

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DABS – Diretoria de Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde
COGEC – Coordenação do Programa de Pesquisa em Gestão de Ecossistemas

CHAMADA:	Chamada MCTI/CNPq/FAPs nº 34/2012 – Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração - PELD
TÍTULO DA PROPOSTA	Estudos de longa duração para avaliação de impactos naturais e antrópicos no Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Adjacente
NOME DO SÍTIO PELD	SÍTIO 8: ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS E COSTA ADJACENTE
SIGLA DO SÍTIO (quatro letras no máximo)	ELPA
COORDENADAS GEOGRÁFICAS:	32° 05' S, 52° 10' W
COORDENADOR DA PROPOSTA:	CLARISSE ODEBRECHT
PRINCIPAIS PUBLICAÇÕES QUE DEMONSTRAM EXPERIÊNCIA PRÉVIA DO COORDENADOR DO LOCAL DE ESTUDO (item II.2.1.7):	<p>Odebrecht, C., Abreu, P. C.; Bemvenuti, C.E.; Copertino, M.; Muelbert, J.H.; Vieira, J.P. & Seeliger U. 2010. The Patos Lagoon Estuary: Biotic responses to natural and anthropogenic impacts in the last decades (1979 – 2008). In: Coastal Lagoons: Critical Habitats of Environmental Change (Editores: Michael J. Kennish; Hans W. Paerl) Marine Science Series, Taylor Francis, CRC Press. ISBN: 9781420088304.</p> <p>Seeliger, & Odebrecht, C. 2010. O estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações. Rio Grande: FURG, 160 p. ISBN: 978-85-7566-144-4.</p> <p>Odebrecht, C; Bergesch, M; Rörig, LR & Abreu, PC. 2010. Phytoplankton interannual variability at Cassino Beach, Southern Brazil (1992–2007), with emphasis on the surf zone diatom <i>Asterionellopsis glacialis</i> <i>Estuaries and Coasts</i> 33:570-583.</p> <p>Abreu, P.C.; Bergesch, M.; Proença, L.A. Garcia, C.A.E. & Odebrecht, C. 2010. short- and long-term chlorophyll a variability in the shallow microtidal Patos Lagoon Estuary, Southern Brazil. <i>Estuaries and Coasts</i> 33: 554-569.</p> <p>Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello, J.P. 1997. Subtropical Convergence Environments: the Coast and Sea in the Southwestern Atlantic. Springer Verlag. Berlin.</p>
INSTITUIÇÃO EXECUTORA:	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUIÇÃO (ÕES) COLABORADORA (S):	

O Sítio já teve financiamento pelos Editais anteriores do PELD?

SIM **NÃO**

A proposta prevê monitoramento de ecossistemas costeiros e/ou áreas úmidas para avaliação de possíveis impactos de mudanças climáticas globais?

SIM **NÃO**

DETALHAMENTO DA PROPOSTA:

1. Identificação da proposta.

O Sítio 8 do Programa Ecológico de Longa Duração - PELD (MCTI-CNPq) abrange o estuário da Lagoa dos Patos (ELP) e região costeira adjacente (32° 05' S, 52° 10' W). Este ambiente é estudado desde o final do século XIX (Ihering 1885), e com amostragens freqüentes e intermitentes (horária, diária, mensal, sazonal, anual e inter-anual) desde 1979, formando uma das mais longas séries temporais contínuas em ambiente estuarino no Brasil, com mais de 30 anos de dados bióticos e abióticos. Em 1998 teve início o primeiro projeto do PELD-Brasil no Sítio 08, intitulado "Efeito das perturbações naturais e antrópicas na ecologia do estuário da Lagoa dos Patos". O principal resultado deste estudo de 10 anos (1998-2008) foi mostrar que "o regime hidrodinâmico do estuário da Lagoa dos Patos sofre profundas alterações devido às perturbações naturais episódicas, esporádicas e caóticas (eventos climáticos de larga escala como o El Niño Oscilação Sul – ENOS, e tempestades). Foi ainda demonstrado que essas variações, bem como as perturbações antrópicas prolongadas (eutrofização, dragagem e pesca descontrolada), desequilibram a estrutura e alteram a dinâmica de populações e comunidades do bentos, plâncton, necton e a distribuição dos habitats submersos e emersos no estuário da Lagoa dos Patos". Posteriormente, em 2009 foi aprovado o projeto "Limnificação e ação antrópica no estuário da Lagoa dos Patos: Conseqüências de longo prazo no recrutamento, invasão de espécies e interações tróficas". Este projeto foi desenvolvido entre 2009 e 2012 e também ficou constatada a importância de fenômenos climáticos de larga escala na ecologia destes ecossistemas. Em períodos de ocorrência do fenômeno *El Niño* (aquecimento das águas do Oceano Pacífico) verifica-se um aumento significativo das chuvas na região, o que leva a uma diminuição da salinidade e do tempo de residência da água no ELP. Este fato leva a profundas alterações das comunidades de fito-, zôo- e icitoplâncton, bem como do bentos, peixes e da vegetação submersa e emersa deste ambiente. O projeto lançou mão de algumas inovações metodológicas e tecnológicas como uso de modelos matemáticos para caracterização da hidrologia; utilização de um amostrador contínuo de salinidade e fluorescência (clorofila a) com amostragens horárias da coluna de água ao longo de dois anos; emprego de fotografias de satélite (LANDSAT) para mapeamento da vegetação submersa e uso de isótopos estáveis para determinação precisa de interações tróficas e indicador da eutrofização antrópica do sistema. Além disso, a observação no ELP do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*), espécie invasora de origem límnic e que pode causar grandes impactos a ecologia deste ambiente demonstra a importância da manutenção de estudos contínuos de longa duração no Sítio 8 do Programa Ecológico de Longa Duração. Neste projeto propomos dar continuidade aos estudos de longo prazo dos fatores ambientais, hidrodinâmica e dos principais grupos de organismos aquáticos do ELP e região costeira adjacente e ainda ampliar nossas análises com a inclusão de outros organismos de grande importância ecológica e valor comercial. Por exemplo, pretendemos 1) avaliar a variabilidade temporal de macroalgas de deriva, que formam grande biomassa no ELP; 2) determinar os padrões de variabilidade e freqüência de recrutamento do camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*), importante item da pesca artesanal no estuário e 3) caracterizar a variabilidade espacial e temporal de botos (*Tursiops truncatus*), que são predadores de topo na cadeia alimentar do ELP e região costeira adjacente. Além disso, havendo disponibilidade de mais recursos (orçamento R\$ 600.000,00) pretendemos 1) aplicar novas técnicas de análise do fitoplâncton, através da composição de pigmento das células e a determinação do transporte de ovos e larvas de peixes para o estuário através de Modelos Baseados no Indivíduo (*Individual Based Model*), 2) determinar a variabilidade nos níveis de produção secundária do zooplâncton e 3) estender e aprofundar o estudo da variação temporal dos componentes abióticos e bióticos da Praia do Cassino, na região costeira adjacente.

2. Apresentação das questões científicas a serem abordadas e justificativa para a realização de pesquisa em longo prazo.

2.1. QUESTÕES CIENTÍFICAS

Os resultados dos estudos realizados desde 1979 no Sítio 8, "Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Adjacente - ELPA", quando do início do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica na Universidade Federal do Rio Grande-FURG, em conjunto com as análises de maior freqüência amostral realizadas nos treze anos que o Sítio integra o PELD, fornecem séries de dados de mais de 30 anos sobre seus componentes bióticos e abióticos. Esta extensa base de informação é única em estuários no Brasil, e revela dois pontos de fundamental importância sobre o funcionamento ecológico deste ambiente, que são: (a) uma grande variabilidade temporal, a

qual exerce funções determinantes em todos os aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos, e (b) a importância dos impactos naturais e antrópicos, gerando mudanças significativas na ecologia do ELPA.

A ecologia do ELPA é condicionada primariamente pelas variações hidrológicas de curto e médio prazo e de caráter sazonal. Neste ecossistema, os processos hidrodinâmicos são controlados pelos regimes meteorológicos local e regional, sendo a precipitação pluviométrica e ventos as principais forçantes que determinam as condições físicas e químicas da coluna de água e da dinâmica dos sedimentos do ELPA. Entretanto, profundas alterações neste regime são causadas por eventos naturais esporádicos e imprevisíveis mas episódicos, tais como o fenômeno climático de larga escala *El Niño* Oscilação Sul - ENOS, e fortes tempestades que afetam esta região geográfica. Foi demonstrado nesses trinta anos que essas variações, bem como as perturbações antrópicas de escala prolongada, tais como dragagens e pesca descontrolada, desequilibram a estrutura e alteram a dinâmica de populações e comunidades do bentos, plâncton, nécton e a distribuição dos habitats submersos e emersos no ELP.

Por exemplo, foi verificado que a maior quantidade de chuvas na região em anos de *El Niño* leva a um aumento da biomassa de fitoplâncton, até um valor limite de aproximadamente 1.500 mm de chuva por ano. Valores mais altos de chuva não permitem o acúmulo da biomassa de fitoplâncton no estuário, a qual é transportada para a região costeira (Abreu *et al.* 2010). Por outro lado, as maiores chuvas, com consequente exportação de sedimentos da Lagoa dos Patos para a região costeira, contribuíram para uma mudança significativa na comunidade do fitoplâncton no ambiente costeiro adjacente, a praia oceânica do Cassino. Neste local, observa-se uma drástica redução de importante produtor primário, a diatomácea de zona de arrebenção *Asterionellopsis glacialis*, bem como foram detectadas a presença e o desaparecimento de outras espécies de microalgas após eventos de deposição de lama, oriunda da Lagoa dos Patos (Odebrecht *et al.* 2010).

A diminuição da entrada e saída de água salgada na Lagoa dos Patos por um período significativo, levou a redução de salinidade e aumento do nível da lagoa entre os anos de 2000 e 2004. Este fenômeno repercutiu drasticamente na biota incluindo os produtores primários e secundários do ELP. A densidade e composição do plâncton foram alteradas (Odebrecht *et al.* 2010; Kaminski 2009), pradarias inteiras de fanerógamas submersas foram removidas e descargas anômalas levaram a fragmentação extrema dos habitats vegetados (Copertino *et al.* 2009). As populações de plantas submersas apresentaram resposta relativamente rápida às mudanças hidrológicas extremas, ao contrário da recuperação das pradarias, cujo processo foi mais lento, provavelmente condicionado pela redução no banco de sementes e ausência de retro-alimentação positiva, que seria proporcionada pela própria presença das pradarias (Copertino & Seeliger 2010). O papel das pradarias no estoque de carbono do sedimento é praticamente desconhecido no País. Análises preliminares foram iniciadas durante o PELD-FURG 2009-2012, com o objetivo de quantificar a contribuição das pradarias de fanerógamas submersas para o acúmulo de carbono orgânico nos sedimentos de áreas rasas no ELP, e sua variação espacial e temporal. Devido às características hidrológicas do estuário, proporções significativas de carbono podem ser exportadas para canais e áreas profundas adjacentes.

A influência marinha no estuário, especialmente no verão, resulta no aumento da riqueza de espécies, associado ao recrutamento intenso da fauna marinha, propiciado pelo aumento de salinidade e temperatura. Neste período, aumenta também a densidade de macrozoobentos (Rosa & Bemvenuti 2006), com o recrutamento de poliquetas marinhos pelos canais do estuário (Bemvenuti *et al.* 2005). Por outro lado, a redução da salinidade em períodos de verão tem grande impacto, com a redução de macrozoobentos no estuário e falhas de recrutamento

como observado nos anos de 2002-2003, durante e após a influência do *El Niño*. Espécies de desenvolvimento direto como o tanaidáceo *Kalliapseudes schubartii* e o bivalve *Erodona mactroides* foram afetadas (Colling *et al.* 2007). Mas também o estoque reprodutivo de espécies importantes como de *Erodona mactroides*, foi transportado para a região marinha adjacente nesta ocasião. A remoção da camada nefelóide da superfície dos sedimentos reduz o teor de material orgânico do sedimento (Zarzur 2007), afetando negativamente as espécies detritívoras comedoras de depósito, dominantes nas áreas rasas do estuário (Bemvenuti 1997b). Nessas condições, por outro lado, o molusco bivalvo invasor que se encontra estabelecido na região mais ao norte da Lagoa dos Patos, o mexilhão dourado *Limnoperna fortunei*, foi encontrado em grande abundância no estuário da Lagoa dos Patos, e representa um risco ambiental também nesta área. A densidade e diversidade do bentos estuarino também são afetadas pela entrada de efluentes de origem antrópica provenientes da cidade do Rio Grande, como observado em suas margens (Rosa & Bemvenuti 2006, 2007). Em locais mais distantes com sedimentos não redutores, o macrozoobentos inclui crustáceos mais sensíveis a contaminação orgânica (Bemvenuti & Angonesi 2008).

O recrutamento dos peixes também varia em várias escalas temporais como constatado pela variabilidade na densidade do ictioplâncton. A escala sazonal é predominante devido a reprodução das espécies durante o período de primavera e verão (Weiss 1981), mas variações interanuais afetam significativamente o ictioplâncton, com diminuição no ingresso no estuário, de ovos e larvas de peixes (Bruno & Muelbert 2009). As mudanças nas condições físicas e hidrológicas do estuário nas escalas interanual e interdecadal modulam a composição de espécies da ictiofauna, com alterações na abundância relativa e diversidade de suas assembléias (Garcia & Vieira 2001; Garcia *et al.* 2001; Garcia *et al.* 2003a, 2003b; Garcia *et al.* 2004; Vieira & Garcia 2008). Estes eventos afetam toda a ictiofauna, inclusive as espécies de importância comercial e que sustentam a pesca artesanal no estuário. Entre elas, destaca-se a tainha em sua fases de recrutamento e agregação reprodutiva (Vieira *et al.* 2008), bem como a captura do camarão rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) (Castello & Möller 1978; Möller *et al.* 2009). A alteração na entrada de ovos e larvas, que se reflete no número de organismos juvenis e adultos no estuário, devido a eventos como *El Niño*, influencia as pescarias de espécies comercialmente importantes, afetando a comunidade de pescadores artesanais que atuam nesta região há muitas gerações. Além disso, algumas espécies de peixes são presas de mamíferos marinhos, especialmente para a população de botos, *Tursiops truncatus*, residente do ELPA. Supõe-se, portanto, que o padrão de distribuição desses predadores também seja influenciado pelas variações hidrológicas. Além disso, é possível que a redução na disponibilidade de presas preferenciais possa, a longo prazo, afetar negativamente a dinâmica populacional (taxas reprodutivas e de sobrevivência) dos botos, causando um declínio na sua abundância.

2.2. JUSTIFICATIVA

Os ecossistemas costeiros se encontram expostos a muitas pressões de origem natural e/ou antrópica, e possuem diferentes graus de resiliência (capacidade de absorver perturbações) e de resistência (capacidade de evitar alterações) (Begon *et al.* 2006; Cloern & Jassby 2012). O ELPA é um ecossistema especialmente sensível a mudanças ambientais, por tratar-se de uma área de transição entre ambientes terrestre e oceânico e entre regiões geográficas temperada e subtropical. Além dos impactos naturais decorrentes de sua situação geográfica, existe atualmente uma grande expansão das atividades humanas de natureza diversa, sendo as principais associadas ao Porto do Rio Grande e a instalação do Pólo Naval na região. Os estudos em andamento no ELPA nos últimos 30 anos, permitiram obter um bom conhecimento sobre o impacto dos principais eventos naturais nesta região e o

tempo necessário para a recuperação de alguns de seus componentes bióticos. Entretanto, quando um ecossistema muda de um estado original para outro alterado, o processo de reversão é, em geral, complexo e requer a compreensão detalhada do funcionamento do ecossistema, que normalmente está sujeito a pressões múltiplas (Duarte *et al.* 2009). Portanto, a continuidade do monitoramento deste ecossistema é essencial para determinar o seu comportamento ao longo do tempo, de modo a fornecer diretrizes para a manutenção de seus serviços essenciais (Duarte *et al.* 2009) e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável.

A região do ELPA está sujeita a variabilidade climática, em especial relacionada com o fenômeno *El Niño* – Oscilação Sul - ENOS. Alguns estudos, sugerem que eventos *El Niño* poderão se tornar mais freqüentes e intensos com o agravamento do aquecimento global (Timmermann *et al.* 1999, 2009). Na região do Sul da América do Sul, uma maior vazão dos tributários nas décadas recentes decorre de condições mais úmidas e quentes observadas durante anos de *El Niño* (Haylock *et al.* 2006). A projeção de maiores vazões implica também no aporte de maior volume de sedimentos da bacia de drenagem para o ELPA. A deposição de sedimentos finos nos canais de navegação levará à necessidade de dragagens cada vez mais freqüentes e volumosas, com implicações sobre os organismos planctônicos, bentônicos e nectônicos do estuário e da praia adjacente. As obras de prolongamento dos molhes da Barra de Rio Grande concluídas no ano de 2010, deverão contribuir, neste cenário, para o aumento da vazão da água, diminuindo a permanência de águas salobras e salgadas no sistema (Möller & Fernandes, 2010).

Mudanças na salinidade e na hidrodinâmica da região estuarina da Lagoa dos Patos tem forte influência no recrutamento de espécies de valor comercial provenientes da região costeira, e que utilizam o estuário como região de reprodução e crescimento. Espécies marinhas importantes na pesca, como a corvina, tainha e o camarão-rosa são afetadas severamente (Garcia *et al.* 2012; Möller *et al.* 2009). Além disto, a pesca representa o fator antrópico local que atua intensamente sobre a comunidade de peixes, com centenas de toneladas sendo extraídas anualmente de forma legal e ilegal, através da pesca artesanal (Vieira *et al.* 1996). Por outro lado, condições de limnificação podem levar a dominância de espécies invasoras como o “mexilhão dourado” *Limnoperna fortunei*, que causa sérios problemas ambientais e econômicos devido a sua dominância e crescimento acelerado em ambientes de água doce no Rio Grande do Sul, e em outros estados brasileiros.

Em um cenário de mudanças climáticas, a continuidade das observações no ELPA permitirá avaliar os efeitos da variabilidade da salinidade na ecologia do ambiente, em função de fatores naturais e antrópicos, e diagnosticar outros efeitos decorrentes das oscilações em maior escala temporal como, por exemplo, a Oscilação Decadal do Pacífico (Mantua & Hare 2002), que tem marcada influência na hidrologia desta região, porém cujos efeitos sobre os ecossistemas costeiros brasileiros ainda são pouco compreendidos.

Além disso, nesta nova proposta pretendemos ampliar as análises temporais considerando outros elementos com grande importância ecológica e sócio econômica. Por exemplo, a partir deste projeto terão início os estudos sobre as macroalgas de deriva, que são importantes produtores primários do ELP e que tem aumentado sua biomassa significativamente nos últimos anos, provavelmente em função da eutrofização do sistema. Além de sua importância para a cadeia detritívora, a presença massiva de macroalgas de deriva pode interferir no desenvolvimento da vegetação submersa devido a competição por luz e nutrientes, podendo afetar o suprimento de matéria orgânica para os organismos bentônicos filtradores e algumas espécies de peixes. Outro grupo importante que começou a ser estudado no projeto anterior são os mamíferos marinhos. Neste projeto será dada especial atenção a variação temporal da ocorrência de botos (*Tursiops truncatus*) no ELPA. Estes

organismos são importantes predadores de topo da cadeia alimentar do ELPA e bastante sensíveis a mudanças ambientais naturais (variações de salinidade) e de origem antrópica (pesca e dragagem). Por último, mas não menos importante, pela primeira vez pretende-se estudar a variação temporal de um importante estoque pesqueiro, o camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*), que há muitos anos é explorado por pescadores artesanais que atuam no ELPA e dependem fortemente deste recurso. Assim, estamos propondo avaliar mais amplamente a forma como pesca e a variabilidade ambiental interagem e como esta interação repercute na ecologia de toda o estuário e região costeira adjacente.

3. Descrição do sítio de pesquisa, incluindo localização com coordenadas geográficas centrais da área de estudo proposta. Nos casos onde o sítio envolve um conjunto de áreas de pesquisa, é necessário justificar de que forma o conjunto de áreas de estudo integra-se para compor um sítio de pesquisa.

O Sítio 8 do PELD – “Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Adjacente - ELPA” está situado na planície costeira do extremo Sul do Brasil (32° 05' S, 52° 10' W) e faz parte do importante complexo lagunar Patos-Mirim, com área de aprox. 14.000 km². Climatologicamente, a região corresponde a uma zona de transição temperada-quente (Cfa-mesotérmico), devido a influência da Convergência Subtropical no Atlântico Sul-Occidental. Em conjunto, esse ambiente cobre uma área de aproximadamente 1.000 km² nos municípios de Rio Grande, São José do Norte e Pelotas, no sul do estado do Rio Grande do Sul. As características ecológicas diversas, a alta produtividade biológica e a importância econômica das atividades portuárias e industriais na região do extremo Sul do Brasil para o MERCOSUL, bem como a existência de dados e informações ambientais desde o final do século XIX, justificaram a escolha do ELPA como um SÍTIO do PELD desde 1998.

O ELPA é um ambiente aberto, de interface entre a água doce da Lagoa dos Patos, Lagoa Mirim e seus tributários e a plataforma continental e águas oceânicas. A influência do estuário é importante nas praias expostas e na plataforma continental adjacente, onde a extensão de sua pluma estuarina depende da descarga de água doce, podendo atingir até 130 km ao largo de Rio Grande (Ciotti et al. 1995). Na região do extremo sul do Brasil a influência de marés astronômicas é inexpressiva (aprox. 0,5 m) e as características hidrográficas do ELP dependem do ciclo hidrológico e da ação dos ventos. No estuário, a presença de um canal principal estreito (0,7 km) ainda atua como um atenuador da maré (Fernandes *et al.* 2004; Möller *et al.* 2007) e intensificador dos fluxos de vazante, sobretudo após a construção de dois molhes convergentes concluídos no ano de 2011 (Möller & Fernandes, 2010). Desde o fim do século passado, a ação dos ventos dominantes de NE e SE foi identificada como o principal fator que controla o nível e circulação da água, e a distribuição da salinidade (von Ihering 1885). Sob influência de ventos de NE forma-se um gradiente de pressão ao longo do eixo principal da Lagoa dos Patos em direção à região costeira, e favorece a vazão de água doce. Por outro lado, ventos dos quadrantes SE e SW resultam numa inversão do fluxo, forçando a entrada de água do mar no estuário através do canal principal de acesso (Möller *et al.* 2001). Condições de homogeneidade da coluna de água, resultam da grande vazão fluvial associada à ventos NE, ou da pequena vazão fluvial combinada com ventos do quadrante SE. A Lagoa dos Patos pode ser caracterizada como um ambiente cuja circulação é dominada pela descarga fluvial. Em baixas e moderadas de descargas ($R < 3.000 \text{ m}^3/\text{s}$) o vento tem uma efetiva ação nos processos de salinização das águas e, em casos extremos durante eventos *La Niña*, águas salobras atingem distâncias de 160 km da desembocadura (Möller & Castaing 1999; Odebrecht *et al.* 2005). Quando a vazão excede a média, somente ventos fortes de SW

podem reverter os fluxos de vazante. Eventos extremos de *El Niño* forçam a permanência de águas doces no durante meses, formando-se uma extensa pluma de rio na área costeira (Fernandes *et al.* 2002), caracterizada pelas variação horizontal da salinidade, com uma zona de mistura a qual tem um papel importante no processo da fertilização do ambiente costeiro (Ciotti *et al.*, 1995; Odebrecht *et al.* 2005). As altas velocidades de penetração de água salgada (até $1,3 \text{ m s}^{-1}$, Möller *et al.* 1991, 2001) e de vazão de água doce (até $1,9 \text{ m s}^{-1}$, Möller *et al.* 2001), e as trocas de salinidade associadas a estes processos, influenciam a biota no estuário, as condições de navegação e todas as atividades do Porto de Rio Grande.

4. Objetivos e metas a serem alcançados no prazo de execução do projeto.

4.1. Objetivos (Orçamento de R\$ 600.000; *Itens excluídos no Orçamento mínimo de R\$ 300.000)

Geral

Avaliar as variações na biota do ELPA em resposta à mudanças de longo prazo na hidrologia relacionadas a fenômenos climáticos e ação humana durante o período de 1998-2015.

Objetivos específicos

- 1) Avaliar a influência de fenômenos naturais e antrópicos sobre a hidrodinâmica (descarga, fluxo e tempo de residência) do ELPA, e sua ação sobre a variabilidade da salinidade, material em suspensão e clorofila *a*;
- 2) Avaliar a variabilidade espacial e temporal de médio e longo prazo no estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente, dos nutrientes inorgânicos dissolvidos, fito-, zoo- e ictioplâncton, vegetação aquática submersa, macrofauna bentônica, camarão-rosa, peixes e cetáceos, em resposta a fatores ambientais e antrópicos;
- 3) Avaliar a variabilidade de macroalgas de deriva e o efeito de seu acúmulo sobre o as pradarias de fanerógamas submersas e macrofauna bentônica;
- 4) Avaliar os fatores de influência, padrões e a frequência de recrutamento do ictioplâncton, peixes e do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* no ELPA e desenvolver um modelo híbrido capaz de prever a abundância de recrutas do camarão-rosa *F. paulensis* no ELP, considerando aspectos biológicos e climáticos;
- 5) Identificar e quantificar, através da técnica de isótopos estáveis ($\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$), as principais fontes de carbono utilizadas pelo macrozoobentos, crustáceos decápodes e peixes de importância sócio-econômica (siri, camarão-rosa, tainha, corvina), além de predadores de topo (botos) no ELPA;
- 6) Avaliar, através da técnica de isótopos estáveis ($\delta^{15}\text{N}$), variações temporais nos processos de eutrofização que ocorrem no ELP e região costeira adjacente;
- 7) Verificar diferenças sazonais na dieta dos botos e utilizar a razão Ba/Ca em dentes de botos, como indicador de mudanças de salinidade no ELP;
- 8) Determinar a ocorrência de peixes exóticos provenientes dos cultivos aquáticos continentais e de espécies invasoras de ambientes límnicos em função do aumento das chuvas e descarga fluvial no sistema do ELP.
- 9) *Identificar as comunidades de fitoplâncton na região do ELPA com base na composição dos pigmentos fotossintéticos e acessórios diagnósticos (quimiotaxonomia);
- 10) *Avaliar a produção secundária dos principais componentes do zooplâncton (holoplâncton);
- 11) *Avaliar a contribuição dos fundos vegetados para os estoques de carbono orgânico em áreas rasas do ELP;
- 12) *Avaliar a variabilidade sazonal da composição e abundância da macrofauna bentônica do meso e supralitoral da Praia do Cassino, adjacente ao ELP;
- 13) *Desenvolver um Modelo Baseado no Indivíduo (MBI, Individual Based Model (IBM, em inglês) para avaliar o transporte de ovos e larvas de peixes no ELP;

14) *Avaliar as variações de longo prazo na estrutura da assembléia de peixes e na disponibilidade de pós-larvas de camarão-rosa na zona de arrebentação da Praia do Cassino, adjacente ao ELP;

15) *Determinar os elos tróficos dominantes entre produtores primários e consumidores (invertebrados e peixes) na Praia do Cassino, adjacente ao ELP;

16) *Avaliar se o padrão de ocupação do ELPA pelos botos é alterado em anos de *El Niño*, com pluviosidade elevada.

***Objetivos excluídos no Orçamento Mínimo (R\$ 300.000,00):**

Metas:

1. Manter funcionando uma estação de medição contínua de temperatura, salinidade, corrente, material em suspensão e fluorescência na barra do ELP;
2. Obter 15.120 dados (=diários) de temperatura, salinidade e nível da água em uma área rasa do ELP;
3. Realizar seis cruzeiros na área estuarina da Lagoa dos Patos com medições em 10 estações e perfis verticais de: salinidade, temperatura, velocidade e direção de correntes, turbidez, fluorescência e nutrientes;
4. Instalar e manter três fundeios ao longo do ELP, com medições de temperatura e salinidade;
5. Gerar duas séries de dados contínuos de fluorescência e calibrar os valores em biomassa (teor de clorofila);
6. Realizar 42 amostragens no ELPA de variáveis ambientais e da biota (vegetação submersa, fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton, peixes, crustáceos e cetáceos);
7. Realizar 12 amostragens da macrofauna bentônica e estabelecimento do fluxo de energia e relações tróficas no ELP;
8. Elaborar 05 mapas de risco de invasão de espécies de peixes para o ELP;
9. Avaliar o período de defeso do camarão-rosa, atualmente em vigência no ELP;
10. Analisar 90% do material biológico coletado;
11. Inserir 70 – 100% dos dados obtidos, dependendo do parâmetro, no Banco de Dados PELD;
12. Formação de recursos humanos altamente qualificados em nível de Pós-Graduação, com no mínimo 15 Mestres e 15 Doutores;
13. Elaborar no mínimo 30 artigos científicos em revistas de impacto, a partir da análise de série histórica coletada pelo PELD desde 1998, sobre os diferentes componentes da biota em relação aos parâmetros ambientais e impactos antrópicos;
14. *Elaborar uma Tabela com as razões entre pigmentos que são típicos ou "diagnósticos" de cada grupo do fitoplâncton no ELPA, a ser utilizada como matriz de *input* a programas estatísticos que identificam grupos a partir de razões pigmentares (químio-taxonomia).
15. 2. Realizar 12 amostragens da macrofauna bentônica e estabelecer o fluxo de energia através das principais relações tróficas em praia oceânica arenosa adjacente ao ELP;
16. *Elaborar 07 mapas com médias anuais e sazonais de distribuição de botos no ELPA, sendo 3 anuais e 4 sazonais.

***Metas excluídas no Orçamento Mínimo (R\$ 300.000,00):**

5. Métodos a serem empregados.

5.1. AMOSTRAGENS PARA A OBTENÇÃO DE DADOS

A área de amostragem no ELPA localiza-se desde a área interna do estuário, ambientes de canal e regiões rasas até a região costeira, incluindo a praia oceânica adjacente e margem costeira da plataforma continental (Fig. 1). Diferentes estratégias de amostragem são realizadas, tendo em vista os objetivos e as características dos dados abióticos e bióticos a serem obtidos (itens 5.2 a 5.6). A análise dos dados bióticos e abióticos compreende técnicas estatísticas e de modelagem (item 5.7). Veículos terrestres, barcos a motor e inflável, e a lancha *Larus* serão os principais meios de transporte que serão usados para realizar as amostragens. Dados meteorológicos como pluviosidade, intensidade e direção dos ventos são obtidos junto a Estação Meteorológica da FURG e Praticagem da Barra de Rio Grande, respectivamente. Dados de corrente serão

gerados pelo grupo de Oceanografia Física, e índices climáticos podem ser obtidos junto a órgãos governamentais internacionais (ex.: <http://www.cdc.noaa.gov>)

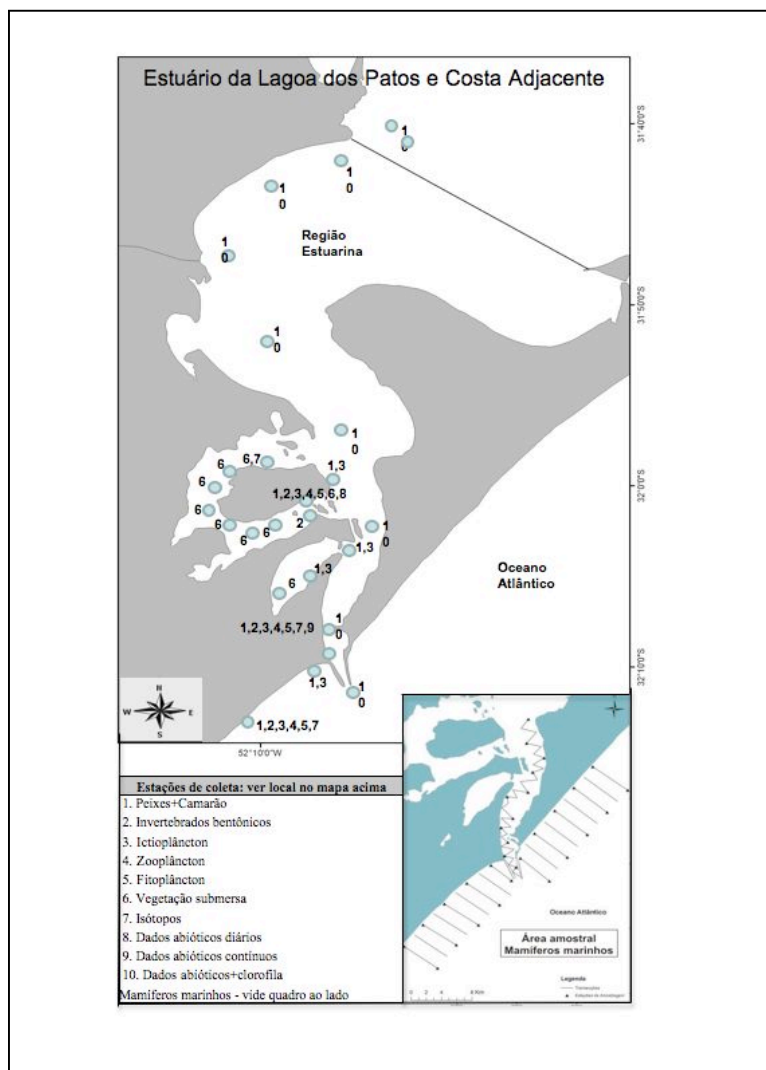


Figura 1. Área de amostragem no Sítio 8, Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Adjacente, dos diferentes componentes bióticos e abióticos.

5.2. DADOS CONTÍNUOS

SALINIDADE, ESTIMATIVA DA DESCARGA E TEMPO DE RESIDÊNCIA DA LAGOA DOS PATOS

Esta etapa do projeto está baseada em medições de parâmetro físico-químicos no ELP e na aplicação de técnicas de modelagem numérica. No que diz respeito às medições, dois tipos estão previstos: a) fundeios para a obtenção de séries temporais e; b) cruzeiros a serem realizados ao longo da região estuarina. Desde outubro de 2003 o Laboratório de Oceanografia Física (LOcFis) do IO-FURG vem monitorando continuamente na forma de fundeios, a salinidade e temperatura das águas do Canal de Acesso da Lagoa dos Patos. Na atual proposta, para a obtenção das séries temporais, estão previstos: a) manutenção do fundeio de perfilador acústico de correntes (ADP SONTEK 1,0 MHz) e de dois termo-salinógrafos SBE 37 SM; b) instalação e manutenção de três termo-salinógrafos (CT) SBE 37 SM ao longo do ELP.

O ADP está instalado na profundidade de 15 m, máxima da área, e transmite em tempo real seus dados

para um computador instalado na torre da Estação dos Práticos da Barra de Rio Grande. O ADP envia em intervalos horários os dados de níveis e de velocidade e direção de correntes obtidas em 10 células verticais de 1,5 m cada. Os dois CTs estão instalados em um cabo registrando dados nas profundidades de 1 m e 10 m. Com esta estrutura se tem uma avaliação instantânea, e ao longo do tempo, dos processos de entrada e saída de águas na Lagoa dos Patos.

Os dados de perfil (ADP fixo) vem sendo transformados em vazão desde 2008. Entretanto, a realização de duas dragagens na área portuária, a última no primeiro semestre de 2012, alteraram significativamente o perfil batimétrico. Por isto, será necessário repetir o processo de transformação dos dados do ADP fixo em dados de vazão, em várias situações de ventos e de descarga fluvial com base em perfis transversais de velocidade de correntes com o uso de ADP SONTEK 1,5 MHz com traçador de fundo (“bottom tracking”), sobre a mesma secção onde está o ADP fundeado. O ADP, rebocado por uma embarcação de pequeno porte alugada para esta operação, estará conectado a um computador e as medições serão simultaneamente posicionadas através de um GPS Garmin. Estima-se realizar no mínimo 20 campanhas por ano, nos meses previstos para esta atividade.

A descarga de água será calculada através do método de velocidade de referência ou velocidade indexada, que considera a relação definida entre a velocidade em uma subsecção e a velocidade média na secção completa (Sloat & Hull 2004). O método a ser testado inicialmente considera os efeitos de fricção direta do vento na superfície do corpo de água (Wall *et al.* 2006). Considerando a proximidade do local Praticagem da desembocadura da Lagoa dos Patos, o volume estimado de água transportada através da secção nesta área será considerado como o volume de água efetivamente trocado entre a LP e o oceano. Nele, estão incluídos os afluentes e, também, o balanço evaporação-precipitação sobre a área da Lagoa dos Patos. Com estes dados pode-se calcular o tempo de residência como função da relação entre os fluxos e o volume da região do estuário.

As correlações entre fluxos e salinidade fornecerão o transporte total de sal distribuído para montante ou jusante do ponto. O conjunto de dados servirá para o desenvolvimento de modelos analíticos que possibilitem verificar tendências de longo prazo para municiar tomadores de decisões.

Os três CTs serão instalados na área estuarina em locais a serem determinados de acordo com as condições de acesso e de segurança contra danos de equipamentos. Um deles será instalado na região da Ponta da Feitoria, aprox. 70 km de distância de Rio Grande, no município de Pelotas, considerada limite do estuário. Estes equipamentos servirão para se analisar a propagação, intensidade e a duração dos processos de salinização das águas. Os eventos serão relacionados com os ventos medidos pela Estação da Praticagem e com a descarga medida através do fundeio instalado no Canal de Acesso.

A variação de material em suspensão, será estimada utilizando-se uma das saídas do ADP, a amplitude do sinal, como um índice de sua concentração. O sinal será calibrado com o uso de medidas diretas através de filtração de água e peso do material particulado (Strickland & Parsons 1972) e um turbidímetro aferido. A partir do perfil vertical da concentração de material em suspensão, a carga de sedimento trocada entre a laguna e o oceano pode ser estimada.

5.3. DADOS DIÁRIOS

NÍVEL DA ÁGUA, TEMPERATURA, SALINIDADE

Adicionalmente aos dados contínuos, os parâmetros da água nível (régua), salinidade (refratômetro de escala) e temperatura (termômetro) serão obtidos manualmente uma vez ao dia, em uma estação rasa do

estuário (Fig. 1). Esses dados vem sendo coletados na mesma região desde 1992, e serão comparados com os dados a ser obtidos com os CTs, a serem instalados em área estuarina (ver acima).

5.4. DADOS MENSAIS

VEGETAÇÃO AQUÁTICA SUBMERSA

A temperatura, condutividade, salinidade, pH, oxigênio dissolvido, potencial de oxido-redução, turbidez (Multiparâmetro HI9829, Hanna Instruments, USA), nível (régua) e transparência (Secchi) da água serão obtidos em 7 pontos (4 áreas rasas e 2 canal). Amostras de água (N=3) serão coletadas e filtradas para a determinação da concentração de nutrientes inorgânicos dissolvidos (NH₄, NO₂, NO₃ e PO₄) (Strickland & Parsons 1972) e seston. Amostras da camada superficial do sedimento (5 cm de profundidade amostradas com tubo extrator de 8 cm de diâmetro, N=3) serão obtidas para análise dos teores de MO, C e N.

Vegetação Aquática Submersa (VAS): A abundância da VAS será avaliada ao longo de transversais georeferenciadas, posicionadas em 3 áreas rasas do ELP, seguindo os protocolos de programas internacionais de monitoramento de fanerógamas marinhas *SeagrassNet* (McKenzie et al. 2001; Short & Duarte 2001). Durante os meses dos verão, monitoramentos mais intensivos serão realizados em todas as áreas rasas do estuário, para obtenção dos parâmetros de percentual de cobertura, biomassa e composição das pradarias. A biomassa da vegetação será amostrada por método de quadrados destrutivos (10x10cm), em 6 pontos ao longo de cada transversal. Em laboratório, as amostras serão manualmente separadas entre *R. maritima* e macroalgas, lavadas e o sedimento e fauna removidos. Nas plantas de *R. maritima*, a biomassa será fracionada entre aérea (folhas, caules aéreos), subterrânea (raízes e rizomas) e reprodutiva (flores e frutos). A biomassa das epífitas sobre as folhas de *R. maritima* será removida através de raspagem das folhas com lâmina de bisturi. A composição e parâmetros populacionais (densidade e altura das hastes, estágio fenológico, produção de flores e frutos) serão observados. O peso seco (60°C, por 48 horas) e a fração de matéria orgânica (cinzamento a 550°C, 12 horas) das amostras serão obtidos. As algas serão identificadas através do exame das características morfológicas do talo, estruturas reprodutivas, tecidos e das células, com o auxílio de microscopia ótica e chaves dicotômicas.

Macroalgas de deriva: A ocorrência e abundância de macroalgas de deriva no ELP serão avaliadas em seis áreas rasas no Saco do Arraial, três locais expostos ao vento NE e três do quadrante sul. A abundância das macroalgas será avaliada da região intermareal ao infralitoral raso, até aproximadamente 1,0-1,5m de profundidade, ao longo de três transectos georeferenciados (200 m cada), perpendiculares à margem e distanciados 100m entre si. Em cada transecto, o percentual de cobertura será avaliado a cada 50m, em quatro quadrados não-destrutivos (50cm x 50cm), posicionados adjacentes ao transecto (total de 20 quadrados amostrais por transecto). Na ocorrência de fanerógamas submersas, o seu percentual de cobertura e altura média das hastes também serão avaliados. Quando presente, a biomassa algal será amostrada nas proximidades dos transectos através de tubo extrator de PVC (15cm diâmetro; área=176,62cm²) (N=10). Em laboratório, a biomassa das algas será triada para a remoção de sedimento, detritos, fauna e flora associados. Sub-amostras serão separadas, lavadas com água destilada e congeladas para a avaliação dos teores de carbono (C) e nitrogênio (N) no tecido algal (Analisador Elementar CHNS/O System, Perkin-Elmer, USA). Amostras serão fixadas (formol 4%) para identificação taxonômica através da análise da morfologia do talo e anatomia do tecido com o auxílio de estereomicroscopia e microscopia ótica. O peso seco da biomassa (48h a 60°C) e os seus teores de matéria orgânica (MO) (perda por ignição por 5h à 500°) serão determinados. A

abundância média das macroalgas em cada local será determinada através dos valores de biomassa seca, corrigidos pelos valores médios de percentual de cobertura. Durante períodos de ocorrência de florações de macroalgas, será realizado um monitoramento mais intensivo. A partir do mesmo desenho amostral descrito acima, amostras de biomassa (N=10) serão efetuadas com tubo extrator de PVC de 25cm de diâmetro e 1 m de altura (volume 49062,5cm³) para coleta em toda a coluna d'água. Devido aos maiores valores de biomassa nessas situações, o volume de amostras de biomassa fresca será obtido *in situ* (proveta graduada, perfurada e acoplada com pistão para remoção do excesso de água). Sub-amostras de biomassa fresca serão coletadas, triadas e lavadas para análise dos teores de MO, C e N, e da composição taxonômica, conforme descrito anteriormente. Em laboratório, a partir do volume de biomassa determinado em campo, o peso seco das amostras será estimado através de uma reta de regressão linear descrevendo a relação entre o volume de biomassa fresca e o seu peso seco ($y=-5,5+0,8399x$, $p<0,05$, $r^2=0,94$, $N=40$), obtida em testes preliminares.

Acúmulo e decomposição de macroalgas de deriva: efeitos nas plantas e macrofauna bentônica: Para investigar os efeitos de acúmulos de macroalgas no estabelecimento e desenvolvimento de pradarias de fanerógamas marinhas, experimentos serão realizados durante o seu desenvolvimento, dominado por crescimento vertical e acúmulo de biomassa (verão). Gaiolas de exclusão de predadores serão dispostas sobre a pradaria, compreendendo quatro tratamentos de biomassa de macroalgas de deriva (0 g.m⁻², 100g.m⁻², 500g.m⁻² e 1000g.m⁻² de biomassa úmida) e mantidas ali por aproximadamente 10 dias. Ao final de cada experimento, uma amostragem destrutiva da biomassa de fanerógamas na região central das gaiolas será realizada com um tubo extrator de PVC (15cm diâmetro, área total de 176,62cm²) enterrado a 15cm de profundidade no sedimento. Amostras do sedimento (10cm de profundidade) serão obtidas para análise do teor de MO, carbono e nitrogênio. Em laboratório, a biomassa será lavada e triada para remoção de detritos e fauna associada e separada em parte aérea (hastes) e subterrânea (rizoma). O comprimento do rizoma e das hastes, a densidade de eixos e a ocorrência e densidade de estruturas reprodutivas e epífitas serão avaliados. O peso seco e o percentual de matéria orgânica da biomassa aérea e subterrânea serão determinados.

Para avaliar os efeitos de acúmulos de macroalgas sobre os animais bentônicos, gaiolas de exclusão de predadores serão dispostas em uma área desprovida de vegetação, às quais serão aplicados três tratamentos de biomassa algal (0g.m⁻², 100g.m⁻²; 1000g.m⁻² de biomassa úmida) em três tempos (5, 10 e 15 dias). Cada tratamento terá quatro réplicas posicionadas aleatoriamente. A biomassa de macroalgas manipulada durante o experimento será obtida em regiões vegetadas adjacentes, defaunadas, pesadas e inseridas nas respectivas gaiolas. Após períodos de 5, 10 e 15 dias, a macrofauna bentônica será amostrada utilizando-se um tubo extrator de PVC com 10cm de diâmetro (área total de 78,5cm²), enterrado até 20 cm no sedimento. Cada amostra será estratificada (0-5cm, 5-10cm, 10-15cm e 15-20cm de profundidade) para avaliação da ocupação dos organismos nos diferentes estratos. As amostras serão lavadas com auxílio de uma malha de 300µm, armazenadas em sacos plásticos, etiquetadas e fixadas em álcool e depois em formalina. Em laboratório, os organismos do macrozoobentos serão identificados e quantificados até o menor táxon possível com o auxílio de um microscópio estereoscópico (40x) e conservados em etanol 70%.

FITOPLÂNCTON, PIGMENTOS E NUTRIENTES

Em continuidade ao programa de amostragens de longo prazo em andamento desde 1992, amostras de água de superfície serão obtidas mensalmente para medidas de Clorofila *a*, contagem de células e medidas de

parâmetros físicos e químicos (temperatura, salinidade e nutrientes inorgânicos dissolvidos: amônia, nitrito+nitrato, fosfato e silicato – Strickland & Parsons, 1973) em três estações fixas, sendo duas localizadas no estuário e uma na zona de arrebentação da praia oceânica adjacente (1. estuário médio, trapiche do Yacht Club de Rio Grande; 2. desembocadura, trapiche da Prainha na 4ª secção da Barra; 3. praia Cassino, em frente a Estação de Aquacultura (EMA; Fig. 1). Nestas mesmas estações, serão também obtidas amostras de rede de plâncton (cônica, 22µm de malha) para a identificação dos organismos. Os organismos serão contados ao microscópio invertido (Sournia 1978) e sua identificação dar-se-á em microscópio ótico de luz transmitida e, quando necessário, com utilização de microscopia eletrônica. As concentrações de clorofila *a* e de feopigmentos serão determinadas fluorimetricamente (Welschmeyer 1994). Concomitantemente às amostragens bióticas, serão medidas *in situ* a temperatura e salinidade com termosalinômetro YSI (Mod. 33 SCT) e profundidade do disco de *Secchi*.

No orçamento ideal (R\$ 600.000), serão ainda realizadas análises de pigmentos do fitoplâncton. Para tal, amostras de água serão filtradas em filtros de fibra de vidro (GF/F 25 mm de diâmetro) e armazenadas em ultra-freezer até análise. A extração dos pigmentos será realizada utilizando-se uma solução padrão de metanol 95% tamponado, e adição de um reagente padrão interno (utilizado para verificar a otimização da extração). Os filtros são macerados e mantidos em freezer, seguido de um banho frio de ultrassom. Após centrifugação refrigerada, a amostra é filtrada (0,2 µm) e imediatamente inserida no auto-injetor do HPLC. O instrumento é composto por um módulo distribuidor de solventes, um sistema de controle, um detector de fotodiodos e um detector de fluorescência. A separação cromatográfica dos pigmentos é efetuada usando uma coluna C8 monomérica. A fase móvel (solventes) e o seu respectivo gradiente segue o método desenvolvido por Zapata et al. (2000), discutido e otimizado por Mendes et al. (2007). Os picos referentes aos pigmentos fotossintéticos serão identificados e quantificados com base em padrões comerciais da DHI (Institute for Water and Environment, Denmark). A concentração é calculada a partir do sinal obtido pelo detector de fotodiodos e/ou pelo detector de fluorescência, para o caso dos pigmentos clorofilianos.

As comunidades de fitoplâncton são identificadas em seus pigmentos "diagnósticos" utilizando-se o programa estatístico CHEMTAX (versão 1.95), que utiliza um processo iterativo de fatorização matricial para otimizar a associação entre os diferentes pigmentos presentes (e razões entre os pigmentos típicos e a clorofila *a*) e a composição dos grupos taxonômicos (Mackey et al. 1996). É necessário partir de uma matriz de entrada de razões entre pigmentos, que seja o mais próximo possível da matriz 'esperada', de acordo com as espécies e grupos presentes na amostra. Após otimização da matriz e considerando as concentrações e razões pigmentares, é possível estimar a abundância de cada classe de fitoplâncton presente e a sua contribuição para o total de clorofila *a* (índice de biomassa).

ZOOPLÂNCTON

As amostras de zooplâncton serão coletadas mensalmente nas mesmas 3 estações das coletas de fitoplâncton, mediante arrastos sub-superficiais horizontais de aproximadamente 3 min utilizando-se redes cônicas ou cilindro-cônicas com 30cm de diâmetro e malha de 200µm, providas de fluxômetros calibrados. Todas as amostras coletadas serão fixadas em formaldeído em solução a 4% neutralizado com bórax (Steedman 1976) logo após as coletas. Em laboratório, as amostras de zooplâncton serão acondicionadas em frascos apropriados mantendo-se a proporção de 9 partes de solução fixadora para uma de plâncton. Quando

necessário, sub-amostras serão tomadas da amostra original mediante a utilização de sub-amostrador Folsom ou colher sueca, de modo que pelo menos 1000 – 2000 organismos estejam contidos em cada alíquota. De acordo com Postel *et al.* (2000), organismos zooplanctônicos em uma sub-amostra seguem uma distribuição de Poisson, logo a estimativa de erro de contagem é diretamente proporcional ao número de organismos contados. Ao menos 100 organismos serão contados, o que resultará em um erro de aproximadamente $\pm 20\%$, o que é considerado aceitável em pesquisas zooplanctônicas (Postel *et al.* 2000).

Os organismos presentes nas sub-amostras serão identificados, contados mediante o uso de um microscópio estereoscópico Wild (modelo M5A) e, quando necessário, de um microscópio Olympus (modelo BH-2). Organismos raros ou pouco abundantes serão enumerados após triagem da amostra total. As espécies de copépodos serão identificadas ao menor nível taxonômico possível com base em trabalhos clássicos (Björnberg 1981; Bradford-Grieve 1999; Rose 1933). Os demais organismos serão identificados com base nos trabalhos constantes do South Atlantic Zooplankton (Boltovskoy 1999) exceto os cirripédios (Lang 1979; 1980). Todos os organismos não identificados serão tipados e catalogados para análises posteriores. Os resultados serão expressos em número de organismos por metro cúbico.

No orçamento ideal (R\$ 600.000), além das análises acima, será também estimada a taxa de produção secundária segundo o método do crescimento instantâneo (Runge & Roff 2000). Para essa estimativa, será necessário determinar a biomassa e realizar incubações com a finalidade de determinar a taxa diária de crescimento.

ICTIOPLÂNCTON

A estratégia amostral representa um compromisso entre o esforço necessário para a resolução de escalas espaciais e temporais curtas, e a continuidade do projeto a longo prazo. As coletas de plâncton serão realizadas mensalmente nas mesmas seis estações amostradas na fase PELD 2009-2012. Além disto, na região mais dinâmica do estuário, sua desembocadura, as amostras serão obtidas durante 3 dias consecutivos a cada 3 horas durante a primavera ou verão, período de maior atividade reprodutiva dos peixes na região. Isto permitirá a obtenção de réplicas representativas das perturbações esperadas, propiciando a precisão necessária para a compreensão dos mecanismos de troca no estuário e recrutamento de organismos planctônicos. No orçamento mínimo, as coletas serão realizadas em apenas três estações e a resolução em curta escala não será avaliada.

O ictioplâncton será coletado com rede cônica de 300 μ m, arrastada manualmente na zona de praia. Estas redes serão dotadas de fluxômetro para a estimativa do volume filtrado. Concomitante a todas as estações, serão obtidas informações sobre temperatura e salinidade.

O material coletado com redes será preservado com formalina 4% e/ou álcool 100% dependendo da finalidade do estudo. A identificação, contagem e determinação da morfometria serão realizadas em microscópio estereoscópico acoplado a sistema de análise de imagens. As espécies chave serão as mais abundantes no ictioplâncton do estuário e aquelas relacionadas com água doce e água salgada: savelha (*Brevoortia pectinata*); majubão (*Lycengraulis grossidens*); corvina (*Micropogonias furnieri*); mandi (*Parapimelodus nigrebarbis*); e, peixe-espada (*Trichiurus lepturus*).

PEIXES

As amostragens seguirão o mesmo protocolo que vem sendo adotado de modo ininterrupto desde agosto de 1996 em oito estações de coleta (duas na praia oceânica adjacente e seis em zonas rasas do estuário) (Fig. 1), realizando-se cinco arrastos de praia com rede tipo picaré (9m de comprimento, 13mm de malha nas asas e 5mm no centro). Dados abióticos serão mensurados *in situ* (temperatura, salinidade e transparência)

Ação de longo prazo dos fatores antrópicos “pressão de pesca” e “perda de habitats”: Considerando-se a inexistência de medidas precisas que representem a ação de longo prazo dos fatores antrópicos “pressão de pesca” (inexistem dados confiáveis sobre a evolução do esforço de pesca artesanal na região) e da “perda de habitats” (em decorrência do desenvolvimento urbano/industrial da cidade) dos peixes e crustáceos que utilizam as zonas rasas do ELP, foram selecionadas seis espécies de peixes dominantes, como possíveis indicadoras dessas pressões.

São consideradas espécies-indicadoras do fator “pressão de pesca”: *Brevoortia pectinata*, *Micropogonias furnieri* e *Mugil liza*, importantes recursos explorados pelas frotas artesanal e industrial, e também capturadas acidentalmente (“by-catch”) pelas pescarias desenvolvidas por estas frotas (Reis et al. 1994; Vieira et al. 1996; Haimovici et al. 2006).

Atherinella brasiliensis e *Odontesthes argentinensis* são espécies associadas a habitats vegetados no ELP (Garcia & Vieira 1997) e pouco capturadas pela pesca, seja intencional ou acidentalmente (Vieira et al. 1996; Vieira et al. 2010). *Jenynsia multidentata* apresenta oportunismo no uso do ambiente e viviparidade, que, provavelmente a torna resiliente aos distúrbios naturais e antrópicos (Garcia et al. 2004). Entretanto, como esta é uma espécie estuarino-residente, abundante e frequente em zonas rasas do ELP (Vieira et al. 1998), assume-se neste estudo que mudanças de longo prazo em sua abundância reflitam as alterações de habitat estuarinos, especialmente os vegetados. Assim como, mudanças de longo prazo na abundância de *A. brasiliensis* e *O. argentinensis* reflitam os distúrbios sobre os habitats estuarinos em geral.

A análise de risco de invasão de espécies exóticas usadas na aquicultura, seguirá as recomendações propostas por Aquatic Nuisance Species Task Force para organismos aquáticos não nativos em geral (Risk Assessment and Management Committee 1996). O potencial invasivo das espécies será determinado com base em protocolo que investiga atributos relacionados a biogeografia, histórico, biologia e ecologia das espécies (Copp et al. 2005). Ao modelo serão incorporados dados de confiança à análise (Copp et al. 2009). As espécies com alto potencial invasivo serão avaliadas quanto a probabilidade de sucesso de invasão através de modelos de nicho ecológico, que utiliza softwares (GARP) para comparar parâmetros ambientais (Peterson 2003; Kolar 2004; Chen et al. 2007) dos locais de ocorrência das espécies e projeta onde ocorrem áreas similares. A análise de impactos das invasões abordará as consequências ecológicas.

Mapas de risco de invasão de espécies serão elaborados utilizando-se um Sistema de Informações Geográficas utilizando-se software ArcGIS 10, com base no somatório da probabilidade de invasão do organismo e as suas possíveis consequências e da avaliação de risco da via de introdução (pressão de propágulo).

CAMARÃO-ROSA *FARFANTEPENAUES PAULENSIS*

Para estimar a abundância de pós-larvas na área de pré-recrutamento (região marinha adjacente ao ELP) e no interior do estuário, serão realizados arrastos de plâncton nas mesmas estações associadas ao fitoplâncton e zooplâncton. Para a estimativa da abundância relativa dos juvenis de camarão-rosa, serão realizados arrastos manuais (picaré) nas mesmas estações de coleta da ictiofauna. Nos locais mais importantes

para assentamento da espécie (Ponta da Marambaia, Saco da Mangueira e Prainha), será utilizada uma rede de Renfro, para amostrar as pós-larvas recém assentadas e juvenis com pouca idade. Parâmetros ambientais (salinidade, temperatura, transparência da água e tipo de sedimento) serão obtidos para o posterior estabelecimento de correlação com variáveis biológicas.

Enquanto não existe um consenso sobre o que seria um requerimento ambiental ideal para os camarões, resultados de estudos de longa duração podem indicar aspectos de qualidade e quantidade de habitat disponíveis como fatores importantes para a sua produção pesqueira. Para tal, os dados biológicos serão integrados a um modelo físico de circulação estuarina gerado durante o PELD 2009-2012. Os dados mensais coletados desde 1998, somados aos que serão obtidos (2013-2016), serão correlacionados com o modelo de circulação estuarina, no intuito de explicar a relação entre esses parâmetros e a presença das pós-larvas e juvenis na região e fornecer subsídios substanciados para estabelecer o período de defeso desta espécie no ELPA.

CETÁCEOS

As amostragens serão realizadas à bordo de uma lancha equipada com motor de popa de 90HP, rádio VHF e ecossonda. Estudos prévios utilizando transecções de aproximadamente 3mn perpendiculares à costa, demonstraram que os botos se concentram na primeira milha (Di Tullio 2009), portanto, a coleta de dados seguirá deslocamentos aleatórios nesta faixa, a distâncias de 20km ao norte e ao sul da barra de Rio Grande. No ELP, transecções em zigue-zague serão conduzidas desde a desembocadura até aproximadamente 25km ao seu interior.

Os grupos de botos encontrados durante as saídas de campo, realizadas desde 2005, no ELPA vem sendo fotografados aleatoriamente, seguindo a metodologia de Würsig & Jefferson (1990), para que fosse possível identificá-los a partir de marcas de longa duração presentes em suas nadadeiras dorsais. A partir do posicionamento geográfico dos indivíduos foto-identificados, será possível estimar o padrão de distribuição dos indivíduos ao longo dos últimos anos e verificar se houve variações interanuais ou sazonais em sua distribuição. As estimativas do uso da área serão calculadas através do estimador de kernel fixo, que é uma abordagem probabilística que fornece informação sobre a utilização espacial na área de uso, com o método de validação cruzada por mínimos quadrados para selecionar o parâmetro de suavização (Seaman & Powell 1996). Com isso, a área de uso será delimitada pelo kernel de 95% e a área preferencial pelo kernel de 50%. Todas as análises serão feitas no programa ArcView 9.3, através de suas ferramentas de geoprocessamento.

Amostras de pele serão obtidas a partir de biópsias de alguns indivíduos dos grupos encontrados, utilizando-se uma balestra e flecha com ponteira adaptada. A pele dos animais será analisada quanto a razão de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio, e suas variações sazonais e interanuais (ver metodologia abaixo). Além disso, utilizar-se-á o banco de dados do Laboratório de Tartarugas e Mamíferos Marinhos que possui uma coleção científica que conta com crânios e dentes de botos coletados ao longo de mais de 30 anos. O dente de cada animal será cortado para estimar a idade e retirar amostras de dentina de cada linha de crescimento (que corresponde a um ano de vida do animal) a partir das quais serão feitas as análises de isótopos estáveis e de elementos-traço (especialmente Ba). Esta série temporal de dentes será utilizada para avaliar mudanças nos valores da razão Ba:Ca e de isótopos estáveis ao longo do tempo. Mudanças nos valores de isótopos de nitrogênio poderão indicar mudança de nível trófico médio das presas dos botos, enquanto alterações dos

valores de isótopos de carbono podem indicar mudanças nos produtores que sustentam o sistema. Variações na razão Ba:Ca poderão indicar oscilações nos níveis de pluviosidade pois a concentração de Ba tende a diminuir em água salgada.

5.5. DADOS BIMESTRAIS

Campanhas com saída de viatura e aluguel de embarcação serão realizadas para a recuperação dos dados e manutenção dos equipamentos (termosalinógrafos, perfiladores acústicos de correntes). Convém ressaltar que nesse intervalo de tempo existe o risco de muita incrustação nos equipamentos. O ideal seria manter intervalos mensais para a manutenção desses equipamentos, mas elevaria em muito os custos do projeto. A frequência bimestral representa um compromisso, mas se houver necessidade, recursos adicionais ao orçamento de R\$ 600.000, serão alocados de outras fontes, para garantir que os dados obtidos sejam fidedignos.

5.6. DADOS SAZONAIS

VEGETAÇÃO AQUÁTICA SUBMERSA

Os estoques de carbono e nutrientes na vegetação aquática e sedimento serão avaliados em 6 enseadas rasas estuarinas, ao longo de transectos e pontos georeferenciados a cada três meses durante dois anos. A variação do perímetro e o percentual de cobertura das pradarias serão obtidos por métodos não destrutivos (quadrados permanentes, avaliação visual e fotoquadrados) de acordo com o protocolo SeagrassNet (Short et al. 2006). Amostras destrutivas da biomassa aérea e subterrânea das plantas (até 20cm profundidade com tubo de PVC, 50 mm Ø) serão coletadas para obtenção do peso seco (PS) e dos teores de matéria orgânica (MO), carbono (C), nitrogênio (N), fósforo (P) e composição isotópica ($d^{13}C$ e $d^{15}N$) do tecido. A densidade, teores de nutrientes e a composição isotópica do sedimento serão avaliados em testemunhos estratificados (5cm), extraídos até 100cm de profundidade (tubo extrator de pistão), de acordo com Fourqurean *et al* (2012). As amostras de plantas serão triadas para remoção de animais e sedimento e separadas em componentes de biomassa aérea (folhas, hastes, epífitas, macroalgas) e subterrânea (rizomas e raízes), para determinação do PS (60°C, 48 horas) e MO (perda por ignição à 550°C por 5 horas). Sub-amostras secas dos componentes vegetais e do sedimento serão homogeneizadas, trituradas e analisadas quanto aos teores de C e N por analisador elementar CHN, de P por colorimetria e quanto à composição isotópica por espectrofotometria de massa (Kenedy et al. 2010, Jardine et al. 2003).

MACROFAUNA BENTÔNICA

O macrozoobentos será coletado a cada três meses, em duas áreas do ELP: Área 1, uma enseada estuarina monitorada desde o Inverno de 1996 junto a Ilha da Pombas e Área 2, um canal de maré próxima à desembocadura da Lagoa junto ao Marisma da Barra, mesmo local de coletas da Ictiofauna. Em cada área, serão coletados dois pontos, onde serão tomadas seis amostras com um tubo extrator (diâmetro 10cm; 0,0078 m²), que será enterrado até 20cm de profundidade no sedimento, e duas amostras de sedimento para determinação da granulometria e teor de matéria orgânica. Em cada ponto de coleta, serão registrados ainda a temperatura da água e do ar (termômetro de mercúrio), a salinidade (refratômetro ótico), características do substrato (presença de

macrófitas, biodetritos). Em laboratório, os indivíduos serão separados do sedimento, identificados até o menor táxon possível e quantificados em indivíduos por m².

*Na praia oceânica e arenosa adjacente a desembocadura da Lagoa dos Patos, amostras de macrozoobentos serão coletadas em uma área que será definida, onde serão estabelecidas três transversais perpendiculares á linha de praia, entre o mínimo do varrido e o supralitoral. Em cada uma das transversais serão coletadas 10 amostras, utilizando-se um cilindro (diâmetro 20cm; 0,031 m²) enterrado a 20 cm de profundidade. Após a coleta, as amostras serão passadas em malha de abertura 0,5 mm e se necessário de 1 mm, e os organismos retidos fixados em álcool etílico 70%. Também serão coletadas duas amostras por transversal para as análises granulométricas. Perfis topográficos da linha de praia, entre o supralitoral e mesolitoral inferior serão lidos em duas transversais, com auxílio de um leitor topográfico de prisma.

INTERAÇÕES TRÓFICAS

Serão coletadas duas áreas no ELPA (Fig. 1) e *uma na praia oceânica adjacente (zona de arrebenção, ZA). No ELP, as coletas serão realizadas com apoio de embarcação de pequeno porte (bote de alumínio, motor de popa) em pradarias de fanerógamas, planos rasos de lama, marismas e praias arenosas. Na praia oceânica, as coletas serão realizadas na ZA (<2m). As amostras serão obtidas em triplicata para cada espécie dos principais produtores primários como macroalgas, fanerógamas submersas, além de detrito, perifíton (microalgas bentônicas) e seston (fitoplâncton e detrito em suspensão, <50 µm). As amostras de macroalgas e fanerógamas serão obtidas manualmente conforme descrito acima (item 5.4. Vegetação Submersa). O perifíton será obtido através de raspagem (com espátula ou faca) de pecíolos de plantas aquáticas, troncos e outros materiais que servem de substrato para o estabelecimento desta comunidade (Felisberto & Rodrigues 2005). Após a coleta, este material será armazenado em sacos plásticos e conservado em gelo durante seu transporte até o laboratório. As amostras de seston serão coletadas utilizando-se uma bomba de sucção manual, a qual servirá para filtrar o material suspenso na água num filtro pré-queimado de 500µm. O filtro será envolto em papel alumínio, armazenado em saco plástico e preservado no gelo durante o transporte até o laboratório. Amostras da água também serão coletadas e fixadas em formol (4%) para posterior análise quantitativa da composição do fitoplâncton. Espécies de fitoplâncton dominantes e representativas da zona de arrebenção na região (e.g., a diatomácea *Asterionellopsis glacialis*) serão separadas no microscópio e também terão sua composição isotópica determinada. Dos consumidores, serão coletados espécimes conspícuos e dominantes da macrofauna na região estuarina (ELP) e zona de arrebenção (ZA), com base em estudos prévios (Seeliger et al. 1997):

Organismos consumidores: Infauna/Epifauna:

- gastrópode *Heleobia australis* (ELP)
- tanaidáceo *Kalliapseudes schubartii* (ELP)
- poliqueta *Laeonereis culveri* (ELP)
- bivalvo *Erodona mactroides* (ELP)
- bivalvo *Mesodesma mactroides* (*ZA)
- bivalvo *Donax* spp (*ZA)
- Tatuí *Emerita brasiliensis* (*ZA)

Organismos consumidores: Macrocrustáceos decápodos

- siri azul *Callinectes sapidus* (ELP+*ZA)
- camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (ELP+*ZA)
- caranguejo *Arenaeus cribrarius* (*ZA)

- Organismos consumidores: Peixes
- tainha *Mugil platanus* (ELP+*ZA)
 - corvina *Micropogonias furnieri* (ELP)
 - peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (ELP)
 - peixe-rei *Odontesthes argentinensis* (*ZA)
 - pampo *Trachinotus marginatus* (*ZA)
 - linguado *Oncopterus darwini* (*ZA)

Os organismos da infauna e epifauna serão coletados através um tubo de PVC (diâmetro 10cm; área 0,0078m²) ou pegador de fundo tipo 'van-Veen' (área 0,078m²), ambos com profundidade de enterramento de 20cm, e posteriormente peneirados numa malha de 300µm (Pinto & Bemvenuti 2003). Os macrocrustáceos decápodes e os peixes serão obtidos com o uso combinado de rede de arrasto de praia, rede de arrasto de fundo e tarrafa. Para os consumidores como os peixes, que atingem maior tamanho (>15cm), amostras de diferentes classes de tamanho da espécie (juvenis e adultos) serão obtidas, para que possíveis variações ontogenéticas possam ser avaliadas. Todas as amostras serão armazenadas em gelo e transportadas ao laboratório, onde serão armazenadas até o seu pré-processamento. As amostras biológicas serão descongeladas e processadas seguindo-se o protocolo descrito em Garcia et al. (2007): 1) lavagem das amostras com água destilada para a retirada de possíveis materiais aderidos; 2) retirada de tecido das amostras para o processamento (p.ex., folhas das fanerógamas, tecido muscular (5g) dos peixes); 3) disposição das amostras em placas de Petri, previamente esterilizada com banho de HCl por 24h, e levadas ao forno (60°C) por 48 horas; 4) permanência das amostras no dessecador por algumas horas; 5) moagem das amostras utilizando-se grau e pistilo; 6) armazenamento das amostras (em pó) em vidros esterilizados. Após, as amostras serão enviadas para laboratório especializado, onde o material será gaseificado e analisado em espectrômetro de massa. As razões isotópicas das amostras (¹³C/¹²C e ¹⁵N/¹⁴N) serão comparadas com os padrões comumente adotados, "marine limetone fossil" para o carbono e ar atmosférico para o nitrogênio, e serão expressos da seguinte forma (Peterson & Fry 1987):

$$\delta^{13}\text{C}(\text{‰}) = [(^{13}\text{C}/^{12}\text{C}_{\text{amostra}}) / (^{13}\text{C}/^{12}\text{C}_{\text{padrão}} - 1)] \times 1000$$

$$\delta^{15}\text{N}(\text{‰}) = [(^{15}\text{N}/^{14}\text{N}_{\text{amostra}}) / (^{15}\text{N}/^{14}\text{N}_{\text{padrão}} - 1)] \times 1000$$

A importância relativa dos produtores primários e outras fontes orgânicas (POM, SOM) ou das presas como fonte de carbono aos macroconsumidores será identificada e quantificada a partir de modelos de mistura de isótopos que utilizam equações de balanço de massa, e as assinaturas isotópicas distintas das fontes alimentares em relação à mistura da assinatura dos consumidores (Phillips & Gregg 2003; Parnell et al. 2010). Os valores de $\delta^{15}\text{N}$ serão utilizados para estimar posições tróficas dos macroconsumidores (Post 2002).

5.7. ANÁLISE DOS DADOS BIOLÓGICOS E ABIÓTICOS

Análises descritiva e estatística

Os dados de abundância numérica e composição específica dos componentes da biota serão analisados utilizando-se diversas metodologias, entre elas: (1) análise visual descritiva, com gráficos de dispersão e de superfície; (2) análise dos componentes da diversidade, riqueza de espécies (método de rarefação, que permite comparar assembléias com diferentes densidades de organismos ou amostragens obtidas com diferentes esforços; Sanders 1968; Hurlbert 1971) e equitatividade (índice de Evar, não influenciado por diferenças no número de espécies; Hill 1973; Smith & Wilson 1996; Garcia & Vieira 1997); (3) variações na composição das espécies serão analisadas utilizando-se o índice de similaridade de Bray-Curtis e análises de Escalonamento

Multidimensional Não-métrico e de Agrupamento (Clarke & Warwick 1994; Fry 2006); (4) a Captura por Unidade de Esforço por classes de tamanho das espécies será avaliada conjuntamente com seu padrão de abundância através do método gráfico CPUE-CC (Captura por Unidade de Esforço por Classe de Comprimento) (Vieira 2006). Este procedimento permite avaliar quais as classes de tamanho de cada espécie (por exemplo, juvenis ou adultos) foram capturadas em maior abundância, em diferentes regiões; (5) análises estatísticas de variância com significância de 5%, para detectar possíveis diferenças na abundância das espécies entre as estações de coleta e estações do ano, sempre que os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância forem atendidos. Em caso contrário, serão empregados testes não-paramétricos, como Kruskal-Wallis (Underwood 1997; Zar 1984); (6) outras análises como correlação simples e cruzada, espectral de Séries Temporais, ferramenta para detectar padrões subjacentes e diferentes mecanismos em séries de dados temporais. O propósito da análise é definir a variabilidade em uma série de dados em termos de suas funções periódicas dominantes, utilizando-se as análises de Fourier e Espectral (Emery & Thomson 1997); (7) análise canônica de correspondência, técnica estatística multivariada que permite relacionar de modo direto a ocorrência das espécies com as variáveis ambientais, detectando os padrões de variação das espécies que podem ser melhor explicados pela matriz de dados físico-químicos. Como resultado, a técnica gera um diagrama de ordenação mostrando a variação na composição das espécies em função dos parâmetros ambientais, e também indica, de modo aproximado, a distribuição das espécies ao longo de cada variável ambiental. Ao final, testes de permutação de Monte Carlo podem ser empregados para testar a significância estatística das relações encontradas (Ter Braak 1986; Carmona et al. 1990; Garcia et al. 2003). Um modelo linear generalizado (GLM) será utilizado para estabelecer relações entre a abundância da espécie e variáveis ambientais, em diferentes fases de vida (pós-larvas e juvenis). Esse método vem sendo utilizado amplamente em estudos pesqueiros, já que pode ser aplicado a dados não normais ou com falta de independência entre as variáveis.

Modelagem

FLUXOS, CICLOS DE SALINIZAÇÃO E DESSALINIZAÇÃO, TEMPOS DE RESIDÊNCIA E EFEITOS ANTRÓPICOS SOBRE A DINÂMICA DO SISTEMA

Simulações numéricas de longo período serão realizadas com o modelo TELEMAC (Hervouet, 2007), que já se encontra devidamente calibrado e validado para estudos no ELP (Fernandes et al., 2002; 2004; Marques et al., 2010; 2012). Os resultados destas simulações permitirão a análise do comportamento dos fluxos entre o ELP e a região costeira adjacente, o estudo dos ciclos de salinização e dessalinização do ELP e respectivos processos de mistura na coluna de água, assim como estimativas de tempo de residência, em diferentes escalas espaciais e temporais, e ainda levando em conta a nova configuração do Canal de Acesso ao Porto do Rio Grande.

Além disso, a capacidade prognóstica do modelo, nos permite criar cenários representativos de configurações anteriores do sistema, bem como de novas propostas de alteração em função das demandas antrópicas existentes sobre a região, permitindo avaliar o impacto destas alterações sobre a dinâmica e ecologia do ELP antes da execução física da obra.

Recrutamento do ictioplâncton e peixes (viável somente com o Orçamento ideal):

O Modelo com Base no Indivíduo (MBI) será desenvolvido a partir de informações hidrodinâmicas provenientes do modelo TELEMAC, desenvolvido pelo “Laboratoire National d’Hydraulique (EDF, França)”, ou do “Regional Ocean Model System (ROMS). O TELEMAC foi implementado, calibrado e aplicado para o estudo da dinâmica da Lagoa dos Patos e seu estuário (Fernandes *et al.* 2001; 2004; 2005), e serviu de base para o estudo de Martins *et al.* (2007). O ROMS está em fase de implementação. A partir das saídas destes modelos hidrodinâmicos será montado um MBI que receberá como entrada os campos de velocidade provenientes dos modelos hidrodinâmicos, e formulação específica que permite acompanhar a trajetória de ovos e larvas de peixes de das espécies alvo, desde a sua desova até alcançarem o estágio pós-flexão (12mm). Os processos de eclosão, crescimento e mortalidade também são simulados. O lançamento das partículas no momento da desova é feito randomicamente, e todas são consideradas de um mesmo tamanho. A eclosão, como função da temperatura, é representada pela relação de Pauli & Pullin (1988). A temperatura superficial utilizada para o cálculo do tempo de eclosão está baseada em dados históricos para a área de estudo. O tamanho das larvas no momento da eclosão é considerado uniforme e o crescimento estimado a partir de valores da literatura.

Os ovos são acompanhados durante a fase mais crítica de seu desenvolvimento, onde são partículas passivas sem capacidade de locomoção, transportadas pelas correntes. Esta fase se estende por cerca de 24h, quando atingem o estágio de larva e adquirem a capacidade de natação ativa e podem se locomover verticalmente na coluna d’água. Em determinado tamanho, as larvas passam a ter maior mobilidade, deixam o ambiente planctônico e podem manter-se em áreas adequadas ao seu desenvolvimento (áreas de berçário). Quando as larvas atingem este tamanho, suas posições são salvas, elas são retiradas do modelo e uma nova desova é realizada. Foram adotadas como condição de contorno para o modelo a terra e os limites do domínio. Ao atingirem estas regiões, as larvas são consideradas mortas, contabilizadas e retiradas do modelo.

Para o estudo do transporte e retenção das larvas, serão realizados experimentos utilizando diferentes condições de vazão e de vento, que são os principais controladores da dinâmica do ELP (Möller *et al.* 2001; Vaz *et al.* 2006). Nas simulações, serão utilizados valores encontrados durante a realização das coletas de campo. Baseado nestes cenários, o número de larvas ao final do experimento será salvo e comparado com sua situação inicial e entre os resultados dos diferentes experimentos.

6. Resultados e produtos esperados no prazo de execução do projeto.

6.1. Científicos e Tecnológicos

A construção de séries temporais robustas e contínuas de dados ambientais e biológicos é essencial para o entendimento do funcionamento de ecossistemas costeiros no Brasil e no mundo. Desta forma, o principal resultado esperado deste projeto é a produção de um conjunto abrangente de dados coletados seqüencial- e ininterruptamente, de tal forma que permitam um maior e mais profundo conhecimento dos mecanismos de longo prazo que atuam nas variações de parâmetros ambientais hidrológicos e físico-químicos os quais, por sua vez, afetam a composição e abundância da biota e seu recrutamento na região do ELPA. O conhecimento dessas variações e seus padrões de frequência, são fundamentais na compreensão dos efeitos de mudanças climáticas em especial a variabilidade no fenômeno *El Niño* Oscilação Sul (ENSO), e aqueles oriundos de impactos antrópicos em regiões litorâneas no Sul do Brasil. Além disso, a disponibilidade dessas séries temporais permitirá

identificar mais precisamente as mudanças resultante de episódios esporádicos que por vezes, tem grande repercussão na mídia. Sendo assim, estas informações representam um importante instrumento para o gerenciamento dos ecossistemas do estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente.

Pretende-se ainda com este projeto realizar estimativas da vazão do estuário a partir de um ponto fixo e calcular mais precisamente a quantidade de material em suspensão trocada entre o oceano e a Lagoa dos Patos, permitindo, pela primeira vez, avaliar a intensidade e duração dos processos de salinização das águas e descarga de sedimentos no ELPA. Na parte de modelagem, o principal produto a ser obtido será o estudo detalhado dos possíveis impactos da construção dos molhes da barra nos processos relativos à circulação da Lagoa dos Patos, em termos de volume de água trocada com o oceano, intensidade dos processos de salinização e variação na estratificação halina e de correntes.

O conhecimento sobre o crescimento, a persistência e a distribuição de florações de macroalgas de deriva, e suas consequências sobre as comunidades bentônicas é necessário para ações de manejo e manutenção das funções ecológicas no ELP. Dados sobre a vegetação submersa no ELP farão parte de um inventário internacional, *Global Coastal Carbon Data Archive*, iniciativa da UNESCO, UNEP, Conservation International, bem como do Banco de dados da Rede de Monitoramento dos Habitats Bentônicos Costeiros (ReBentos) no âmbito do Programa SISBIOTA.

Os resultados contribuirão ainda para a sub-rede *Zonas Costeiras da Rede CLIMA* (FINEP/CNPq/ FAPESP) e *INCT para Mudanças Climáticas* (MCT/CNPq), que objetivam avaliar o estado do conhecimento, identificar deficiências, estabelecer protocolos e coordenar/integrar projetos que investiguem os efeitos das mudanças climáticas em zonas costeiras brasileiras (www.mudancasclimaticas.zonascosteiras.com.br).

A implementação do modelo refinado de recrutamento de ovos e larvas de peixes, permitirá avaliar o papel de criadouro do ELP com efeitos na abundância de recursos pesqueiros. Tecnicamente, a implementação deste modelo é uma novidade no país. Esta classe de modelos permite que a modelagem de organismos seja feita individualmente, considerando os parâmetros biológicos próprios de cada espécie. Com o desenvolvimento dessa ferramenta, poderão ser experimentos em escalas de tempo variável e com menor custo do que as observações em campo.

Também a continuação dos estudos empregando a metodologia dos isótopos estáveis permitirá não só determinar com maior precisão as diferentes interações tróficas existente no ELP e suas variações sazonais e inter-aneais, bem como permitirá continuar monitorando as condições de eutrofização destes ecossistemas devido ao maior aporte de nutrientes ocorridos nos últimos anos.

Para o crustáceo camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis*, o conhecimento sobre sua variação interanual e recrutamento no ELP, e os fatores associados nas diferentes áreas do estuário e épocas do ano é crucial para seu manejo adequado.

A criação de bancos de dados sobre: (a) a composição de pigmentos do fitoplâncton do ELPA servirá de base para estimativas em "químio-taxonomia" na região, (b) a composição isotópica (C, N) dos principais produtores primários e consumidores do ELPA, e (c) macrofauna de praia oceânica arenosa são produtos inovadores que servirão de base para comparações futuras.

Todos os dados oriundos deste projeto, bem como os metadados a eles associados, serão disponibilizados no Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiB-Br) e servirão de base para tomadas de decisão no gerenciamento costeiro.

6.2. Formação de Recursos Humanos

A nossa proposta conta com a participação de docentes de quatro programas de Pós-graduação da FURG: Oceanografia Biológica, Oceanografia Física, Química e Geológica, Aquicultura e Biologia Aquática Continental. Todos os pesquisadores são orientadores em um ou dois desses cursos e no total, espera-se alcançar a formação de no mínimo 15 doutores e 15 Mestres com seus trabalhos de tese e dissertação vinculados ao PELD. Alunos de graduação são também inseridos através de seus trabalhos de conclusão dos cursos de Oceanologia e Biologia. Para se ter uma idéia, no projeto em andamento (2009-2012), um total de 17 dissertações, 7 teses e 9 monografias de graduação foram concluídas.

Os resultados dos diferentes componentes bióticos e abióticos de nossa proposta são integrados em reuniões semestrais, com a presença de alunos e pesquisadores e, desta forma, a oportunidade que este projeto propicia para a formação de recursos humanos em nível de Pós-graduação de forma integrada nos diferentes área de conhecimento, é plenamente aproveitada.

6.3. Publicações

Os dados obtidos e sua respectiva interpretação se tornará pública através da divulgação em eventos científicos e de publicações em periódicos de circulação internacional com alto fator de impacto e nacionais cadastradas no Scielo e/ou com WebQualis nível B2 ou superior. Nesta proposta, planejamos que o número desses produtos seja no mínimo 10% superior ao número publicado no projeto em andamento, ou seja, um total de no mínimo 60 artigos publicados, de interesse para a compreensão dos processos e suas variações no ELPA, além de capítulos em livros e outras formas de divulgação.

7. Orçamento detalhado e plenamente justificado no contexto da proposta a ser desenvolvida. Deverão ser apresentados dois orçamentos detalhados, sendo um de valor máximo de R\$ 600.000,00 (seiscentos mil reais) correspondendo às necessidades reais de recursos para o pleno desenvolvimento da pesquisa proposta e outro com valor máximo de R\$ 300.000,00 (trezentos mil reais) correspondendo às necessidades mínimas de recursos para o funcionamento do sítio de pesquisa.

	Orçamento (R\$)	
	Ideal	Mínimo*
CAPITAL		
Microscópio estereoscópico: 2 un. Visualização detalhada das linhas de crescimento dos dentes dos botos e extrair material para análise química, e triagem das amostras biológicas e Identificação de espécies da macrofauna	19.000,00	x
Monitor Samsung LED Full HD 40": 1 un. Processamento de imagens de linhas de crescimento dos dentes dos botos e fotos dos indivíduos.	2.200,00	x
Câmera Fotográfica Subaquática Digital Sea Life e Flash: 1 un. Documentação das pradarias submersas	2.000,00	x

Conjunto de peneiras para granulometria: 1 un. Determinação de parâmetros granulométricos nas amostras de praia arenosa	4.000,00	x
GPS Garmin: 3 un. Localização das estações de coleta	6.000,00	5.000,00
Sonda HANNA com sensores de condutividade, temperatura, pH/ORP e O ₂ : 3 un. (2 un.) Análises <i>in situ</i> de fatores abióticos em sedimento e coluna de água	9.800,00	4.800,00
Penetrômetro: 1 un. Determinação da compactação do sedimento	2.000,00	x
Lupa digital USB: 2 un.	500,00	500,00
Estufa até 300°C: 1 un. Secagem de amostras de sedimento para análises granulométricas	2.000,00	x
Balança de precisão: 2 un.	2.000,00	2.000,00
Computadores e impressoras: 10 un. (8 un.) Substituição de computadores antigos e a ser acoplado a sistema de captura de imagens microscópicas	26.500,00	20.500,00
Notebooks: 3 un. (2 un.) Armazenamento de dados de sensores no campo	10.000,00	7.000,00
No break para equipamentos: 6 un. (5 un.) Proteção de equipamentos eletrônicos: microscópios, fluorímetro, HPLC, incubadora, computadores	5.000,00	3.000,00
Incubadora com fotoperíodo e temperatura controlada: 1 un. Estimativa da produção secundária	5.000,00	x
Condicionador de ar Splitter: 2 un. Manutenção de temperatura em laboratório	4.000,00	x
Fluxômetro: 2 un. Medição do volume filtrado de água coletada com redes de plâncton	2.000,00	x
Freezer vertical: 2 un. Armazenamento e manutenção de material fresco	3.000,00	3.000,00
Paquímetro de aço inoxidável, digital: 4 un. (2 un.) Medição de organismos	400,00	200,00
TOTAL CAPITAL	105.400,00	46.000,00
MATERIAL DE CONSUMO	Ideal	Mínimo*
<i>Oceanografia Física</i>		
Tinta anti-incrustante, filtros, pilhas, reagentes	1.140,00	900,00
Combustível para deslocamento de coletas (40) 20*	1.800,00	900,00
<i>Vegetação submersa</i>		
Material de laboratório para preparação das amostras para	1.000,00	x

análise de isótopos estáveis (* sem essas análises)		
Material de informática (toner, cartuchos)	2.000,00	2.000,00
Filtros GF/F para seston e clorofila	1.000,00	1.000,00
Reagentes para calibração de sensores e análises de água	3.200,00	3.200,00
Reagentes para analisador elementar CHN	12.000,00	9.000,00
Macro invertebrados bentônicos		
Tubos de PVC para amostragem da macrofauna (10 cmØ; 20 cmØ)	1.000,00	1.000,00
Termômetros de mercúrio, refratômetro óptico	1.000,00	1.000,00
Sacos plásticos, formol, álcool, baldes	2.000,00	1.000,00
Material para granulometria – pipetagem (buretas 1L; bastões de vidro)	2.000,00	2.000,00
Vidraria para armazenar e processar amostras	3.066,13	3.000,00
Fitoplâncton		
Filtros, pilhas, tinta, reagentes, lâmpadas de fluorescência, vidraria, rede de plâncton, solventes para análises de pigmentos por HPLC (*solventes HPLC)	24.500,00	15.500,00
Zooplâncton		
Redes de plâncton, Aro de inox de 30 cm diam. sobressalente, fluxômetro mecânico sobressalente, Cabo Nylon ¾ (rolo), Manilhas aço inox, placas de acrílico 8mm, solução calibração rápida Hanna, frascos para amostras de vidro de 300 mL, 35 mL 2.5mL, programas de computador, cadinhos, filtros e reagentes para análises de produção secundária (* sem essas análises)	18.500,00	18.500,00
	3.400,00	x
Ictiofauna		
Reagentes, vidraria, escritório	3.000,00	1.900,00
Redes de pesca (2 un.) 1*	6.000,00	3.000,00
Combustível para deslocamento das coletas (90)	4.000,00	4.000,00
Camarão		
Material para confecção de redes (4 un.) 2*	2.000,00	1.000,00
Reagentes químicos	3.800,00	1.000,00
Cetáceos		
Material de laboratório para preparação das amostras para análise de isótopos estáveis	1.500,00	1.500,00
Material de informática (toner, cartuchos)	500,00	500,00
Combustível (gasolina para barcos): uma saída por mês (3 anos)*	7.200,00	x
Relações Tróficas-Isótopos		
Ácido clorídrico, grau e pistilo, cápsulas de alumínio esterilizadas, sacos plásticos esterilizados, bandejas de micro cultura, sacos plásticos, vidraria, material cirúrgico, material de escritório, cartucho de tinta para impressora	3.066,13	2.016,00
Sub-Total MATERIAL DE CONSUMO	108.540,00	73.616,00
SERVIÇOS DE TERCEIROS – PESSOA FÍSICA		
Oceanografia Física		
Piloto de embarcação de pequeno porte (R\$ 150 x 20) (x 10*)	3.000,00	1.500,00
Serviços de mergulho para manutenção de equipamentos submersos (1 por ano, 2 mergulhadores por saída)	3.200,00	3.200,00
Macroinvertebrados Bentônicos		
Piloto de embarcação de pequeno porte, pagamento de apoio em saídas de campo	10.000,00	10.000,00

Fitoplâncton

Pagamento para apoio de pessoal nas amostragens e análises de pigmentos em laboratório 3.000,00 2.000,00

Zooplâncton

Serviços de apoio de pessoal em campo e em laboratório 4.000,00 4.000,00

Ictioplâncton

Serviços de coleta, processamento de material no campo e em laboratório, armazenamento e controle de qualidade dos dados e de identificação do ictioplâncton 38.500,00 26.000,00

Ictiofauna

Piloto de embarcação de pequeno porte (R\$ 150 x 40) (* x 20) 6.000,00 3.000,00

Camarão

Serviços de barqueiro (R\$ 150 x 42) 6.300,00 6.300,00

Serviços de coleta, processamento de material no campo e em laboratório, armazenamento e controle de qualidade dos dados (2 pessoas) (*1 pessoa) 16.000,00 8.000,00

Relações Tróficas-Isótopos

Triagem e pré-processamento de amostras para determinação isotópica 3.600,00 x

Geral: Coletas diárias de fatores abióticos (temperatura, salinidade, nível) em área rasa do estuário da Lagoa dos Patos (15.330 amostras) 10.000,00 10.000,00

Sub-Total PESSOA FÍSICA 103.600,00 74.000,00

SERVIÇOS DE TERCEIROS – PESSOA JURÍDICA**Oceanografia Física**

Despesas para saídas com a Lancha Larus (12) 7* 21.600,00 12.600,00

Vegetação Submersa

Manutenção de Equipamentos: analisador CHN, sensores 3.000,00 3.000,00

Análise isotópica (C e N) e de elementos-traço das amostras: (Stable Isotope/Soil Biology Laboratory, University of Geórgia, USA)* 10.000,00 x

Fitoplâncton

Manutenção de equipamentos: fluorímetro, microscópio, balança, Incubadora. 7.000,00 3.000,00

Zooplâncton

Manutenção de equipamentos: lupas, balança 3.000,00 x

Ictioplâncton

Despesas com conserto, manutenção e calibração de equipamentos 1.500,00 x

Ictiofauna

Manutenção de equipamentos: balanças, lupas, computador 4.000,00 4.000,00

Cetáceos

Análise isotópica (C e N) e de elementos-traço das amostras (Stable Isotope/Soil Biology Laboratory, University of Geórgia, USA)* 17.600,00 24.000,00

Relações tróficas/Isótopos

Análise isotópica (C e N) das amostras (Stable Isotope/Soil Biology Laboratory, University of Georgia (USA))* 34.474,00 22.983,00

Geral: Confecção de folders, painéis e livro de divulgação do PELD (*somente folders e painéis) 17.469,11 2.067,10

Sub-Total PESSOA JURÍDICA 119.643,11 71.650,00

TOTAL CUSTEIO 331.783,11 219.266,00

DIÁRIAS**Oceanografia Física**

Trabalho de campo: medições de velocidade de correntes e manutenção dos CTs (20) 10* 3.756,60 1.878,30

Relações tróficas/Isótopos

Saídas de campo (5) = 939.15 924,00 999,00

Macro invertebrados bentônicos

Saídas de campo 11=2066,13 2.000,00 2.000,00

Ictiofauna

Participação saídas de campo (18) 10* 3.380,94 1.878,30

Participação de reuniões PELD em Brasília-CNPQ 3.756,66 1.878,30

Sub-Total DIÁRIAS 13.716,89 8.634,00

PASSAGENS

Passagem Rio Grande a Brasília (2 reuniões PELD- CNPQ) 6.000,00 3.000,00
2 pessoas (*1 pessoa)

BOLSAS

Bolsa ATP-B (21 meses x R\$ 1.100) 23.100,00 23.100,00

Justificativa: Apoio Técnico (nível superior) para auxiliar em atividades de extensão (elaboração de material de divulgação do projeto, inserção de dados no repositório)

Bolsa DTI-B (36+4 meses x R\$ 3000) 120.000,00 x

Justificativa: Apoio técnico (nível mestrado), responsável pela manutenção e calibração de instrumentos de campo e em laboratório, saídas em campo, atualização permanente do portal PELD, e especialmente dedicação ao banco de dados de todos os grupos do projeto no Sítio 8.

Sub-total BOLSAS 143.100,00 23.100,00

8. Cronograma das atividades a serem desenvolvidas. As atividades podem ser agrupadas em função dos objetivos e metas do projeto.

Atividades	Tempo (Bimestral)																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Medidas contínuas e diárias: temp., salinid., nível, correntes, fluoresc	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Instalação de CTs	X																				
Cruzeiros: medição veloc. correntes com ADP móvel	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		
Cruzeiros: recuperação de dados, manutenção CTs	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cruzeiros espaciais ELP		X			X		X			X		X						X		X	
Adaptação, calibração, validação modelo numérico	X	X	X	X	X	X	X														
Experimentos com diversas grades batimétricas								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Amostragens mensais: Biota e fatores ambientais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Amostragens sazonais: Biota e fatores ambientais	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X		X	X		X	X	
Processamento de amostras biológicas em laboratório	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Análise de dados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Experimentos: Modelo com base no Indivíduo (MBI)								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reuniões de Integração FURG		X			X			X			X		X			X			X		
Palestras em escolas			X	X	X	X				*	*	*				*	*	*			
Elaboração Painéis de divulgação PELD-ELPA p/ exposição permanente		X	X	X																	
Subsídios junto a órgãos do governo	S	E	M		D	A	T	A		D	E	T	E	R	M	I	N	A	D	A	
Reuniões PELD no CNPQ				X														X			
Orientação de Alunos PG	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Redação de manuscritos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório CNPQ																			X		
Nova proposta																				X	X
* depende de demanda das escolas																					

9. Identificação de todos os membros da equipe do projeto, com respectivas funções. Dentre estes, deverão ser indicados: a) um responsável pela gestão de dados e fornecimento destes para disponibilização no Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiB-Br) do MCTI e b) um representante do projeto para interlocução com o CNPq na ausência ou impossibilidade do coordenador.

Integrante

Dra. Odebrecht, Clarisse
 Dr. Muelbert, José H.
 Dr. Colling, André L.
 Dr. Abreu, Paulo C.O.V.
 Dr. Muxagata, Erik
 Dra. Copertino, Margareth

Função

Coordenadora PELD
 Pesquisador/*Representante CNPQ
 Pesquisador/*Responsável Gestão Dados
 Pesquisador Responsável
 Pesquisador Responsável
 Pesquisador Responsável

Atividades (horas/mes)

Fitoplâncton (60h)
 Ictioplâncton (32h)
 Macrofauna bentônica (40h)
 Fluorescência & Nutrientes (32h)
 Zooplâncton (32h)
 Vegetação Aquát. Submersa (32h)

Dr. Secchi, E. Resende	Pesquisador Responsável	Cetáceos (32h)
Dr. Vieira, João P.	Pesquisador Responsável	Ictiofauna (32h)
Dr. Felipe Dumont	Pesquisador Responsável	Camarão-rosa (32h)
Dr. Garcia, Alexandre	Pesquisador Responsável	Isótopos Estáveis (32h)
Dr. Möller, Osmar O.	Pesquisador Responsável	Oceanografia Física (32h)
Dr. Fernandes, Elisa H.	Pesquisador Responsável	Modelagem Numérica (32h)
Dra. Virginia T. Garcia	Pesquisadora Colaboradora	Pigmentos por HPLC (10h)
Dr. Mendes, Carlos Rafael	Pesquisador Colaborador	Pigmentos por HPLC (28h)
Dra. Mônica Wallner	Pesquisador Colaborador	Vegetação Aquática Submersa (40h)
Dra. Silvina Botta	Pesquisador Colaborador	Cetáceos (50h)
Dr. Wilian Marques	Pesquisador Colaborador	Modelagem Numérica (32h)
Waldemar José A. Amaral	Técnico	Zooplâncton (60h)
Cristiane A. Bahnert	Técnica	Ictioplâncton (60h)
Bolsista DTI solicitada	Nível Mestrado	Atividades técnicas (160h)
Bolsista ATP-NS solicitada	Nível Graduação	Atividades técnicas (160h)
M.Sc. Cunha, Raquel Wigg	Bolsista DTI	Veget. Submersa (160h)
Oc. Priscila Rezende	Bolsista DTI	Veget. Submersa (80h)
M.Sc. Carolina Antuarte Islabão	Aluna Doutorado	Oc. Biológica/Fitoplâncton (120h)
M.Sc. Priscila Teixeira-Amaral	Aluna Doutorado	Oc. Biológica/Zooplâncton (120h)
M.Sc. Hg They	Aluno Doutorado	Oc. Biológica/Bacterioplct. (120h)
M.Sc. Abe, Marcos Paulo	Aluno Doutorado	Oc. Física (120h)
M.Sc. Cavalcanti, Augusto	Aluno Doutorado	Oc. Física (120h)
MSc. Costa, Ricardo Lima	Aluno Doutorado	Oc Física (120h)
M.Sc. Mai, Ana C. Giacometti	Aluna Doutorado	Oc. Biológica/Peixes (120)
M.Sc. Troca, Débora F. Ávila	Aluna Doutorado	Oc. Biológica/Peixes (120h)
M.Sc. Pinotti, Raphael Mathias	Aluno Doutorado	Oc. Biológica/Bentos (120h)
M.Sc. Lanari, Marianna	Aluna Doutorado	Oc. Biológica/VAS (120h)
M.Sc. Rodrigues, Fábio L.	Aluno Doutorado	Oc. Biológica/Peixes (120h)
M.Sc. Lemos, Valeria M.	Aluna Doutorado	Oc. Biológica/Peixes (120h).
M.Sc. Claudino, Marlucy C.	Aluna Doutorado	Oc. Biológica/Rel. Tróficas-Isótopos (120h)
M.Sc. Montarverne, Renata	Aluna Doutorado	Oc. Biológica/Rel. Tróficas-Isótopos (120h)
M.Sc. Oliveira, Mauro	Aluno Doutorado	Oc. Biológica/Rel. Tróficas-Isótopos (120h)
M.Sc. Amaral, Gabriela	Aluna Doutorado	Oc. Biológica/Camarão (20h)
M.Sc. Ruas, Vinicius	Aluno Doutorado	Oc. Biológica/Camarão (20h)
M.Sc. Fruet, Pedro F.	Aluno Doutorado	Oc. Biológica/Cetáceos (120h)
Oc. Haraguchi, Lumi	Aluna Mestrado	Oc. Biológica/Fitoplâncton (120h)
Oc.. Oliveira, Heline A.	Aluno Mestrado	Oc. Física (120h)
Biol. Luara Lopez	Aluna Mestrado	Oc. Biológica/Cetáceos (120h)
Biol. Pereira, Suzana de Moura	Aluna Mestrado	Biol. Aquát. Contin./Peixes (120h)
Biol. Pucciarelli, Pedro	Aluno Mestrado	Oc. Biológica/Camarão (120h)
Biol. Belize Leite	Aluna Mestrado	UFRGS- Microbiologia (20h)
Oc. Andrade, Mauro M.	Aluno Mestrado	Oc. Física (120 h)
Oc. Ávila, Rafael A.	Aluno Mestrado	Oc. Física (120h h)
Oc. Genovês, Rodrigo	Aluno Mestrado	Oc. Biológica/Cetáceos (120h)
Melo, Beatriz Farias	Aluna Grad./Oceanologia	Veget. Submersa (16h)
Passa, Bruno Antonio Duarte	Aluno Grad./Oceanologia	Oceanografia Física (10 h)
Sfredo, Giuliana	Aluno Grad./Oceanologia	Oceanografia Física (10 h)
Ortiz, Daniele	Aluna Grad./Oceanologia	Zooplâncton (16h)
Miosso, Nathalia	Aluna Grad./Oceanologia	Fitoplâncton (16h)
Bom, Fábio Cavalca	Aluno Grad./Oceanologia	Macrofauna bentônica (16h)
Pinheiro, Cristina	Aluna Grad./Oceanologia	Macrofauna bentônica (16h)
Pereira, Paula	Aluna Grad./Oceanologia	Real. Tróficas-Isótopos (16h)
Neunfeld, Ana Luiza	Aluna Grad./Biologia	Camarão-rosa (16h)
Paro, Bruna	Aluna Grad./Oceanologia	Cetáceos (16h)
Wigand, Marcelo	Aluno Grad./Oceanologia	Cetáceos (16h)

10. Disponibilidade efetiva de infra-estrutura e apoio técnico por parte das instituições executora e parceiras para o desenvolvimento do projeto.

O Instituto de Oceanografia da FURG, IO-FURG, representa um dos principais centros de formação e de pesquisas costeiras e oceanográficas na América Latina e sua história está relacionada a localização geográfica privilegiada e as peculiaridades do ambiente costeiro-marinho, que propiciaram a criação do Museu Oceanográfico (1953), a implantação do primeiro Curso de Graduação em Oceanologia no País (1970), a criação da Base Oceanográfica Atlântica (1975), a implantação dos Programas de Pós-graduação em Oceanografia Biológica (Mestrado 1979; Doutorado 1992), Oceanografia Física, Química e Geológica (Mestrado 1996; Doutorado 2003), Aquicultura (Mestrado 2002; Doutorado 2006) e de Gerenciamento Costeiro (Mestrado 2009).

O IO-FURG dispõe de infra-estrutura básica para o desenvolvimento dos trabalhos nos laboratórios que participam da presente proposta, havendo algumas necessidades para complementar ou atualizar instrumentos para o presente estudo. Ao todo, dez laboratórios do IO-FURG participam da proposta, cada qual com uma área entre 70 e 250 m², uma Biblioteca Setorial e anfiteatro. A FURG dispõe de um Hotel localizado no próprio Campus, que hospeda gratuitamente alunos e pesquisadores visitantes, para intercâmbios acadêmicos e científicos. Está em fase de implantação na FURG, o Centro de Microscopia Eletrônica com equipamentos modernos de varredura e de transmissão. Além disto, existem os meios flutuantes e viaturas de uso comum para a realização de coletas em campo. As pesquisas no ELP contam com o apoio uma baleeira de fibra de vidro (7 m de comprimento, calado de 0,70 m, motor diesel 22 HP) com capacidade para 4 cientistas, de um bote inflável de 5,2m com fundo rígido e motor de popa de 90HP e da lancha *Larus* para até 6 pesquisadores, com casco de fibra de vidro (15,3 m de comprimento, calado de 1,40 m, 2 motores diesel de 240 HP), equipada com guinchos de pesca e oceanográficos. A lancha tem equipamento constituído por navegador satélite, rádio, radar marítimo e ecosonda SIMRAD. O apoio técnico para o desenvolvimento do projeto será obtido principalmente com o envolvimento de alunos de graduação e pós-graduação. Deve-se ressaltar que atualmente existe uma grande defasagem no número de técnicos de laboratório na FURG e portanto, para garantir o bom andamento dos trabalhos, requer-se a aprovação de remuneração de serviços de pessoa física, bem como de bolsa DTI e outra de Apoio Técnico Nível Superior, na presente proposta, para dedicação a organização das saídas em campo para coletas de amostras, supervisão de equipamentos, sensores de coleta contínua que requerem cuidados de manutenção e calibração, bem como para o auxílio no processamento de amostras e auxílio na organização do Banco de Dados obtidos no ELPA.

Com apoio e recurso da FURG, foi recentemente adquirido um servidor (DELL Power Edge 410 para rack), o qual servirá para armazenar o repositório do dados e metadados do PELD-FURG e que está sendo instalado no NTI (Núcleo de Tecnologia da Informação). Este servidor será conectado com o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiB-Br) do MCTI.

11. Indicação de colaborações ou parcerias já estabelecidas com outros grupos de pesquisa na área, em particular com outros sítios PELD/ILTER.

a) Outros Sítios PELD/ILTER

Uma colaboração intensa existe entre o Sítio 8 e outros sítios PELD. No âmbito do programa SISBIOTA-PELD Zonas Costeiras, está em andamento o projeto "Padrões e processos de biodiversidade e suas relações

com variáveis ambientais em três grandes ecossistemas marinhos nas regiões, Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil: Estuário da Lagoa dos Patos, Baía da Guanabara e recifes de corais em Pernambuco (Proc. CNPQ nr. 563263/20010-5). Coordenadores: João Vieira (FURG) e Jean Valentim (UFRJ). Neste projeto, os grupos de plâncton, peixes e cetáceos dos diferentes ambientes estão interagindo com o objetivo de comparar os seus resultados e tentar estabelecer padrões mais amplos sobre a influência de fatores naturais e de origem antrópica.

Existem outras colaborações entre pesquisadores de nosso Sítio e de pesquisadores de sítios ILTER, do Uruguai (Universidad de La Republica: Silvia Bonilla, Daniel Conde e Danilo Calliari) e África do Sul - Algoa Bay (Nelson Mandela University: Eileen Campbell, Derek Du Preez) propiciando uma futura comparação de processos costeiros em ampla faixa de latitude e de longitude.

Alem disto, a colaboração com pesquisadores que participam de proposta a ser submetida no presente Edital, vinculada a REBENTOS, propiciará a comparação da macrofauna bentônica em oito regiões estuarinas no Brasil. No estuário da Lagoa dos Patos, L. André Colling participa de ambas as propostas, com análises do macrozoobentos de marismas e planos lamosos, cujos dados complementarão os estudos já realizados e permitirão uma comparação entre o ELP e outros estuários ao longo da costa do Brasil.

b) Parcerias estabelecidas entre pesquisadores do Sítio 8 e outras regiões do Brasil

Elisa Fernandes e Osmar Möller Jr. (PELD-FURG), coordenam respectivamente os projetos TRANSAQUA - Gestão e Segurança da Navegação e do Transporte Aquaviário: Desenvolvimento Ambientalmente Sustentável de Sistemas Marítimos e Fluviais (FINEP CT-AQUAVIÁRIO) e REHMANSÁ – Rede de estudos Hidrodinâmicos, Ecológicos e de Monitoramento da Qualidade ambiental em Sistemas Aquáticos (FINEP, CT-HIDRO 2010), que envolvem as universidades federais do Ceará (Oziléia Menezes), Pernambuco (Carlos Augusto Schetinni), São João del Rey (Björn Guecker), Itajubá (Marcos Bernardes), Espírito Santo (Gilberto Barroso), Pelotas (Gilberto Collares). Nestas duas redes, o tema hidrodinâmica e qualidade das águas são tratados com fins de aplicação às questões de segurança à navegação e de gerenciamento ambiental em diversos estuários e dois rios cobrindo estados de 3 regiões do Brasil (NE, SE e S).

Margareth Copertino e André Leonir Colling (PELD-FURG) colaboram no Projeto SISBIOTA-CNPQ Rede de Monitoramento de Habitats bentônicos costeiros-REBENTOS, vinculada a Rede Clima (MCT) e INCT-Mudanças Climáticas e coordenado por Alexander Turra (USP).

Margareth Copertino e Joel Creed (UFRJ): Mapeamento das Fanerógamas Marinhas do Brasil.

Clarisse Odebrecht, Paulo Cesar Abreu (PELD-FURG) colaboram com Luis Antonio Proença, Mathias Schramm (IFSC): Microalgas Marinhas Nocivas e suas Toxinas.

Paulo C. Abreu (PELD-FURG) colabora com Patrícia Valente da UFRGS no desenvolvimento de dissertação de mestrado sobre leveduras no ELP.

Eduardo R. Secchi (PELD_FURG) colabora com Norbert Miekeley Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio): Cetáceos.

Joao P. Vieira colabora no tópico de Ictiofauna, com Alexandre Cistenes de Alcântara Santos da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS/BA, Beatrice Padovani Ferreira da Universidade Federal de Pernambuco, Cristiano Queiroz de Albuquerque da Universidade Federal do Espírito Santo, Flávia Lucena Frédou da Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, Francisco Gerson Araújo da Universidade Federal Rural

do Rio de Janeiro, Leonardo E. Moraes da UEFS/BA, Marcelo Viana da Universidade Federal do Rio de Janeiro–PELD Baía da Guanabara e Thierry Frédou da UFRPE.

Alexandre Garcia e João Vieira (PELD-FURG) colaboram com Francisco Gerson Araújo e Andre Pessanha - REDE PEIXES ZONAS COSTEIRAS: Avaliação dos impactos das mudanças climáticas na biodiversidade e ecologia trófica de peixes de zonas rasas costeiras do Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil.

José H. Muelbert integra o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para o Mar Oceanografia Integrada e Usos Múltiplos da Plataforma Continental e Oceano Adjacente Centro de Oceanografia Integrada (INCT-MAR-COI) e o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas sub-projeto Zonas Costeiras (INCT-MC Zonas Costeiras).

c) Parcerias estabelecidas entre pesquisadores do Sítio 8 e de outros países

José H. Mulebert e Osmar Möller (PELD-FURG) participam de Southwestern Atlantic Climate Change Consortium– Brazil (SACC - CRN 2076), financiado pelo Instituto Interamericano de Pesquisas em Mudanças Climáticas (IAI). O Investigador Principal do SACC é o Dr. Alberto Piola (SHN-Argentina) e tem como CO-PI's os Dr. Ricardo Matano (OSU-EUA), Hermes Mianzan (INIDEP-Argentina), Oscar Pizarro (U. Concepción-Chile), Carlos Martinez (URU/FCIEN-Uruguai), Edmo Campos (IO-USP), Osmar Möller e José H. Muelbert (IO-FURG). Uma nova etapa desse projeto foi recentemente aprovada para o período de 2013 a 2016 (CRN 3070).

Virginia Garcia e Rafael Mendes (PELD-FURG) colaboram com Vanda Costa Brotas Gonçalves do Centro de Oceanografia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa: determinação de pigmentos fitoplânctônicos pela técnica de HPLC.

Paulo Cesar Abreu e Clarisse Odebrecht (PELD-FURG) colaboram com Per Jacob Carstensen da University Aarhus, Roskilde, Dinamarca: análise de séries temporais de fitoplâncton.

Margareth Copertino colabora com James Fourqurean da Florida International University (FIU): Carbono costeiro (*Blue Carbon Scientific Working Group*). Análises de C, N, P e composição isotópica realizadas na FIU.

Eduardo Secchi (PELD-FURG) colabora com Aleta Hohn da NOAA, Beaufort, EUA: Cetáceos Marinhos.

Paulo C. Abreu (PELD-FURG) colabora com Jorge Eiras da Universidade do Porto, Portugal na identificação de parasitas de peixes do ELPA.

Joao P. Vieira colabora com Henrique Manuel Roque Nogueira Cabral da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal: Ictiofauna.

Alexandre Garcia colabora com David J. Hoeinghaus e Kirk O. Winemiller, ambos da University of North Texas, USA: análise dos isótopos estáveis e relações da ictiofauna com a variabilidade climática.

12. Evidência da vinculação da proposta à programas de pós-graduação (PPGs), que pode ser apresentada na forma de uma declaração formal de apoio ao projeto pela coordenação do PPG em questão.

Encontram-se abaixo, cópias de cartas de apoio de 4 programas de Pós-graduação da FURG (Oceanografia Biológica, Oc. Física, Química e Geológica, Aquacultura e Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais), com docentes e alunos participantes de nossa proposta.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
 INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE AMBIENTES AQUÁTICOS
 CONTINENTAIS



Rio Grande (RS), 22 de Outubro de 2012.

Ao
 CNPQ
 Brasília - DF

Assunto: Apoio a projeto PELD

Prezados Senhores,

Através da presente manifestamos o apoio do Programa de Pós-Graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais, da Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), ao Projeto "Estudos de longa duração para a avaliação de impactos naturais e antrópicos no Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Adjacente", que tem entre seus componentes professores titulares e alunos vinculados ao Site 8 do PELD. O presente projeto contribuirá substancialmente para a consolidação de nosso PPG, motivo pelo qual manifestamos apoio a sua aprovação.

Sendo o que havia para o momento, subscrevo,

Atenciosamente,

Dr. Leandro Bugoni
 Coordenador PPG-BAC

DECLARAÇÃO

O Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica (PPGOB) torna público seu interesse em apoiar o projeto "Estudos de longa duração para avaliação de impactos naturais e antrópicos no Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Adjacente" (Site 8 do PELD). O projeto tem, entre seus executores, vários docentes permanentes e alunos do PPGOB.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Eduardo Resende Sacchi
 Coordenador do PPG em Oceanografia Biológica



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE-FURG
 Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica – PPGOFQG, Instituto de Oceanografia-FURG
 Av Itália, Km 8 - 96203-900 - Rio Grande - RS

Rio Grande, 23 de outubro de 2012

DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que o Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica (PPGOFQG) apoia o projeto "Estudos de longa duração para avaliação de impactos naturais e antrópicos no Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Adjacente" (Site 8 do PELD). O projeto tem, entre seus executores, vários docentes e alunos do PPGOFQG.

Sendo o que se apresentava,

Atenciosamente,

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
 INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA

 Prof. Dr. Maurício Magalhães Mata
 Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica



Rio Grande, 22 de outubro 2012.

O Programa de Pós-Graduação em Aquicultura do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande toma público seu interesse em apoiar o projeto "Impactos naturais e antrópicos no estuário da Lagoa dos Patos e costa adjacente: efeitos de longo prazo no recrutamento, invasão de espécies e interações tróficas", que tem entre seus componentes professores titulares e alunos vinculados ao Site 8 do PELD.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Wilson Wasielesky Jr.
 Coordenador do Programa de Pós Graduação em Aquicultura - FURG

13. Apoio institucional explícito da instituição executora para a manutenção do sítio de pesquisa e desenvolvimento da pesquisa proposta, com indicação da infraestrutura, equipamentos e pessoal disponível.

Chave de Autenticidade: 146.2094.01852.20121030093828

https://www.sistemas.furg.br/sistemas/sedoc/aplicacoes/cria_doc/te...



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPESP



Avenida Itália, km 8, Bairro Carreiros - Caixa Postal 474 - Rio Grande - RS CEP: 96.200-970
Fone (53)3233.6736 / Fax: (53)3233.6822 E-mail: proresp.secretaria@furg.br Homepage: <http://www.proresp.furg.br>


Carta de Apoio

Desde 1998, o Departamento de Oceanografia, e agora o Instituto de Oceanografia (IO) tem o privilégio de ser anfitrião do Sítio 8 (Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Adjacente) do Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD) do CNPq. Durante esse período, foram desenvolvidos os projetos "O efeito de perturbações naturais e antrópicas na ecologia do estuário da lagoa dos Patos" e "Limnificação e ação antrópica no Estuário da Lagoa dos Patos: Consequências de longo prazo no recrutamento, invasão de espécies e interações tróficas".

Estes projetos de longa duração, com coleta contínua e sistemática de dados, representam um marco único de obtenção de informações no estuário da Lagoa dos Patos e sua região costeira adjacente. A presença do Sítio PELD em nosso Instituto contribui de forma inequívoca para a formação de recursos humanos por propiciar temas multidisciplinares com inserção na graduação e pós-graduação. Como consequência, a produtividade científica dos nossos pesquisadores tem se fortalecido e apresentado sensível aprimoramento.

Desta forma, é natural que a FURG apoie de forma integral a submissão da proposta "Estudos de longa duração para avaliação de impactos naturais e antrópicos no Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Adjacente" ao Edital MCTI/CNPq/FAPs No 34/2012, que visa dar continuidade as atividades de pesquisa do Sítio 8 do PELD. O apoio institucional envolve a manutenção do sítio de pesquisa e desenvolvimento da pesquisa proposta, com a infra-estrutura de pessoal, equipamentos e meios de transporte disponíveis. O apoio de pessoal que integra o projeto conta com o corpo docente e uma modesta contribuição de técnicos. Aliás, cabe aqui fazer uma ressalva sobre a necessidade do apoio do PELD em propiciar a utilização de pessoal técnico qualificado e assim complementar a contribuição institucional através de oferecimento de recursos para pessoa física e bolsas DTI.

Rio Grande, 30 de outubro de 2012.


Prof. Dr. Vinícius Menezes de Oliveira
Pró-Reitor de Pesquisa e
Pós-Graduação - em exercício

14. Relação das principais publicações científicas relacionadas à área de estudo proposta, no período entre 2010 e 2012. A relação completa foi encaminhada por ocasião do Relatório, em junho de 2012.

Artigos publicados em periódicos

Abreu, P.C.; Bergesch, M.; Proença, L.A.; Garcia, C.A. & Odebrecht, C. Short- and Long-Term Chlorophyll a Variability in the Shallow Microtidal Patos Lagoon Estuary, Southern Brazil. *Estuaries and Coasts* 33:554-569, 2010.

Albuquerque, C.Q.; Miekeley, N. & Muelbert, J.H. Whitemouth croaker, *Micropogonias furnieri*, trapped in a freshwater coastal lagoon: a natural comparison of freshwater and marine influences on otolith chemistry. *Neotropical Ichthyology* 8:311-320, 2010.

Alonso, M.B.; Corcelas, C.; Vidal, L.G.; Bertozzi, C.P.; Marigo, J.; Secchi, E.R.; Bassoi, M.; Azevedo, A.F.; Dorneles, P.R.; Torres, J.P.M.; Lailson-Brito, J.; Malm, O.; Eljarrat, E. & Barceló, D. Pyrethroids: A new threat to marine mammals?. *Environment International* 47:99-106, 2012.

Alonso, M.B.; Eljarrat, E.; Gorga, M.; Secchi, E.R.; Bassoi, M.; Barbosa, L.; Bertozzi, C.P.; Marigo, J.; Cremer, M.J.; Domit, C.; Azevedo, A.F.; Dorneles, P.R.; Torres, J.P.M.; Lailson-Brito, J.; Malm, O. & Barceló, D. 2012. Natural and anthropogenically-produced brominated compounds in endemic dolphins from Western South Atlantic: Another risk to a vulnerable species. *Environmental Pollution (London)*, 170:152-160, 2012.

Barbato, B.H.A.; Secchi, E.R.; Dibeneditto, A.P.M.; Ramos, R.M.A.; Bertozzi, C.; Marigo, J.; Bordino, P. & Kinas, P.G. Geographical variation in franciscana (*Pontoporia blainvillei*) external morphology. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 20:1-12, 2011.

Barletta, M.; Jaureguizar, A.; Baigun, C.; Fontoura, N.; Agostinho, A.; Almeida-Val, V.; Torres, J.; Jimenes, L.; Giarrizo, T.; Fabre, N.; Batista, V.; Taphorn, D.; Costa, F.; Chaves, P.T.; Vieira, J. P. & Corrêa, F. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on Neotropical systems. *Journal of Fish Biology* 77:1-59, 2010.

Bastos, R.F.; Condini, M.V.; Varela, A. & Garcia, A.M. Diet and food consumption of the Pearl cichlid *Geophagus brasiliensis* (Pisces, Cichlidae): relationships with gender and sexual maturity. *Neotropical Ichthyology* 9:825-830, 2011.

Becker, A.G.; Gonçalves, J.F.; Burns, M.D.M.; Vieira, J.P.; Neto, J.R. & Baldisserotto, B. Ion levels in the gastrointestinal tract content of freshwater and marine estuarine teleosts. *Fish Physiology and Biochemistry*, v. p, 2011.

Becker, A.G.; Gonçalves, J.F.; Toledo, J.A.; Burns, M.D.M.; Garcia, L.O.; Vieira, J.P. & Baldisserotto, B. Plasma ion levels of freshwater and marine/estuarine teleosts from Southern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 9:859-900, 2011.

Bemvenuti, C.E. & Colling, L.A. Relações tróficas na comunidade bentônica da região estuarina da Lagoa dos Patos, RS - Brasil. *Cadernos de Ecologia Aquática* 5:1-8, 2010.

Botta, S.; Secchi, E.R.; Muelbert, M.; Danilewicz, D.; Negri, M.F.; Cappozzo, L.H.; Hohn, A.A. Age and growth of franciscana *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Pontoporiidae) incidentally caught off southern Brazil and northern Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90:1493-1500, 2010.

Botta, S.; Hohn, A.A.; Macko, S.A.; Secchi, E.R. Isotopic variation in delphinids from the subtropical western South Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 20: 1-10, 2011.

Burns, M.D.M.; Garcia, A.M.; Vieira, J.P. Pisces, Perciformes, Gobiidae, *Ctenogobius stigmaticus* (Poey, 1860): new species record at Patos Lagoon estuary, state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Check List (São Paulo)*. Online, 6:56-57, 2010.

Cardoso, A.P.; Brito, V.O.; Odebrecht, C. Temporal variability of plankton and nutrients in shrimp culture ponds vs. adjacent estuarine water. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 6:28-43, 2011.

Cavalli, L.S.; Nornberg, B.F.S.; Netto, S.A.; Poersch, L.; Romano, L.A.; Marins, L.F.; Abreu, P.C. White spot syndrome virus in wild penaeid shrimp caught in coastal and offshore waters in the southern Atlantic Ocean. *Journal of Fish Diseases* 33:533-536, 2010.

Cavalli, L.S.; Romano, L.A.; Marins, L.F.; Abreu, P.C. First report of White spot syndrome virus in farmed and wild penaeid shrimp from Lagoa dos Patos estuary, southern Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology* 42:1176-1179, 2011.

Colling, L.A.; Bemvenuti, C.E.; Pinotti, R.M. Temporal variability of the bivalve *Erodona mactroides* BOSC, 1802 during and after the *El Niño* phenomenon (2002/2003) in a subtropical lagoon, southern Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia* 22:410-423, 2010.

Condini, M.V.; Seyboth, E.; Vieira, J.P.; Garcia, A.M. Garoupa-verdadeira *Mycteroperca marginata* (Pisces, Serranidae) nos molhes da barra de Rio Grande. *Cadernos de Ecologia Aquática* 5:23-30, 2010.

Condini, M. V.; Seyboth, E.; Vieira, J.P.; Garcia, A.M. Diet and feeding strategy of the dusky grouper *Mycteroperca marginata* (Actinopterygii, Epinephelidae) in a man-made rocky habitat in southern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 9:161-168, 2011.

Copertino, M.S. Patos Lagoon - Climate variability and the state of seagrasses. *Seagrass-Watch* 40:4-5, 2010.

Copertino, M.S.; Garcia, A.M.; Muelbert, J.H.; Garcia, C.A. E. Introduction to climate change and Brazilian Coastal Zone. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 5:1-8, 2010.

Copertino, M.S. Add coastal vegetation to the climate critical list. *Nature (London)* 473:255-255, 2011.

Costa-Urrutia, P.; Abud, C.; Secchi, E.R.; Lessa, E.P. Population genetic structure and social kin associations of franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei*. *Journal of Heredity* 103:92-102, 2011.

Danilewicz, D.; Moreno, I.B.; Ott, P.H.; Tavares, M.; Azevedo, A. F.; Secchi, E.R.; Andriolo, A. Abundance estimate for a threatened population of franciscana dolphins in southern coastal Brazil: uncertainties and management implications. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90:1649-1657, 2010.

Ferreira, E.C.; Muelbert, M.; Secchi, E.R. Distribuição espaço-temporal das capturas acidentais de toninhas (*Pontoporia blainvillei*) em redes de emalhe e dos encalhes ao longo da costa sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica* 32:183-197, 2010.

Fruet, P.F.; Kinas, P.G.; Silva, K.G.; Di Tullio, J.C.; Monteiro, D.; Dalla Rosa, L.; Estima, S.; Secchi, E.R. Temporal trends in mortality and effects of by-catch on common bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in southern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 91:1-12, 2010.

Fruet, P.F.; Secchi, E.R.; Di Tullio, J.C.; Kinas, P.G. Abundance estimation of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Cetacea, Delphinidae), inhabiting the Patos Lagoon estuary, southern Brazil: implications for conservation. *Revista Brasileira de Zoologia (Impresso)* (Cessou em 2008. Cont. ISSN 1984-4670 *Zoologia (Curitiba)*. Impresso), v. 28:23-30, 2011.

Godoy, L.C.; Odebrecht, C.; Ballester, E.; Martins, T.G.; Wasieleski, W. Effect of diatom supplementation during the nursery rearing of *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) in a heterotrophic culture system. *Aquaculture International* 20:559-569, 2011.

Hagström, J. A.; Graneli, E.; Moreira, M.O.P.; Odebrecht, C. Domoic acid production and elemental composition of two *Pseudo-nitzschia multiseriis* strains from the NW and SW Atlantic Ocean, growing in phosphorus- or nitrogen-limited chemostat cultures. *Journal of Plankton Research* 33:297-308, 2011.

Harayashik, C.A.Y.I.; Furlan, F.M.; Vieira, J.P. Perfil Sócio-Econômico dos pescadores da Ponte dos Franceses, Rio Grande, Rs, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca* (Impresso) 37:93-101, 2011.

Hirata, F.E.; Möller, O.O.; Mata, M. Regime shifts, trends and interannual variations of water level in Mirim Lagoon, southern Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 5:254-266, 2010.

Hoeinghaus, D.J.; Vieira, J.P.; Costa, C.; Bemvenuti, C.E.; Winemiller, K. O.; Garcia, A. M. Estuary hydrogeomorphology affects carbon sources supporting aquatic consumers within and among ecological guilds. *Hydrobiologia* 673:79-92, 2011.

Lemos, V.M.; Varela Junior, A.S.; Velasco, G.; Vieira, J.P. The reproductive biology of the plata pompano, *Trachinotus marginatus* (Teleostei: Carangidae), in southern Brazil. *Zoologia-Curitiba*, 28:603-609, 2011.

Leonel, J.; Sericano, J.L.; Fillmann, G.; Secchi, E.; Montone, R.C. Long-term trends of polychlorinated biphenyls and chlorinated pesticides in franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) from Southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin* 60:412-418, 2010.

Malone, T.C.; Davidson, M.; Digiaco, P.M.; Gonçalves, E.; Knap, T.; Muelbert, J.H.; Parslow, J.; Sweijd, N.; Yanagi, T.; Yap, H. Climate change, sustainable development and coastal ocean information needs. *Procedia Environmental Sciences* 1:324-341, 2010.

Marques, Wilian C.; Fernandes, E.H.L.; Möller, O.O. Straining and advection contributions to the mixing process of the Patos Lagoon coastal plume, Brazil. *Journal of Geophysical Research* 115:C06019, 2010.

Marques, Wilian C.; Fernandes, E.H.L.; Moraes, B.C.; Möller, O.O.; Malcherek, A. Dynamics of the Patos Lagoon coastal plume and its contribution to the deposition pattern of the southern Brazilian inner shelf. *Journal of Geophysical Research* 115:C10045, 2010.

Monteiro, I.O.; Marques, W.C.; Fernandes, E.H.; Gonçalves, R. C.; Möller, O.O. On the effect of earth rotation, river discharge, tidal oscillations, and wind in the dynamics of the Patos Lagoon coastal plume. *Journal of Coastal Research* 27:120-130, 2011.

Muxagata, E.; Amaral, W.J.A.; Barbosa, C.N. *Acartia tonsa* production in the Patos Lagoon estuary, Brazil. *ICES Journal of Marine Science* 69(3):475-482, 2012.

Odebrecht, C.; Bergesch, M.; Rörig, L.R.; Abreu, P.C. Phytoplankton interannual variability at Cassino Beach, Southern Brazil (1992-2007), with emphasis on the Surf Zone Diatom *Asterionellopsis glacialis*. *Estuaries and Coasts* 33:570-583, 2010.

Pinotti, R.M.; Colling, L.A.; Bemvenuti, C.E. Temporal dynamics of deep infralittoral macrobenthic fauna inside a subtropical estuarine environment. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology* 15:26-41, 2011.

Proietti, M.C.; Reisser, J.W.; Kinas, P.G.; Kerr, R.; Monteiro, D.; Monteiro, D.S.; Marins, L.F.; Secchi, E.R. Green turtle *Chelonia mydas* mixed stocks in the western South Atlantic, as revealed by mtDNA haplotypes and drifter trajectories. *Marine Ecology. Progress Series* (Halstenbek), 447:195-209, 2011.

Rodrigues, F.L.; Vieira, J.P. Feeding strategy of *Menticirrhus americanus* and *Menticirrhus littoralis* (Perciformes: Sciaenidae) juveniles in a sandy beach surf zone of southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* (Impresso) (Cessou em 2008. Cont. ISSN 1984-4670 Zoologia (Curitiba. Impresso) 27:873-880, 2010.

Seyboth, E.; Conдини, M.V.; Albuquerque, C.Q.; Varela, A.; Velasco, G.; Vieira, J.P.; Garcia, A.M. Age, growth and reproductive aspects of the dusky grouper *Mycteroperca marginata* (Actinopterygii, Epinephelidae) in a man-made rocky habitat in southern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 9:849-856, 2011.

Livro

Seeliger, U.; Odebrecht, C. O estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações. Rio Grande: Editora da FURG, 2010. 160 p.p.

(disponível: <http://www2.furg.br/instituto/io/ecoveco/ecomidia/livros/O%20Estuario%20da%20Lagoa%20dos%20Patos.pdf>)

Capítulos em livros

Ballester, E.L.C.; Abreu, P.C.; Pissetti, T.; Cavalli, R.; Rudorff, N.; Wasielesky, W. Criação do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* em cercados com substratos artificiais. Em: José; Eurico Possebon Cyrino; Wilson Massamitu Furuya; Ricardo Pereira Ribeiro; João Donato Scorvo Filho. (Org.). Tópicos especiais em biologia aquática e aqüicultura III. 1 ed. Maringá: aquabiop. Pp. 259-275, 2010.

Abreu, P.C. Potential of Microalgae for Biodiesel Production. Em: Coser, T., Davis, M.J. (Org.). BIOFUELS: Reasonable steps towards a renewable energy future. Brasília: Fulbright Commission, pp. 55-60, 2010.

Bemvenuti, C.E.; Colling, L.A. As Comunidades de macroinvertebrados bentônicos. Em: U. Seeliger; C. Odebrecht. (eds.). O Estuário da Lagoa dos Patos. Um Século de Transformações. Editora FURG, Rio Grande. pp. 101-114, 2010.

Copertino, M.; Seeliger, U. Hábitats de *Ruppia maritima* e de macroalgas. Em: U. Seeliger, C. Odebrecht. (eds.). O estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações. Editora FURG, Rio Grande. pp. 91-98, 2010.

Godoy, L.C.; Wasieleski, W.; Machado, T.G.M.; Ballester, E.; Odebrecht, C. Bioflocos: mecanismos de formação, caracterização da comunidade microbiana e valor nutricional. Em: José E. P. Cyrino; Wilson M. Furuya; Ricardo P. Ribeiro; João Donato Scorvo Filho. (Org.). Aquaciência 2008. Jaboticabal, SP: Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, pp. 237-248, 2010.

Godoy, L.C.; Odebrecht, C.; Martins, T.G.; Ballester, E.L.C.; Abreu, P.C.; Wasielesky, W. Tecnologia De Bioflocos: Criação Sustentável De Camarões Marinhos. Em: José; Eurico Possebon Cyrino; Wilson Massamitu Furuya; Ricardo Pereira Ribeiro; João Donato Scorvo Filho. (Org.). Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aqüicultura III 1 Ed. Maringá: Aquabio, , pp. 227-236, 2010.

Möller, O.O.; Fernandes, E.L. Hidrologia E Hidrodinâmica. Em: Ulrich Seeliger; Clarisse Odebrecht. (eds.). O Estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações. Editora FURG, Rio Grande Ecomidia, pp. 17-27, 2010.

Muelbert, J.H.; Muxagata, E.; Kaminski, S. M. As comunidades zooplanctônicas. Em: Seeliger, U. & Odebrecht, C. (eds.). O Estuário da Lagoa dos Patos: um século em transformação. Editora FURG, Rio Grande. pp. 65-75, 2010.

Odebrecht, C.; Abreu, P.C.; Bemvenuti, C.E.R.M.; Coppertino, M.; Muelbert, J.H.; Vieira, J.P.; Seeliger, U. The Patos Lagoon Estuary: biotic responses to natural and anthropogenic impacts in the last decades (1979-2008). Em: Kennisch, M. and Paerl, H. (eds.). Coastal Lagoons: Systems of Natural and Anthropogenic Change. Boca Raton: Taylor & Francis /CRC Press, pp. 433-455, 2010.

Odebrecht, C.; Bergesch, M.; Medeanic, S.; Abreu, P.C. As comunidades de microalgas. Em: U. Seeliger; C. Odebrecht. (eds.). O Estuário da Lagoa dos Patos um século de transformações. Editora FURG, Rio Grande. pp. 51-63, 2010.

Secchi, E.R. Life History and Ecology of Franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae). Em: Joseph Mark Shostell; Manuel Ruiz-Garcia. (eds.). Biology, Evolution and Conservation of River Dolphins within South America and Asia. 1 ed. Hauppauge: Nova Science Publishers Inc. Hauppauge, pp. 301-321, 2010.

Secchi, E.R. Review on the threats and conservation status of franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae). Em: Joseph Mark Shostell; Manuel Ruiz-Garcia. (eds.). Biology, Evolution and Conservation of River Dolphins within South America and Asia. 1 ed. Hauppauge: Nova Science Publishers Inc, p p. 323-339, 2010.

Seeliger, U.; Costa, C.S.B. Lições ecológicas e futuras tendências. Em: Seeliger; Odebrecht. (eds.) O estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações. Editora FURG, Rio Grande, pp. 147-149, 2010.

Vieira, J.P.; Garcia, A.M.; Moraes, L.E. A assembleia de peixes. Em: U. Seeliger; C. Odebrecht. (eds.). O estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações. Editora FURG, Rio Grande, pp. 79-88, : 2010.

Copertino, M.S.; Lanari, M.O.; Seeliger, U. Efeitos de cultivos de camarão em cercados abertos sobre a vegetação submersa do estuário da Lagoa dos Patos: análise preliminar. Em: Paulo Roberto A. Tagliani; Milton L. Asmus. (eds.). Manejo Integrado do Estuário da Lagoa dos Patos - uma experiência de gerenciamento costeiro no Sul do Brasil. Editora da FURG Rio Grande, pp. 101-111, 2011.

15. No caso de propostas de implantação de novos sítios de pesquisa, apresentação de projetos que já venham sendo desenvolvidos no tema e na área de estudo proposta, e os principais resultados já obtidos.

Não se aplica. O Sítio 8 integra a Rede PELD desde 1998.

16. Indicação das estratégias de repasse aos interessados do conhecimento a ser gerado com o desenvolvimento das pesquisas, incluindo divulgação científica, transferência de resultados para a sociedade em geral e comunidades locais em particular e fornecimento de subsídios aos gestores públicos.

As seguintes ações estão previstas para concretizar o repasse de conhecimento a ser gerado com as pesquisas, aos interessados dos vários setores:

Divulgação Científica:

Apresentar os resultados em congressos, conferências e simpósios.

Publicar os resultados através de trabalhos em periódicos científicos de ampla circulação e com boa classificação quanto ao Fator de Impacto, preferencialmente ≥ 1 , e Webqualis, $\geq B2$.

Divulgar os trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses de mestrado e doutorado no portal PELD-ELPA (www.peld.furg), além de publicações científicas e divulgações em congressos.

Elaboração de painéis sobre o PELD-ELPA para exposição permanente no Museu Oceanográfico de Rio Grande.

Workshops internos e com outros parceiros sobre Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD). Em 2012 houve uma reunião em S. LOurenço, RS, com parceiros a participação de integrantes do PELD Baía da Guanabara e recifes de corais de Pernambuco, no âmbito do projeto SISBIOTA. Além da interação entre os grupos de trabalho (Fitoplâncton, Zooplâncton, Peixes, Cetáceos e Interações Tróficas), que ocorrem virtualmente ou presencialmente, está prevista a realização de mais uma reunião conjunta: estado da arte e perspectivas.

Transferência de resultados para a sociedade e comunidades locais em particular

Palestras serão realizadas em escolas da rede pública sobre a importância do ELPA e os seus componentes bióticos. Na proposta ainda vigente (2009-2012) cinco escolas foram visitadas, e além disto, palestras foram realizadas tendo como público alvo a Patrulha Ambiental de Rio Grande. Este tipo de ação será continuada na atual proposta. O projeto de extensão universitária **Parceiros do Mar - Aproximando Pesquisa e Extensão** foi aprovado, com o objetivo de contribuir com o processo de construção de um caráter ético, social, cultural e ambientalmente consciente de professores e alunos do 1º ao 3º ano do ensino público fundamental do estado e do município de Rio Grande, através do conhecimento acerca da megafauna marinha e do ambiente no qual esses animais vivem. Estão programadas atividades para um semestre envolvendo 300 alunos, divididos em até 12 turmas, a serem atendidas separadamente a cada quinze dias e sua continuidade, depende do interesse das escolas.

Folders serão confeccionados para distribuição junto ao Museu Oceanográfico de Rio Grande, com informações a respeito do PELD e importância do Sítio ELPA.

Um livro de divulgação do PELD e Sítio ELPA está também planejado, considerando a aprovação do orçamento ideal.

Portais com informações de acesso público sobre vários componentes do ELPA. Nesses portais é possível encontrar informações de interesse específico para a comunidade científica e acadêmica, bem como informações gerais para as comunidades locais. Por exemplo: www.peld.furg.br; www.lei.furg.br; www.lei.furg.br/taxonomia;

Subsídios aos gestores públicos

Atualmente, participantes do PELD-ELPA participam ativamente no fornecimento de subsídios para a implementação de políticas públicas ambientais junto aos órgãos governamentais. Algumas atividades já resultaram em Instruções Normativas, outras ainda estão em andamento, e novas demandas nos próximos três anos serão aceitas.

O Fórum da Lagoa dos Patos (<http://www.slideshare.net/zeroig/apresentaco-frum-lagoa-dos-patos>) representa um exemplo de gestão compartilhada, e conta com a participação de integrantes do PELD-ELPA, especialmente no manejo da pesca artesanal do camarão rosa na região, juntamente com órgãos governamentais (IBAMA, MPA, ICMBio, Patram e MM).

Um workshop (05/2012) para tratar sobre o "estado da arte" da tainha e algumas recomendações para o futuro, foi realizado com a participação de pessoal do IBAMA, MPA, do MPF e seis participantes do PELD-ELPA, entre docentes e alunos. No âmbito do projeto "Estudo populacional do recurso pesqueiro Tainha (*Mugil liza*) capturado no Sudeste e Sul do Brasil" (coordenadores Dr. Castello e João Vieira) foram discutidos resultados oriundos de nosso projeto PELD, que indicam 1) a possível existência de pelo menos duas populações da tainha ao longo da costa brasileira, 2) o uso da região marinha costeira dos estuários como área de pré-recrutamento da tainha; 3) a redução na abundância de juvenis de tainha no ELP nos últimos 5 anos, 4) o uso de riachos costeiros do litoral gaúcho por uma parte da população de tainha, dentre outros.

A partir deste evento, o MPF solicitou pareceres a nossa equipe, relacionados ao uso de riachos e a redução no recrutamento de tainha no ELP, os quais fundamentarão o Plano Nacional de Manejo da Pesca da Tainha, requisitado pelo Ministério Público Federal.

Junto ao Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos (CEPERG/MMA) foi proposto o Grupo de Estudo “Lance de Praia” (<http://www4.icmbio.gov.br/ceperg/inicio/home.php>), com objetivo de elaborar proposta participativa de normatização para a pescaria profissional de beira de praia. Esta ação resulta de demanda dos próprios pescadores e, neste grupo, a regulamentação da pesca do papa-terra (*Menticirrhus littoralis*) na região do ELP conta com o apoio de pessoal de nosso PELD.

Está em andamento, também, a “Avaliação de Peixes Marinhos e Estuarinos Ameaçados do Rio Grande do Sul”, sob coordenação de Luciano Fischer e com participantes do PELD-ELPA. Nesta avaliação serão utilizadas informações contidas na base de dados de nosso projeto.

A Instrução Normativa Interministerial (IN 12/2012) do MPA e MMA sobre os critérios e padrões para o ordenamento da pesca de emalhe nas águas jurisdicionais do sudeste e sul do Brasil, contou com forte atuação de membros do PELD-ELPA. Esta IN representa um importante passo para a conservação de espécies ameaçadas, para a recuperação dos estoques de espécies de interesse comercial e do seu habitat. Além disso, em uma perspectiva acadêmica, representa um exemplo de pesquisa subsidiando ações de conservação. Os estudos de longo prazo conduzidos no ELPA, demonstraram que as populações de toninhas (cetáceos) estão declinando devido à elevada mortalidade em redes de pesca de emalhe e que a população de botos do ELPA são vulneráveis as atividades de pesca que utilizam este tipo de rede. A instrução normativa IN 12/2012 limita o tamanho das redes e o número de permissões para embarcações operarem com redes de emalhe, e cria áreas de exclusão de pesca. Vários dos seus Artigos foram criados com base em monografias, dissertações, teses e artigos científicos gerados no âmbito do PELD-ELPA.

17. Estimativa de recursos financeiros aportados por outras fontes, sejam elas públicas ou privadas.

Capex e CNPq: Bolsas de Mestrado (15) e Doutorado (15): Aproximadamente R\$ 600.000,00 por ano, ou aproximadamente R\$ 2.110.500,00 ao longo da presente proposta.

CNPq: *Dinâmica da Vegetação Aquática Submersa no estuário da Lagos dos Patos (Projeto DIVAS)*. Projeto de Pesquisa. Coordenação: Margareth Copertino (FURG). Recurso aportado para equipamentos e custeio: R \$ 20.000,00.

CNPq: *Mapeamento das pradarias de fanerógamas marinhas do Brasil*. Projeto de Pesquisa. Coordenação: Joel Creed (UFRJ). Valor Total: R\$ 150.000,00. Recursos aportados: custeio para algumas das saídas de campo.

CNPq: *Rede de Monitoramento dos Habitats Bentônicos Brasileiros*. Programa de Pesquisa. Participantes PELD-FURG: Margareth Copertino e André L. Colling. Coordenação: Alexander Turra. Valor Total: R\$ 600.000,00. Recurso aportado: Bolsa de Apoio Técnico (DTI-1); diárias para viagens; custeio de algumas saídas de campo.

CNPq: *Identidade, toxinas e distribuição do dinoflagelado *Dinophysis acuminata**. Valor aprovado: R\$ 19.938,00.

MCT-CNPQ: *Rede CLIMA & INCT para Mudanças Climáticas – sub-rede Zonas Costeiras*. Programa de Pesquisa. Coordenação: Carlos Garcia. Recurso aportado: Bolsa de Apoio Técnico (DTI-1).

CNPq: *Caracterização da ecologia trófica e uso do habitat pelos mamíferos marinhos através de isótopos*

estáveis e elementos traço. Valor: R\$ 34.438,00

YAQU PACHA Foundation-Alemanha: *Análise da viabilidade e uso do habitat da população residente de botos, *Tursiops truncatus*, do estuário da Lagoa dos Patos e águas costeiras adjacentes*. Valor: R\$ 65.000,00.

FINEP: TRANSAQUA - Gestão e Segurança da Navegação e do Transporte Aquaviário: Desenvolvimento Ambientamente Sustentável de Sistemas Marítimos e Fluviais. Coordenador: Elisa Fernandes. (CT-AQUAVIÁRIO 2010). Valor: R\$ 750.000,00. Inclui 3 CTs e um ADP SONTEK com Bottom tracking.

FINEP-CTHidro: REHMANSÁ – Rede de estudos Hidrodinâmicos, Ecológicos e de Monitoramento da Qualidade ambiental em Sistemas Aquáticos. Coordenador: Osmar Möller Jr.. Valor: R\$ 1.700.000,00. Inclui uma viatura e 2 ADPs, sendo um com visada lateral para complementar a estação da Praticagem.

IAI-CRN2076 e CRN 3070: Southwestern Atlantic Climate Change Consortium. financiado pelo Instituto Interamericano de Pesquisas em Mudanças Climáticas. Valor: R\$ 20.000,00/ano para PELD-FURG.

INCT-MAR-COI e INCT-MC Zonas Costeiras: R\$ 10.000,00/ano para PELD_FURG..

18. Referências Bibliográficas.

- Abreu, P.C.; Bergesch, M.; Proença, L.A.; Garcia, C.A.E. & Odebrecht, C. 2010. Short- and long-term chlorophyll variability in the shallow microtidal Patos Lagoon Estuary, Southern Brazil. *Estuaries and Coasts* 33: 554-569.
- Angonesi, L.G.; Rosa, N.G. & Bemvenuti, C.E. 2008. Tolerance of salinities shocks of the invasive mussel *Limnoperna fortunei* under experimental conditions. *Iheringia. Série Zoologia* 98: 66-69.
- Begon, M.; Townsend, C.R. & Harper, J.L. 2006. Ecology: from individuals to ecosystems. Blackwell Publishing, Oxford.
- Bemvenuti, C.E.; Angonesi, L.G. & Gandra, M.S. 2005. Effects of dredging operations upon soft bottom macrofauna on a harbor area, Patos Lagoon estuarine region, southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, SP, 65(4):573-581.
- Bemvenuti, C.E. 1997b. Trophic Structure. In Seeliger, U.; Odebrecht, C. & Castello, J.P. Subtropical Convergence Environments: the Coast and Sea in the Southwestern Atlantic. Springer Verlag, Berlin.
- Björnberg, T.K.S. 1981. Copepoda. In Atlas del Zooplankton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino. D. Boltovskoy (ed.). Pub. Esp. INIDEP, Mar del Plata, Argentina.
- Boltovskoy, D. 1999. South Atlantic Zooplankton. Backhuys Publishers, Leiden.
- Bradford-Grieve, J.M. 1999. Copepoda - Sub-Order: Calanoida - Family: Acartiidae - Genus: *Acartia*. Fiches d'Identification du Zooplankton, Fiche 181 (replaces Fiche 12): 1-19.
- Bruno, M.A. & Muelbert, J.H. 2009. Distribuição espacial e variações temporais da abundância de ovos e larvas de *Micropogonias furnieri*, no estuário da Lagoa dos Patos: registros históricos e forçantes ambientais. *Atlantica*. 20p.
- Carmona, J.A.; Doadrio, I.; Marquez, A.L.; Real, R.; Hugueny, B. & Vargas, J.M. 1990. Distribution patterns of indigenous freshwater fishes in the Tagus River basin, Spain. *Environm. Biol. Fishes* 54:371-387.
- Castello, J.P.; Möller, O.O. 1978. On the relationship between rainfall and shrimp production in the estuary of the Patos Lagoon (Rio Grande do Sul, Brazil). *Atlantica* 3:67-74.
- Chen, Pingfu, E. O. Wiley, and Kristina M. Mcnyset. 2007. "Ecological Niche Modeling as a Predictive Tool: Silver and Bighead Carps in North America." *Biological Invasions* 9 (1) (April 29): 43-51. doi:10.1007/s10530-006-9004-x. <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10530-006-9004-x>
- Ciotti A.M.; Odebrecht C.; Fillmann, G. & Möller, O.O. 1995. Freshwater outflow and Subtropical Convergence influence on the phytoplankton biomass in the southern Brazilian continental shelf. *Continental Shelf Research* 15(14):1737-1756.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M. 2001. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. 2nd Edition. PRIMER-E: Plymouth. 172 pp.
- Colling, L.A.; Bemvenuti, C.E. & Gandra, M.S. 2007. Seasonal variability on the structure of sublittoral macrozoobenthic association in the Patos Lagoon estuary, Southern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia* 97:1-6.
- Copertino, M.S.; Seeliger, U.; Cordazzo, C.V.; Colling, L.A. & Möller, O.O. 2009. Inter-decadal changes in seagrass meadows in Patos Lagoon estuary, Southern Brazil. *Phycologia* 48 (SI): 23.
- Copertino, M.S. 2010. Patos Lagoon - Climate variability and the state of seagrasses. *Seagrass-Watch* 40:4-5.
- Copertino, M.S. & Seeliger, U. 2010. Hábitats de *Ruppia maritima* e de macroalgas. Em: Seeliger, U. & Odebrecht, C. (eds.). *O estuário da Lagoa dos Patos: Um Século de Transformações*. Rio Grande: Editora FURG.
- Copp, G.H.; Garthwaite, R. & Gozlan, R.E. 2005. Risk identification and assessment of non-native freshwater fishes: concepts and perspectives on protocols for the UK. *Sci. Ser. Tech Rep.*, Cefas Lowestoft, 129:32.
- Copp, G.H.; Templeton M.; Gozlan, R.E. 2007. Propagule pressure and the invasion risks of non-native freshwater fishes: a case study in England. *Journal of Fish Biology* (71), Issue Supplement sd, 148-159.
- Di Tullio, J. 2009. Uso do habitat dos botos costeiros, *Tursiops truncatus*, no Estuário da Lagoa dos Patos e águas costeiras adjacentes, RS, Brasil. Dissertação de Mestrado. FURG.
- Duarte, C.M.; Conley, D.J.; Carstensen, J. & Sánchez-Camacho, M. 2009. Return to Neverland: shifting baselines affect eutrophication restoration targets. *Estuaries and Coasts* 32:29-36.

- Emery, J.W. & Thomson, R.E. 1997. Data analysis methods in physical oceanography. Pergamon press, UK.
- Felisberto, S.A. & Rodrigues, L. 2005. Comunidade de algas perifíticas em reservatórios de diferentes latitudes. Em: Rodrigues, L.; Thomaz, S.M.T.; Agostinho, A.A. & Gomes, L.C. (eds.). *Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais*. RiMa, São Carlos.
- Fernandes, E.H.L.; Dyer, K.R. & Niencheski, L.F.H. 2001. Calibration and validation of the TELEMAC-2D model to the Patos Lagoon, Brazil. *Journal of Coastal Research* 34:470-488.
- Fernandes, E.H.L.; Dyer, K.R.; Möller, O.O & Niencheski, L.F. 2002. The Patos Lagoon hydrodynamics during an El Niño event (1998). *Continental Shelf Research* 22:1699-1713.
- Fernandes, E.L.; Marino Tapia, I.; Dyer, K.R & Möller, O.O. 2004. The attenuation of tidal and subtidal oscillations in the Patos Lagoon estuary. *Ocean Dynamics* 54:348-359.
- Fourqurean, J.W.; Duarte, C.M.; Kennedy, H.; Marbà, N.; Holmer, M.; Mateo, M.A.; Apostolaki, E.T.; Kendrick, G.A.; Krause-Jensen, D.; McGlathery, K.J. and Serrano, O. 2012. Seagrass Ecosystems as a Globally Significant Carbon Stock. *Nature Geoscience* advance online publication. doi:10.1038/ngeo1477
- Fry, B. 2006. Stable Isotope. *Ecology*. Springer, New York. 308 pp.
- Garcia, A.M. & Vieira, J.P. 1997. Abundância e diversidade da assembléia de peixes dentro e fora de uma pradaria de *Ruppia maritima* L., no estuário da Lagoa dos Patos (RS-Brasil). *Atlântica* 19:161-181.
- Garcia, A.M. & Vieira, J.P. 2001. O Aumento da diversidade de peixes no estuário da Lagoa dos Patos durante o episódio El Niño 1997-1998. *Atlântica* 23:85-96.
- Garcia, A.M. ; Vieira, J.P. & Winemiller, K.O. 2001. Dynamics of the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon estuary (Brazil) during cold and warm ENSO episodes. *Journal of Fish Biology* 59:1218-1238.
- Garcia, A.M.; Vieira, J.P. & Winemiller, K.O. 2003. Effects of 1997-1998 El Niño on the dynamics of the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon estuary (Brazil). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 57:489-500.
- Garcia, A.M.; Raseira, M.B.; Vieira, J.P.; Winemiller, K.O. & Grimm, A.M. 2003b. Spatiotemporal variation in shallowwater freshwater fish distribution and abundance in a large subtropical coastal lagoon. *Environm. Biol. Fishes* 68:215-228.
- Garcia, A.M.; Vieira, J.P.; Winemiller, K.O. & Grimm, A.M. 2004. Comparison of 1982 1983 and 1997 1998 El Niño effects on the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon estuary (Brazil). *Estuaries* 27:905-914.
- Garcia, A.M.; Hoeinghaus D.J.; Vieira J.P. & Winemiller K.O. 2007. Isotopic variation of fishes in freshwater and estuarine zones of a large subtropical coastal lagoon. *Estuar. Coast. Shelf Sci* 73:399-408.
- Garcia, A.M.; Vieira, J.P.; Winemiller, K.O.; Moraes L.E. & Paes E.T. 2012. Factoring scales of spatial and temporal variation in fish abundance in a subtropical estuary. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 461:121-135.
- Haimovici, M.; Vasconcellos, M.; Kalikoski, D.C.; Abdalah, P.; Castello, J.P. & Hellebrandt, D. 2006. Diagnóstico da pesca no litoral do Rio Grande do Sul Em: Isaac, V.J., Martins, A.S., Haimovici, M. & Andriquetto, J.M. (eds). *Projeto RECOS: Uso e apropriação dos recursos costeiros. Grupo Temático: Modelo Gerencial da pesca. A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. UFPA, Belém, PA.
- Haylock, M.R.T.; Peterson, C.; Alves, L.; Ambrizzi, T.; Anunciação, Y.M.T.; Baez, J.; Barros, V.R.; Berlato, M.A.; Bidegain, M.; Coronel, G.; Corradi, V.; Garcia, V.J.; Grimm, A.M.; Karoly, D.; Marengo, J.A.; Marino, M.; Moncuill, D.; Nechet, D.; Quintana, L.; Rebello, E.; Rusticucci, M.; Santos, J.L.; Trebejo, I. & Vincent, L.A. 2006. Trends in total and extreme South American rainfall in 1960-2000 and links with sea surface temperature. *J. Climate* 19: 1490-1512.
- Hill, M.O. 1973. Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. *J. Ecol.* 61:237 249.
- Hurlbert, S.H. 1971. The non-concept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*. 52:577-586.
- Jardine, T.D.; McGeachy, S.A.; Paton, C.M; Savoie, M. & Cunjak, R.A. 2003. Stable isotopes in aquatic systems: sample preparation, analysis, and interpretation. *Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 2656.
- Kaminski, S. 2009. Mesozooplâncton do estuário da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente com ênfase para os copépodes *Acartia tonsa*, *Pseudodiaptomus richardi* e *Notodiaptomus incompositus* (2000- 2005). Tese de doutorado. FURG.
- Kennedy, H.; Beggins, J. & Duarte, C.M. 2010. Seagrass sediments as a global carbon sink: isotopic constraints. *Global Biogeochem Cy* 24; doi:10.1029/2010GB003848.
- Kolar, C. 2004. Risk assessment and screening for potentially invasive fishes. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 38:391-397.
- Lang, W.H. 1979. Larval development of shallow water barnacles of the carolinas (Cirripedia: Thoracica) with keys to naupliar stages. NOAA Technical Report NMFS, Circular 421:1-39.
- Lang, W.H. 1980. Cirripedia: *balanomorph nauplii* of the NW Atlantic shores. Fiches d'Identification du Zooplankton, Fiche 163: 1-6.
- MacKey, M.D.; MacKey, D.J.; Higgins, H.W. & Wright, S.W. 1996. CHEMTAX - a program for estimating class abundances from chemical markers: application to HPLC measurements of phytoplankton. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 144: 265-283.
- Martins, I.M.S; Dias, J.M.; Fernandes, E.H.L. & Muelbert, J.H. 2007. Numerical modelling of fish eggs dispersion at the Patos Lagoon estuary - Brazil. *Journal of Marine Systems*, 68(1): 537-555.
- Mendes, C.R.; Cartaxana, P.; Brotas, V. 2007. HPLC determination of phytoplankton and microphytobenthos pigments: comparing resolution and sensitivity of C18 and C8 method. *Limnol. Oceanogr. Methods* 5:363-370.
- McKenzie, L.J.; Finkbeiner, M.A. & Kirkman, H. 2001. Methods for mapping seagrass distribution. Em: Short, F.T. & Coles, R.G. (eds.). *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Möller, O.O.; Paim, P.S. & Soares, I.D. 1991. Facteurs et mécanismes de la circulation des eaux dans l'estuaire de La lagune dos Patos. *Bulletin Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine* 49:15-21.
- Möller, O.O. & Castaing, P. 1999. Hydrographical characteristics of the estuarine area of Patos Lagoon. Em: Perillo, G; Picollo, C & Pino, M (eds). *Estuaries of South America: their geomorphology and dynamics*. Springer Verlag, Berlin.
- Möller, O.O.; Castaing, P.; Salomon, J-C. & Lazure, P. 2001. The influence of local and non local forcing effects on the subtidal circulation of Patos Lagoon. *Estuaries* 24: 275-289.

- Möller, O.O.; Castaing, P.; Fernandes, E.L. & Lazure, P. 2007. Tidal frequency dynamics of a Southern Brazil coastal lagoon: choking and short period forced oscillations. *Estuaries* 30: 311-320.
- Möller, O.O.; Castello, J.P.; Vaz, A.C. 2009. The Effect of River Discharge and Winds on the Interannual Variability of the Pink Shrimp *Farfantepenaeus paulensis* production in Patos Lagoon. *Estuaries and Coasts* 32:787-796.
- Möller, O.O. & Fernandes, E. 2010. Hidrologia e hidrodinâmica. Em: Seeliger, U. & Odebrecht, C. (eds.). *O Estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações*. Editora da FURG.
- Odebrecht, C.; Abreu, P.C.; Fujita, C. & Bergesch, B. 2005. The impact of mud deposition on the long term variability of the surf-zone diatom *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) Round. *Journal of Coastal Research* 35:493-498.
- Odebrecht, C.; Abreu, P.C.; Möller, O.O.; Niencheski, L.F.; Proença, L.A. & Torgan, L.C. 2005. Drought effects on pelagic properties in the shallow and turbid Patos Lagoon, Brazil. *Estuaries* 28(5): 675-685.
- Odebrecht, C.; Bergesch, M.; Rörig, L.R. & Abreu, P.C. 2010. Phytoplankton Interannual Variability at Cassino Beach, Southern Brazil (1992-2007) with emphasis on the surf-zone diatom *Asterionellopsis glacialis*. *Estuaries and Coasts* 33:570-583.
- Parnell, A.C.; Inger, R.; Bearhop, S. & Jackson, A.L. 2010. Source partitioning using stable isotopes: coping with too much variation. *PLoS ONE* 5:e9672. [doi: 10.1371/journal.pone.0009672].
- Pauli, D. & Pullin, R.S.V. 1988. Hatching time in spherical, pelagic, marine fish eggs in response to temperature and egg size. *Environ. Biol. Fish.* 22:261-271.
- Peterson, A.T. 2003. Predicting the geography of species' invasions via ecological niche modeling. *Quart. Rev. Biol.* 78: 419-433.
- Peterson, B.J. & Fry, B. 1987. Stable isotopes in ecosystem studies. *Annual Rev. Ecol. Evol. Syst.* 18: 293-320.
- Phillips, D.L. & Gregg, J.W. 2003. Source partitioning using stable isotopes: coping with too many sources. *Oecologia* 136: 261-269.
- Pinto, T.K. & Bemvenuti, C.E. 2003. Efeitos de estruturas construídas pela macrofauna bentônica escavadora nas associações da meiofauna. *Acta Limnológica Brasiliensis* 15(3): 41-51.
- Post, D.M. 2002. Using stable isotopes to estimate trophic position: models, methods and assumptions. *Ecology* 83: 703-718.
- Postel, L.; Fock, H. & Hagen, W. 2000. Biomass and abundance. Em Harris, R.P.; PH Wiebe; JLenz; HR Skjoldal & M Huntley (eds.). *ICES Zooplankton Methodology Manual*. Academic Press, London.
- Reis, E.G.; Vieira, P.C.; Duarte, V.S.. 1994. Pesca artesanal de teleósteos no estuário da Lagoa dos Patos e costa do Rio Grande do Sul. *Atlântica* 16:69-86.
- Risk Assessment and Management Committee 1996
- Rosa, L.C. & Bemvenuti, C.E. 2006. Temporal variability of the estuarine macrofauna of the Patos Lagoon. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, Chile, 41(1).
- Rosa, L.C. & Bemvenuti, C.E. 2007. Seria a macrofauna bentônica de fundos não consolidados influenciada pelo aumento na complexidade estrutural do habitat? o caso do estuário da Lagoa dos Patos. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology* 11: 51-56.
- Rose, M. 1933. Faune de France 26. Copepodes pelagiques. Federation Francaise des Societes de Sciences Naturelles, Paris.
- Runge, J.A. & Roff, J.C. 2000. The measurement of growth and reproductive rates. Em: Harris, R.P., Wiebe, P.H., Lenz, J., Skjoldal, H.R. & Huntley, M. (eds.). *ICES Zooplankton Methodology Manual*. Academic Press, London.
- Sanders, H.L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *The American Naturalist*, 102(925):243-282.
- Seaman, D.E. & Powell, R.A. 1996. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. *Ecology* 77:2075-2085.
- Seeliger, U., Odebrecht, C., Castello, J.P. 1997. Subtropical Convergence Environments, the coast and sea in the Southwestern Atlantic. Springer-Verlag, Heidelberg.
- Short, F.T.; Koch, E.W.; Creed, J.C.; Fernandez, E. & Gaeckle, J.L. 2006. Seagrass net monitoring across the Americas: case studies of seagrass decline. *Mar. Ecol.* 27: 277-289.
- Short, F.T. & Duarte, C.M. 2001. Methods for the measurement of seagrass growth and production. Em: Short, F.T. & Coles, R.G.. (eds.). *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands.
- Sloat, J.V. & Hull, M. 2004. Computing Discharge Using the Velocity-Index Method. SonTek-YSI Fact Sheet 1-32.
- Smith, B. & Wilson, J.B. 1996. A consumer's guide to evenness indices. *Oikos* 76:70-82.
- Sournia, A. 1978. Phytoplankton Manual. UNESCO, Paris.
- Steedman, H.F. 1976. Aldehydes. General and applied data on formaldehyde fixation and preservation of marine zooplankton. In Monographs on oceanographic methodology Nr 4 - Zooplankton fixation and preservation. HF Steedman (ed.). UNESCO Press, Paris.
- Strickland, J.D.H. & Parsons, T. 1972. A practical handbook of seawater analysis. *Fisher. Res. Bd. Can. Bull* 167. Ottawa.
- ter Braak, C.J.F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67:1167-1179.
- Timmermann, A.; Latif, M.; Bacher, A.; Oberhuber, J. M. & Roeckner, E. 1999. Increased *El Niño* frequency in a climate model forced by future greenhouse warming. *Nature* 398, 694.6.
- Timmermann, A.; Timm, O.; Stott, L. & Menviel, L. 2009. The roles of CO₂ and orbital forcing in driving southern hemispheric temperature variations during the last 21,000 years. *J. Climate* 22, 1626-1640.
- Underwood, A.J. 1997. Experiments in ecology – their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge University Press, Cambridge.
- Vaz, A.C.; Möller, O.O. & Almeida, T.L. 2006. Análise quantitativa da descarga dos rios afluentes da Lagoa dos Patos. *Atlântica* 28: 13-23.

- Vieira, J.P.; Vasconcellos, M.C.; Silva, R.E. & Fisher, L.C. 1996. A rejeição da pesca camarão-rosa (*Penaeus paulensis*) no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica* 18: 123-142
- Vieira, J.P.; Vasconcellos, M.C.; Silva, R.E. & Fisher, L.C. 1996. A rejeição da pesca camarão-rosa (*Penaeus paulensis*) no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica* 18: 123-142.
- Vieira, J.P.; Castello, J.P. & Pereira, L.E. 1998. O ambiente e a biota do estuário da Lagoa dos Patos – ictiofauna. Em: U Seeliger, U.; Odebrecht, C. & Castello, J.P. (eds.). *Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil*. Ecoscientia, Rio Grande.
- Vieira, J.P. 2006. Ecological analogies between estuarine bottom trawl fish assemblages from Patos Lagoon (32s), Brazil, and York River (37n), USA. *Rev. Bras. Zoologia* 23(1): 234-247.
- Vieira, J.P.; Garcia, A.M. & Grimm, A.M. 2008. Evidences of El Niño Effects on the Mullet Fishery of the Patos Lagoon Estuary. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 51: 433-440.
- Vieira, J.P.; Garcia, A.M. & Grimm, A.M. 2008. Preliminary evidences of *El Niño* effects on the mullet fishery of Patos Lagoon estuary (Brazil). *Braz. Arch. Biol. Technol.* 52 (2): 433-440.
- Vieira, J.P.; Garcia, A.M. & Moraes, L. 2010. As assembleias de peixes. Em: *O Estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações*. Seeliger, U. & Odebrecht, C. (eds.). Editora da FURG, Rio Grande.
- Von Ihering, H. 1885. Die Lagoa dos Patos. *Dtsch. Geogr. Bl.* 8:182-204.
- Wall, G.R.; Nystrom, E.A. & Litten, S. 2006. Use of an adcp to compute suspended-sediment discharge in the tidal Hudson River, New York. *Scientific Investigations Rep.* 2006 - 5055,USGS.
- Weiss, G. 1981. Ictioplankton del Estuario de Lagoa dos Patos, Brazil. Argentina. PhD Thesis. Universidade Nacional de la Plata.
- Welschmeyer, N.A. 1994. Fluorometric analysis of chlorophyll a in the presence of chlorophyll b and pheopigments. *Limnol. Oceanogr.* 39:1985–1992.
- Wursig, B. & Jefferson, A. 1990 *Methods of photo-identification for small cetaceans. Reports of the International Whaling Commission* (Special Issue 12): 43-52.
- Zapata, M.; Rodriguez, F. & Garrido, J.L. 2000. Separation of chlorophylls and carotenoids from marine phytoplankton: a new HPLC method using a reversed phase C8 column and pyridine-containing mobile phases. *Marine Ecol Prog Ser* 195:29-45.
- Zar, J.H. 1984. *Biostatistical analysis*. 2nd ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Zarzur, S. 2007. Regeneração bêmica de nutrientes e produção primária no estuário da Lagoa dos Patos Tese de Doutorado (Programa de Oceanografia Física, Química e Geológica). FURG, Rio Grande.