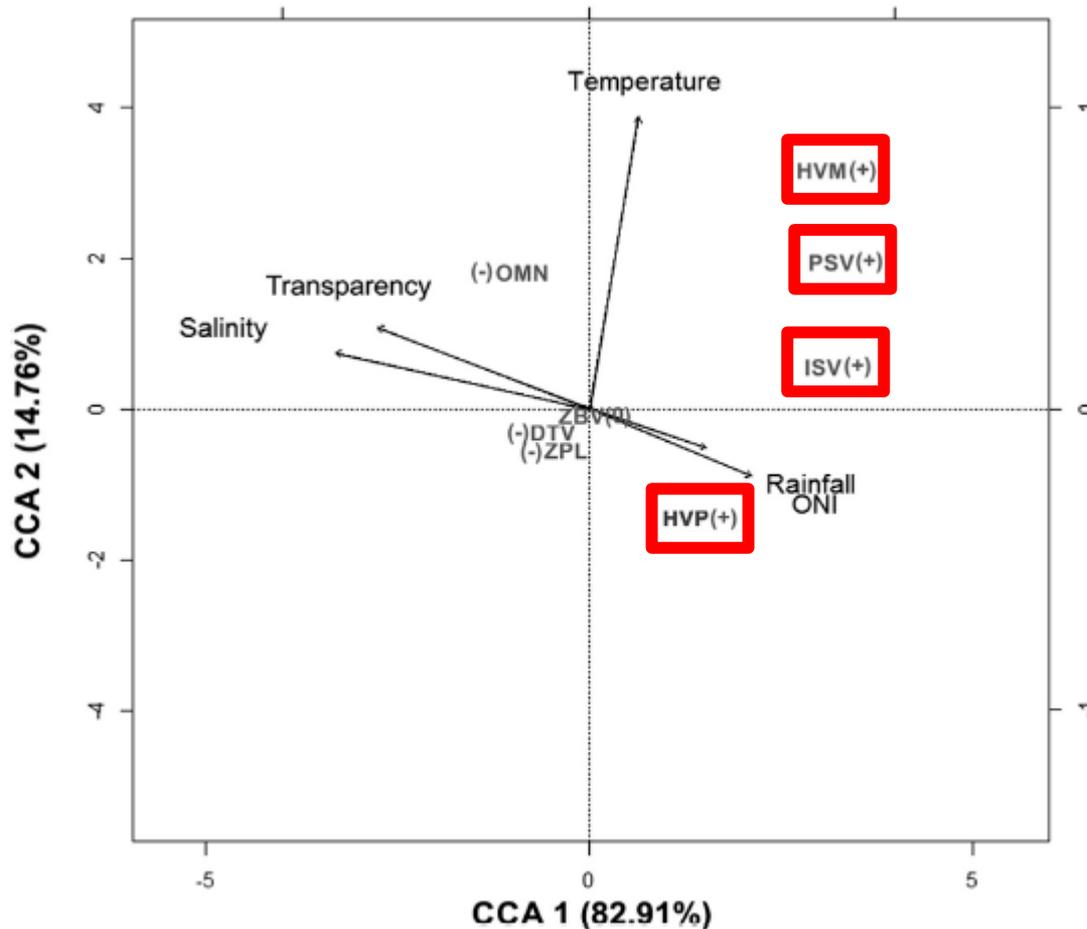
Delayed response of fish abundance to environmental changes: a novel multivariate time-lag approach

Leonardo E. Moraes^{1,*}, Eduardo Paes², Alexandre Garcia¹,
Osmar Möller Jr.¹, João Vieira¹



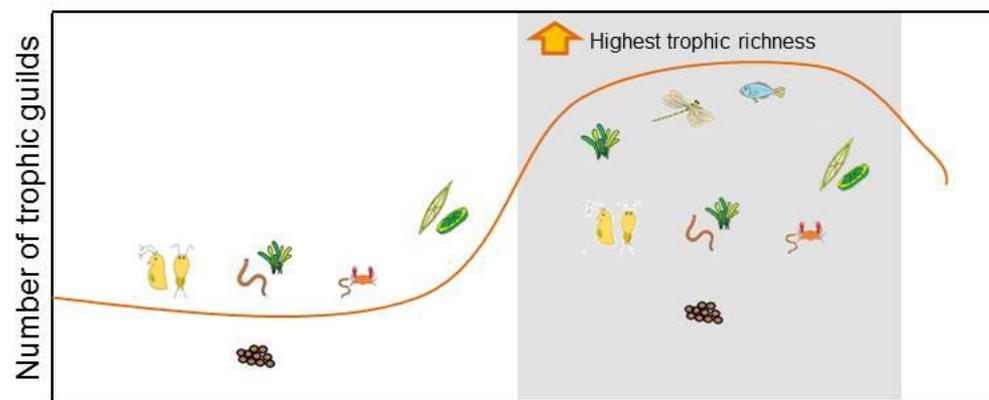
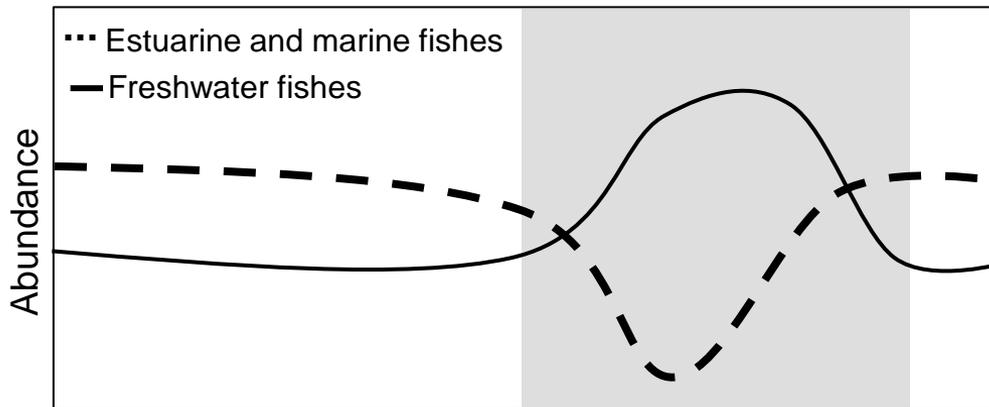
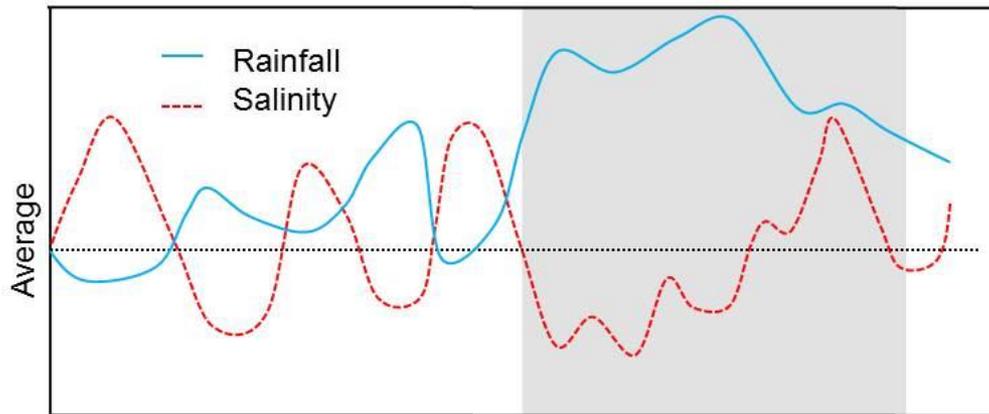
As defasagens (*lags*) de tempo entre causa (perturbações) e efeitos (abundância dos peixes) também tem que ser consideradas

Além da abundância e diversidade, perturbações hidrológicas associados ao *El Niño* também afetam atributos da estrutura trófica



Excesso de chuvas associados à eventos *El Niño* promovem entrada de peixes **herbívoros, piscívoros** e **insetívoros** no interior do estuário

Em suma, eventos *El Niño* afetam diferentes atributos da comunidade de peixes como abundância, diversidade e estrutura trófica



-  Detritivores
-  Herbivore
-  Phytoplanktivore
-  Insectivore
-  Omnivore
-  Piscivore
-  Zoobenthivore
-  Zooplanktivore

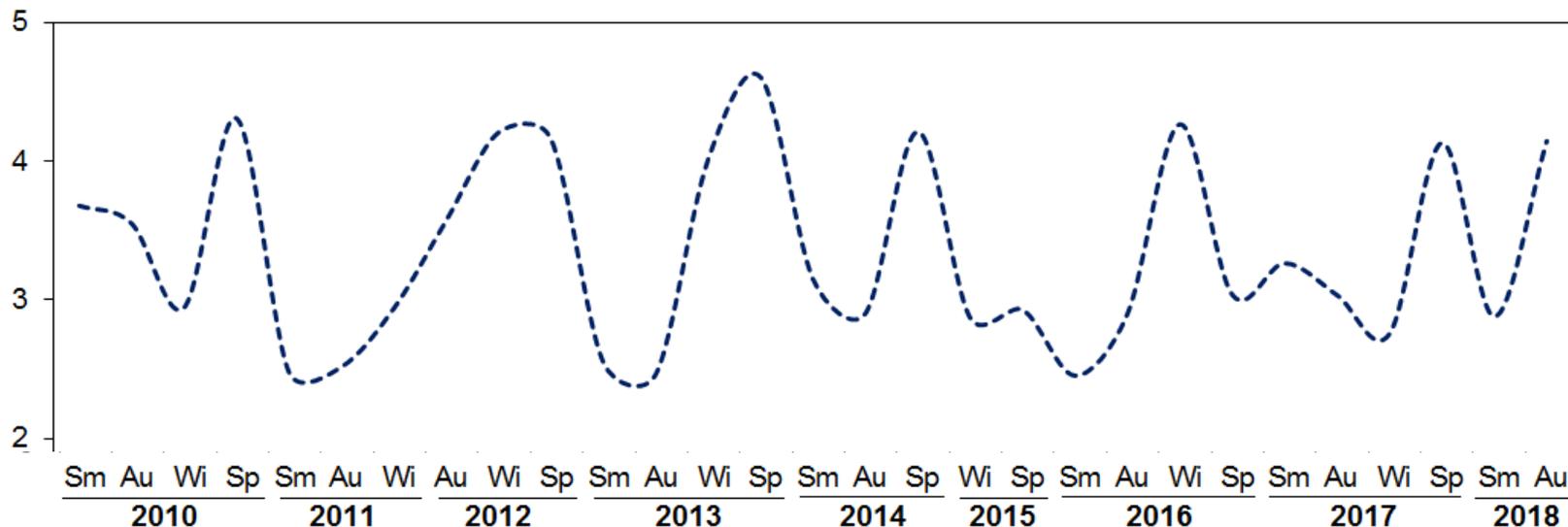
El Niño

Porém, atributos ecossistêmicos, como o comprimento da cadeia alimentar, parecem ser resilientes a perturbações climáticas como *El Niño*

Estuarine, Coastal and Shelf Science 252 (2021) 107241

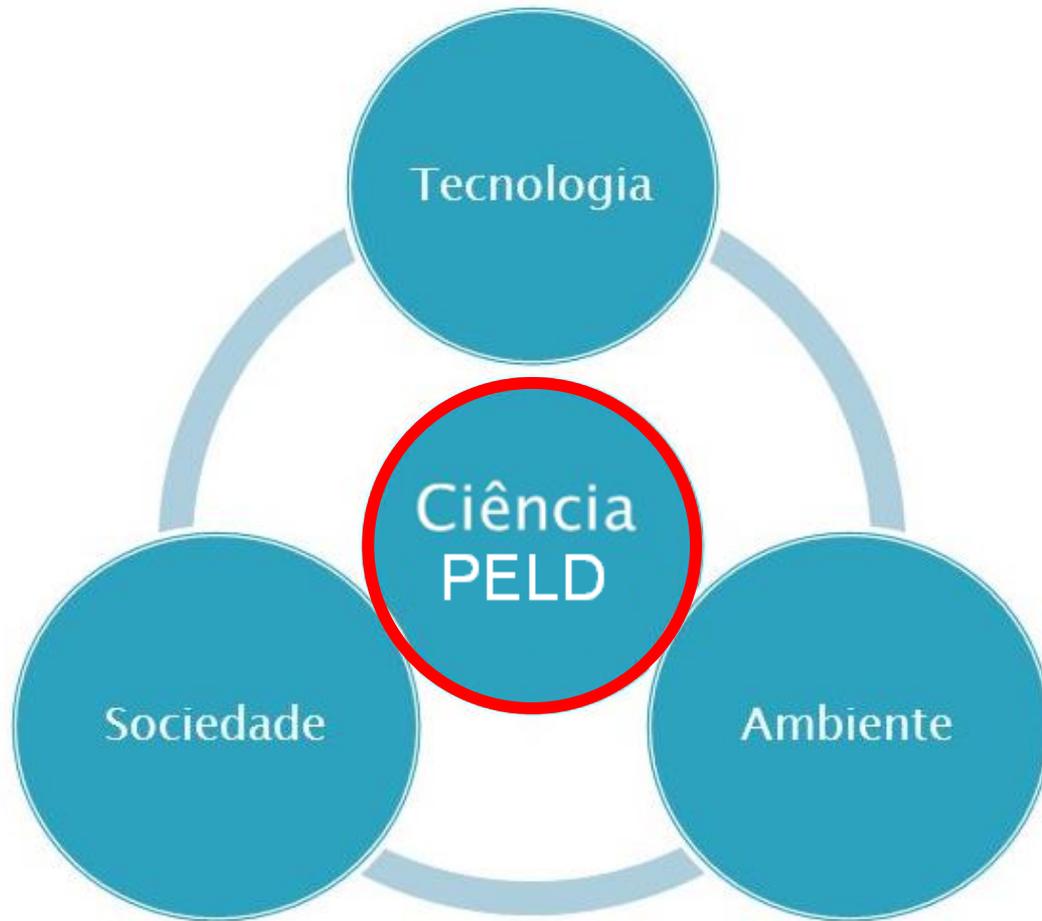
Environmental factors drive interannual variation in estuarine food-chain length

Bianca Possamai^{a,*}, David J. Hoeinghaus^b, Alexandre M. Garcia^a



4,60
2,45

UM DESAFIO CONSTANTE:



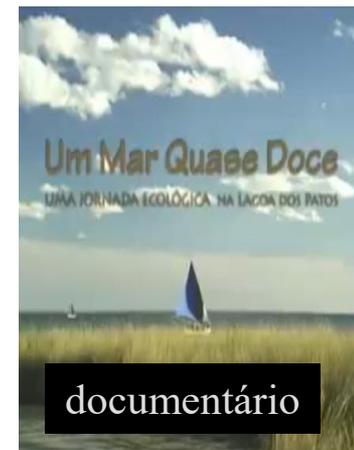
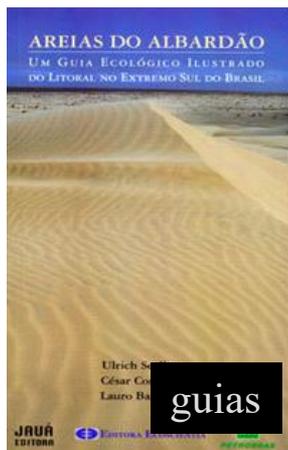
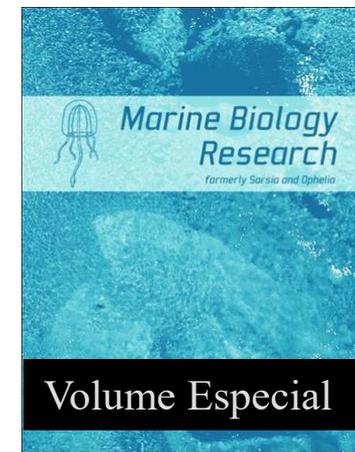
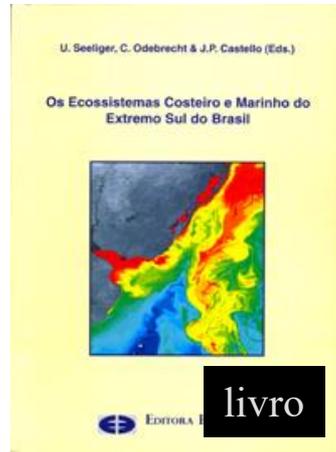
FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

Iniciação Científica, Mestrado, Doutorado, Pos-docs



Alguns dos Programas de Pós-graduação na FURG que realizam pesquisas no âmbito do PELD-ELPA

CONHECIMENTO CIENTÍFICO: Artigos, Livros, Documentários



BANCO DE DADOS *ONLINE*

Earth Syst. Sci. Data, 14, 1015–1041, 2022
<https://doi.org/10.5194/essd-14-1015-2022>
© Author(s) 2022. This work is distributed under
the Creative Commons Attribution 4.0 License.



Open Access
Earth System
Science
Data

Patos Lagoon estuary and adjacent marine coastal biodiversity long-term data

**Valéria M. Lemos, Marianna Lanari, Margareth Copertino, Eduardo R. Secchi, Paulo Cesar O.
V. de Abreu, José H. Muelbert, Alexandre M. Garcia, Felipe C. Dumont, Erik Muxagata, João P. Vieira,
André Colling, and Clarisse Odebrecht**

Latin American Data in Science, v.1, n.1
datainscience.com.br
ISSN: 2763-9290

**Dataset on the isotopic ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) and elemental (C, N) composition of estuarine
primary producers in the subtropical Southwestern Atlantic coast.**

VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Efeito de eventos El Niño na economia da pesca do camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) da Lagoa dos Patos, RS, Brasil.

PATRIZIA RAGGI ABDALLAH¹; DENIS HELLEBRANDT²

1.ECONOMISTA - UPEC/ICEAC/FURG, ESTUDO COM SUPORTE DO IAI-CRN2076/NSF-GEO-0452325,, RIO GRANDE - RS - BRASIL; 2.UEA-UK, NORWICH - REINO UNIDO

“A **perda econômica média**, por ano afetado pelo *El Niño*, foi **em torno de US\$7,4 milhões**. Este valor é relevante ao considerar que, em um ano estável de pescaria do camarão-rosa nesta região, a receita gerada é em torno de US\$9 milhões. Assim, esta **variabilidade ambiental implica necessariamente em uma vulnerabilidade socioeconômica**, implicando em um **enorme desgaste à população pesqueira** da região da Lagoa dos Patos, RS, Brasil.”

SUBSÍDIO PARA CRIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS:

- Contribuição para a **INI MPA/MMA 12/2012**: critérios e padrões para o ordenamento da pesca de emalhe nas águas jurisdicionais do sudeste e sul do Brasil.
- Participação no **Fórum da Lagoa dos Patos**: manejo da pesca artesanal, junto com órgãos governamentais (IBAMA, MPA, ICMBio, Patram e MMA).



DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Envolvendo a comunidade acadêmica, escolar e gestores

‘Saberes do Estuário’

‘Projeto Parceiros do Mar’



DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Envolvendo a comunidade acadêmica, escolar e gestores



Divulgação científica
e interação com a
Sociedade







47ª Feira
do Livro
da FURG

*Acessibilidade e
Inclusão*

*Vidas,
(Re)existências
e histórias*

29/01 a 09/02
2020

Patrona:
Daniela Delias

Praça Dídio Duhá - Balneário Cassino
Rio Grande - RS



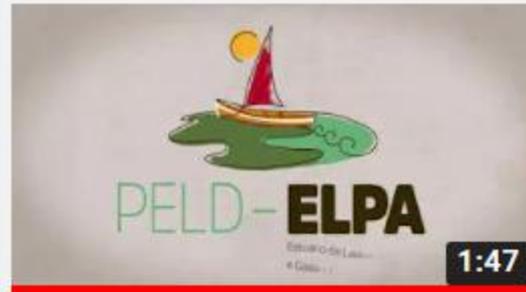

Compartilhando o conhecimento científico gerado no PELD nas escolas da região



PRODUÇÃO DE VÍDEOS DE DIVULGAÇÃO



PELD-ELPA



08 de junho - Dia Mundial dos Oceanos - Dia dos...



Aplicação de métodos hidroacústicos no estudo d...



Cnidários planctônicos do Estuário da Lagoa dos Pato...



Sangradouros da praia do Cassino (RS)

YouTube: 'PELD-ELPA'



PRODUÇÃO DE VÍDEOS DE DIVULGAÇÃO



YouTube: 'PELD-ELPA'



Agradecimentos equipe subprojeto 'Peixes'



Dr João Paes Vieira



Prof. Leonardo Moraes



VISITEM NOSSAS REDES SOCIAIS



PELD-ELPA



@peld.elpa

#peldelpa