



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

PATRIZIA RAGGI ABDALLAH<sup>1</sup>; DENIS HELLEBRANDT<sup>2</sup>

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

### **Resumo**

O objetivo deste estudo foi analisar a influência de mudanças climáticas na economia da pesca do camarão-rosa na região estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil, e ressaltar seus impactos socioeconômicos. A atividade pesqueira na Lagoa dos Patos e região costeira adjacente envolve aproximadamente 30 mil pessoas direta e indiretamente no setor produtivo pesqueiro. A captura do camarão-rosa nesta região é a mais importante atividade econômica deste setor. A metodologia de análise socioeconômica foi aplicada, e os resultados revelaram que, altas descargas de água doce dos rios dentro da Lagoa dos Patos (descargas essas associadas aos eventos El Niño) causam perdas no volume de captura do camarão-rosa e receitas negativas para os pescadores. A consequência aparece como efeitos negativos para todo o setor da pesca na região, uma vez que o camarão-rosa gera mais que 50% da receita anual média desta atividade em anos estáveis de pesca. Desde os anos 60, tem havido registros de impactos de altas descargas de água doce associada a eventos El Niño na região da Lagoa dos Patos. A perda econômica média, por ano afetado pelo El Niño, foi em torno de US\$7,4 milhões. Este valor é relevante ao considerar que, em um ano estável de pescaria do camarão-rosa nesta região, a receita gerada é em torno de US\$9 milhões. Assim, esta variabilidade ambiental implica necessariamente em uma vulnerabilidade socioeconômica, implicando em um enorme desgaste à população pesqueira da região da Lagoa dos Patos, RS, Brasil.

Este estudo é parte de um amplo projeto apoiado pelo IAI-CRN2076/NSF-GEO-0452325, que tem como foco o melhor entendimento da vulnerabilidade social, da capacidade de adaptação e dos impactos socioeconômicos dos povos pesqueiros, quando suas atividades são afetadas por alterações no clima.

**Palavras-chaves:** camarão-rosa, pesca artesanal, economia pesqueira, mudanças climáticas, Lagoa dos Patos.

### **Abstract**

The objectives of this study were to analyze the influence of climate changes on pink-shrimp fisheries economics in the estuarine area of the Patos Lagoon – RS, Brazil, and to evaluate their socioeconomic impacts. The fisheries activity in the Patos Lagoon region and coastal adjacent area involves approximately 30 thousand people directly and indirectly in the productive fishing sector. The capture of pink-shrimp in this area is the most important economic activity. To achieve the objectives, a methodology of econometric modeling and a socio-economic analysis were applied. Results revealed that high river discharge into the Patos Lagoon (associated with the El Niño event) causes low catches of pink-shrimp and low revenue to the fishers. Since the 60's, there have been records of the impacts of high freshwater discharge associated with the El Niño event in the Patos Lagoon region. The average economic loss per year (which was affected by this event) was around US\$7,4 million dollars. This value is relevant if we consider that in a stable year of pink-shrimp fisheries in this region the revenue is around US\$9 million dollars. This environmental variability poses enormous stress to the fisherfolks of the Patos Lagoon.

This study is part of a broader project supported by IAI-CRN2076/NSF-GEO-0452325, that aims at building more adaptive and less vulnerable fisheries systems through the understanding of the social vulnerability, adaptation capacity, and socioeconomic impacts. Thus, the results contribute to the decision-making process in the fishery system.

**Key Words:** Pink-shrimp, artisanal fisheries, fisheries economics, climate change, Patos Lagoon.



## 1 – Introdução

Atualmente, mudanças climáticas é uma constante preocupação de toda a sociedade conscientizada com a questão ambiental no mundo. A pesca é uma atividade fortemente afetada por estas mudanças climáticas. Por exemplo, no caso de mudanças em escala interanual como o El Niño, populações de peixes podem ser afetadas por alterações na distribuição padrão das espécies migratórias, por alterações em sua dinâmica natural de crescimento e desenvolvimento. Estes efeitos implicarão diretamente na reprodução e recrutamento de espécies, refletindo em seu ciclo de vida; mudanças na atmosfera tais como vento, por exemplo, podem influir sobre as mudanças nos blooms de fitoplâncton, podendo resultar em queda na produtividade biológica, produtividade pesqueira e perda da biodiversidade. Como consequência, em termos de dimensão humana, estes impactos afetam a produtividade industrial, a geração de emprego e renda no setor pesqueiro, produzindo forte impacto sobre a sociedade.

Alterações na pesca, advindas de mudanças climáticas afetará a economia de um setor que já depende de recursos sobreexplorados. Entre os impactos esperados, os efeitos sobre as pescarias de subsistência e de pequena escala podem ser devastadores, pela falta de mobilidade e alternativas tecnológicas, sendo estas frequentemente as mais dependentes de recursos costeiros e estoques marinhos. Estes estoques comumente se reproduzem em água doce ou requerem água de baixa salinidade estuarina para se desenvolverem, e são susceptíveis a mudanças em níveis de precipitação devido a mudanças climáticas. Assim, tais impactos afetam diretamente pescadores, comunidades pesqueiras, e a sociedade local/regional em termos de aspectos sociais e econômicos.

Mudanças climáticas no Sudoeste do Atlântico é um tema que tem preocupado parte da comunidade científica e da sociedade. A Lagoa dos Patos é um ecossistema importante, localizado nesta região, e que tem sido foco de atenção desta temática, por retratar a grande influência do clima no bom desempenho da atividade pesqueira na região em questão. Ressalta-se, no entanto, que a pesca artesanal é uma atividade tradicional na Lagoa dos Patos, tendo tido relevância econômica crucial na formação de renda e manutenção de emprego para o grande número de pescadores que dela depende. Algumas espécies capturadas na Lagoa dos Patos são as grandes responsáveis pelo bom desempenho da atividade econômica e social da pesca artesanal na região, com destaque para o camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*). Estas espécies são diretamente afetadas por alterações climáticas, pois dependem da área estuarina da Lagoa dos Patos para seu crescimento e desenvolvimento.

Pesquisadores têm estudado os efeitos de mudanças climáticas e variabilidades oceanográficas sobre espécies de pescado que utilizam o ecossistema lagunar para sua dinâmica natural de crescimento e desenvolvimento. Trabalhos específicos à região da Lagoa dos Patos e área costeira adjacente, como os de Castello and Möller (1978), Möller et.al. (2009) analisam efeitos de intensidade de chuvas, descarga de rios associados a eventos El Niño, e impactos dos ventos sobre a produção do camarão-rosa na Lagoa dos Patos; Garcia et.al. (2001, 2003, 2004), Vieira (2008) estudam o efeito de El Niño na pesca



da tainha (*Mugil platanus*) no estuário da Lagoa dos Patos; Paes et.al. (2009) analisa as relações entre as anomalias de temperaturas superficial do mar na costa sul brasileira correlacionando-as com os desembarques da tainha. Entretanto, nenhum estudo buscou dimensionar os impactos sobre a economia da pesca nesta região, advindos destas mudanças climáticas. Infere-se que, como consequência, em termos de dimensão humana, estes impactos afetam a produtividade industrial, a geração de emprego e renda no setor pesqueiro, produzindo forte pressão sobre a sociedade.

Esta discussão se torna presente e frequentemente discutida, na medida em que espécies capturadas pela pescaria artesanal, de relevância econômica crucial para o bom desempenho da atividade da pesca local/regional, são ameaçadas por alterações climáticas. Estas espécies são ditas estuarino-dependentes, por usarem a região estuarina para crescerem e desenvolverem-se, sendo o camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) o produto econômico da pesca artesanal estuarina de maior relevância econômica na região.

Preocupado com o entendimento de alterações na pesca advindas de mudanças climáticas - principalmente a partir de constatações de impactos negativos de evento El Niño sobre a produção pesqueira na região da Lagoa dos Patos -, e seus impactos sobre os povos pesqueiros, comunidades pesqueiras, sociedade local/regional, é avaliado, neste artigo, em que dimensão econômica estes efeitos negativos de eventos climáticos (El Niño) afetam pesca de camarão-rosa na Lagoa dos Patos - RS, Brasil.

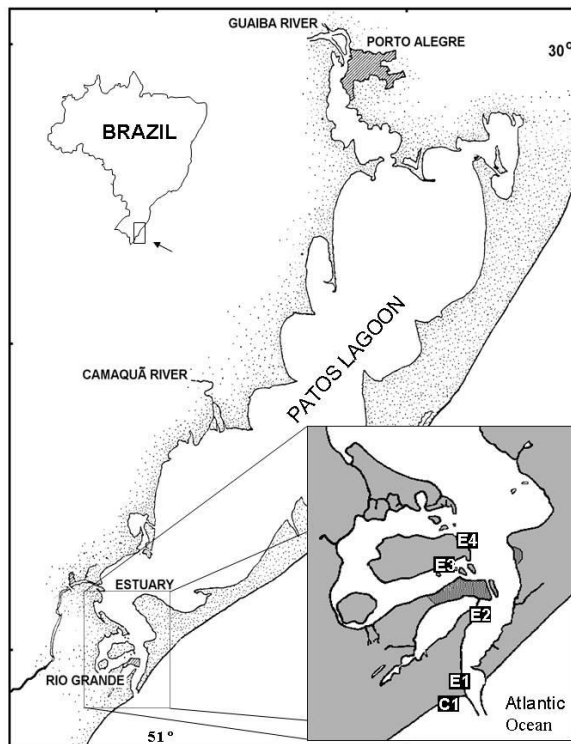
Na próxima seção faz-se uma breve descrição da área de estudo - Lagoa dos Patos -, e suas características. Na sequência, caracteriza-se a importância econômica da pesca do camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) na pesca artesanal da região e são avaliados os efeitos econômicos diretos de eventos El Niño na economia da pesca desta espécie, ressaltando os reflexos para a comunidade pesqueira artesanal.

## 2 – Área de estudo e características

A Lagoa dos Patos está localizada no extremo Sul do Brasil, no estado do Rio Grande do Sul. É uma lagoa de pouca profundidade, de águas rasas, classificada desta forma como a mais larga lagoa com estas características encontrada na América do Sul (Kjerfve, 1986), com uma superfície de aproximadamente 10.150 km<sup>2</sup>, 250 km de comprimento e 40 km de largura. É cercada por grandes cidades (por exemplo, Porto Alegre, Pelotas e Rio Grande), com uma população de cerca de 5 milhões de habitantes (Vaz et al., 2006). A Lagoa dos Patos está ligada ao Oceano Atlântico por um canal de 1 a 2 quilômetros de largura (dependendo da localização latitudinal), e 12 metros de profundidade (Calliari e Tagliani, 1999). A região estuarina da Lagoa dos Patos possui uma área de aproximadamente 1.000 km<sup>2</sup>, cercada por cinco municípios localizados no extremo Sul do estado do Rio Grande do Sul, sendo eles Rio Grande, São José do Norte, Pelotas, Turuçu e Capão do Leão (Reis et al. 2004). Cerca de 52.500 pessoas estão envolvidas direta e indiretamente com o setor produtivo da pesca nesta região (Reis et al. 2004), sendo Rio Grande o município que registra aproximadamente 90% dos desembarques de pescado advindo de toda a pesca realizada no estado do Rio Grande do



Sul, e com destaque de importância econômica para a pesca artesanal realizada na região estuarina da Lagoa dos Patos (Finco e Abdallah, 2001 e 2002).



As águas rasas da região estuarina fornecem habitat vitais para a pesca costeira do Sul do Brasil (Muelbert & Weiss 1991, Vieira & Castello 1997) que no passado respondeu por 25% das capturas totais do Brasil (D'Incao and Reis, 2002; Kalikoski and Satterfield, 2004; Reis and D'Incao, 2000). O camarão-rosa é um recurso de grande importância para a socioeconomia da pesca, encontrado na área estuarina da Lagoa dos Patos (D'Incao et al., 2002).

A dinâmica do estuário é dependente de variáveis relevantes, como o vento e a descarga de água doce que advém dos rios que deságuam na Lagoa dos Patos (Möller et al., 2001; Fernandes et al., 2001, 2002). A hidrodinâmica estuarina da Lagoa dos Patos está fortemente ligada aos padrões de vento e precipitação regional. Durante altas descargas de água doce e fortes ventos NE, o sistema inteiro torna-se de água doce por prolongados períodos, enquanto ventos SE, durante períodos secos, causam prolongadas residências de água salgada (Möller et al., 1996). Assim, estabelece-se uma importante correlação entre a distribuição da salinidade nas águas estuarinas, correlacionada com ventos e entradas de água doce (Garcia, 1997; Costa et al., 1998). A variabilidade dos ventos é importante no controle do recrutamento dos pescados em seu estágio inicial de vida, para que haja sua presença na região estuarina (Martins et al., 2007). Médias mensais de descarga de água doce variam de 500 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> a 3000 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> (Vaz et al., 2006), mas descargas até 12,000 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> foram observadas durante certos períodos, como nos anos de presença do fenômeno El Niño, de 1982–1983 (Möller et al., 1991). Estes volumes extremos desta descarga de água





doce, associada ao evento El Niño, pode modificar significativamente o ecossistema estuarino, modificando as populações de peixes (Garcia et al., 2003; 2004) e o volume de capturas de camarão-rosa na região (Castello and Moller, 1978).

A região estuarina da Lagoa dos Patos era considerada, até o início da década de 1980, como um centro de pesca artesanal de relevância econômica importante no Sul do Brasil, com dimensão socioeconômica crucial no processo de desenvolvimento regional. Do final do século XIX até o início dos anos 1980, o sistema pesqueiro artesanal mostrava-se altamente produtivo, resultando em capturas significativas, ressaltando também a presença neste período da pesca industrial, contribuindo fortemente para firmar a importância do setor pesqueiro regional. Nesta fase, políticas públicas foram alocadas para estimular esta atividade, principalmente após década de 60 (Abdallah e Sumaila, 2007).

O camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) sempre se destacou na atividade da pesca regional, por se tratar de um importante recurso capturado pela pescaria artesanal, e com elevada contribuição no total dos desembarques pesqueiros do estado do Rio Grande do Sul. Entretanto, nos últimos 25 anos (pós-meados dos anos 80), uma crise na pescaria artesanal da região tem se estabelecido, registrada por um intenso e contínuo decréscimo no volume capturado de pescado, com impactos desastrosos à socioeconomia pesqueira local. Esta situação causou uma queda de 85% no número de plantas processadoras de pescados instaladas na região em análise. Somente na cidade de Rio Grande, esta crise reduziu o número de pescadores artesanais para menos de 5 mil pessoas. Esses números podem ser melhores detalhados em Finco e Abdallah (2001, 2002), Vieira et.al. (2004).

O decréscimo no volume de emprego no setor pesca, e a falta de programas de alternativas e oportunidades de empregos produziu uma situação deficitária aos trabalhadores da pesca, com consequências socioeconômicas negativas para a região.

Apesar desta trajetória sem sucesso no desenvolvimento do setor pesqueiro regional, a participação dos pescadores continua sendo significativa no total de habitantes da região, muitas vezes motivados pela presença de políticas públicas de manutenção e sustentação do pescador na atividade. De acordo com Kalikosky et al. (2011), no ano de 2011 foram registrados em torno de 3.300 pescadores envolvidos diretamente com a atividade da pesca na Lagoa dos Patos. Como efeito multiplicador, estima-se que aproximadamente 30 mil pessoas estejam, na atualidade, ligadas indiretamente ao setor pesqueiro, apenas na região da Lagoa dos Patos, no RS.

### **3 – A importância da pesca do camarão-rosa na economia pesqueira artesanal da região da Lagoa dos Patos e área costeira adjacente.**

Esta seção descreve a evolução da economia pesqueira artesanal na região da Lagoa dos Patos, RS, Brasil, e área costeira adjacente, analisando a evolução econômica desta atividade, e resalta a importância do camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) na economia da pesca artesanal na região em estudo. São utilizados dados econômicos da pesca artesanal, de periodicidade anual, do Centro de Estatística Pesqueira do Rio Grande do Sul (CEPERG/ IBAMA/ RS), consistindo de dados de desembarques (em quilogramas)

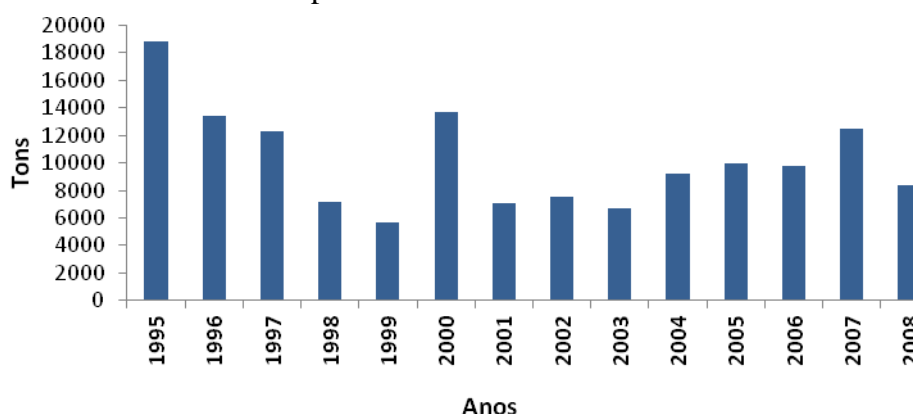


e preços de primeira comercialização (em US\$/kg) de espécies de pescados capturados pela pescaria artesanal na Lagoa dos Patos e região costeira adjacente, no Atlântico Sul do Brasil.

O Centro de Estatística Pesqueira do Rio Grande, CEPERG/IBAMA, desde o ano de 1945 registra os desembarques, da pesca artesanal, realizados na região da Lagoa dos Patos e área costeira adjacente. Este número é a soma de desembarques de aproximadamente 55 espécies, constituindo assim a produção pesqueira artesanal da região em estudo. No entanto, com a finalidade de ressaltar a importância do camarão-rosa na economia da pesca artesanal da região analisada, esta seção retrata a evolução recente desta pescaria, analisando os dados pós-meados dos anos 90.

Ao analisar a evolução recente da pesca artesanal na região estuarino-costeira do Rio Grande do Sul, no período de 1995 a 2008, observa-se pelo Gráfico-01 a tendência de declínio nas toneladas desembarcadas, caindo de 18.857 toneladas em 1995 para apenas 8.425 toneladas no ano de 2008. Haimovici et.al. (2006) ao analisar esta evolução nos anos anteriores a este período, verificou que a pesca artesanal apresentou o máximo de 43.705 toneladas em 1972, já evidenciando em sua análise a tendência decrescente de desembarques nesta atividade.

Gráfico-01 – Desembarque Anual da Pesca Artesanal no Rio Grande do Sul, Brasil, no período de 1995 a 2008.



Fonte: organizado com dados do CEPERG/IBAMA, diversos números.

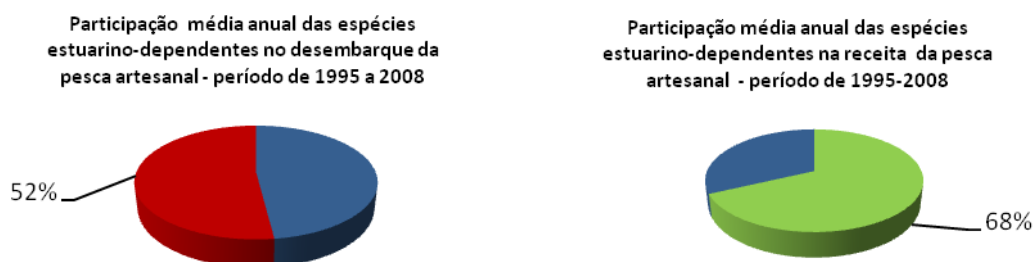
Grande parte do volume de pescaria artesanal na região em análise é oriunda da captura de espécies ditas “estuarino-dependentes”, espécies em que o ambiente estuarino é essencial durante os estágios iniciais de crescimento e desenvolvimento ou maturação sexual dos peixes e crustáceos. Esta região estuarina da Lagoa dos Patos funciona como um berçário natural para o desenvolvimento dessas espécies estuarino-dependentes.



Na região analisada foram identificadas as seguintes espécies “estuarino-dependentes” de relevância econômica a serem destacadas: Bagre (*Netuna*); Tainha (*Mugil platanus*); Corvina (*Micropogonias*); e o camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*).

A participação em volume e receita destas espécies no total da pesca artesanal da região, durante o período de 1995 a 2008, é de respectivamente 52% e 68% (ver Gráfico-02). Tem-se assim que, apenas estas quatro espécies representam mais que 50% do total de desembarques (em toneladas) e receitas (em reais) gerados anualmente, no período de 1995 a 2008. Esta porcentagem mostra o quão importante são estas espécies para a economia pesqueira artesanal no Sul do Brasil.

Gráfico-02 – Participação das espécies estuarino-dependentes no total de desembarques e receitas da Pesca artesanal no Rio Grande do Sul, Brasil, respectivamente.



Fonte: organizado com dados do CEPERG/IBAMA, diversos números.

Entre as quatro espécies destacadas, o camarão-rosa é de fato a espécie economicamente mais importante, mesmo se comparada a todas as espécies capturadas pela pesca artesanal no Rio Grande do Sul.

A receita média anual gerada pela pesca do camarão-rosa, para o período analisado, representa 73% e 51% do total da pesca dos estuarino-dependentes e da pesca artesanal no Rio Grande do Sul, respectivamente (ver Tabela 01).

Table-01 – Desembarque e receita média anual e preços unitários, para o período de 1995 a 2008.



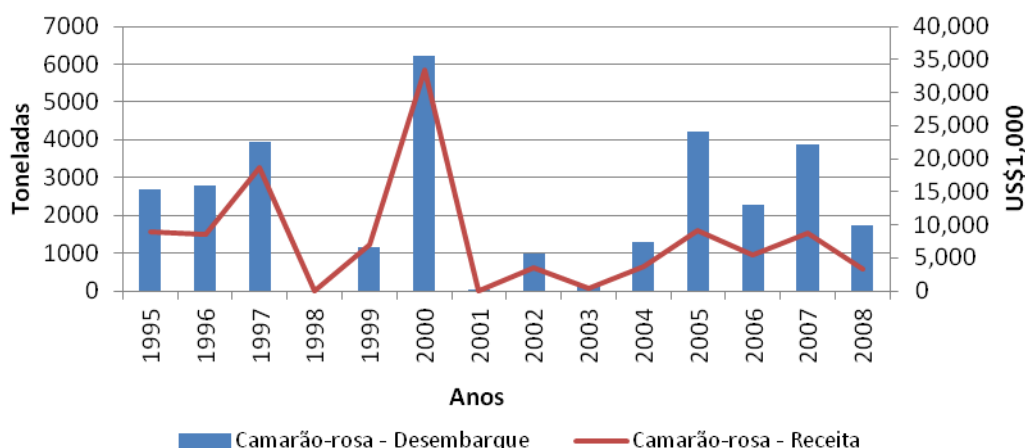
	Desembarques	Receitas	Preços
	Toneladas	US\$1,000	US\$/kg
<b>Pesca Artesanal - PA</b>	10169	15,366	1.51
<b>Estuarino- Dependentes - ED</b>	5210	10,791	2.07
<b>Camarão Rosa -CR</b>	2233	7,914	3.54
<b>%CR/ED</b>	0.429	0.733	
<b>%CR/PA</b>	0.220	0.515	

Fonte: organizado com dados do CEPERG/IBAMA, diversos números.

Note: os valores monetários estão em dólares americanos, após atualização dos valores da moeda nacional em Real de março de 2011, pelo IGP-DI.

Ao observar a série de dados de desembarque e da receita gerada pela pesca do camarão-rosa na região estudada (Gráfico-03), veem-se alterações significativas em anos específicos, com volumes de desembarques quase inexistentes (por exemplo, os anos de 1998, 2001, 2003), o que implica na não geração de receita por esta atividade nestes anos específicos. Esta evidência é agravante quando se tem como constatado que o camarão-rosa é o responsável por mais de 50% de toda a receita anual da pesca artesanal da região.

Gráfico 03 – Desembarque e Receita anual da Pesca do camarão-rosa no Rio Grande do Sul, Brasil, no período de 1995 a 2008.



Fonte: organizado com dados do CEPERG/IBAMA, diversos números.

A economia da Pesca do camarão-rosa na Lagoa dos Patos, reportada em anos bons e anos ruins de safra, permite evidenciar a importância de uma safra para explicar a vulnerabilidade econômica em que os pescadores artesanais estão expostos.





A atividade da Pesca do camarão-rosa é representativa no contexto social das comunidades pesqueiras na região da Lagoa dos Patos. Esta espécie é o principal foco na atividade da pesca artesanal desta região. Considerando o número de pessoas envolvidas nesta atividade – um número em torno de 3,4 mil pescadores diretamente e 30 mil pessoas indiretamente envolvidas neste setor na região da Lagoa dos Patos -, a evolução econômica da atividade da pesca do camarão-rosa é determinante para a saúde da pesca artesanal na região estudada.

A grande questão que se coloca, na sequência deste texto, é quanto às razões pelas quais são observados anos ruins ou muito ruins de safra de camarão-rosa na pescaria artesanal da Lagoa dos Patos. Esta pergunta está diretamente relacionada às mudanças climáticas, que nos últimos anos tem sido foco de atenção por parte da comunidade científica, e também, dos povos pesqueiros que, ao lidarem diretamente com a atividade da pesca, explicam as safras ruins como efeitos de alterações no clima (ver Hellebrandt et al. 2009).

#### **4 – Efeitos do El Niño na receita da pesca do camarão-rosa na região da Lagoa dos Patos.**

Como ressaltado na introdução deste artigo, estudos científicos buscaram entender e constatarem as relações entre as alterações climáticas na região da Lagoa dos Patos e os estoques de pescados, principalmente os chamados estuarino-dependentes. Neste artigo, partindo destas constatações científicas, buscamos dimensionar os impactos destas mudanças climáticas na economia da pesca desta região, ressaltando assim impactos climáticos em termos de dimensão humana.

Sendo o camarão-rosa uma espécie estuarino-dependente e de relevância econômica significativa para a economia da pesca na região estudada, a essência do desenvolvimento estima-se o efeito das mudanças climáticas, representado aqui pelos eventos El Niño, sobre a economia da pesca do camarão-rosa no estuário da Lagoa dos Patos.

De acordo com Grimm et. al. (2000), eventos El Niño estão associados a índices de precipitação maiores que a média no Sul do Brasil. Eventos El Niño representam períodos de condições anormais de clima, que ocorrem no Oceano Pacífico tropical (Sverdrup et al., 2005).

Garcia et al. (2004) and Möller et. al. (2009) mostraram que altas descargas de água doce, provocadas por El Niño, causam efeitos danosos às populações de peixes da Lagoa dos Patos. Um dos efeitos é que a alta vazão de água doce que entra no estuário da Lagoa dos Patos, forçada por intensidades de chuvas (associadas aos eventos El Niño), prejudica a entrada em abundância de espécies marinhas no estuário, espécies estas que entram na região estuarina pela boca do canal que liga a Lagoa dos Patos ao Oceano Atlântico. Estas espécies usam o estuário como berçário para os seus desenvolvimentos. Neste contexto, esta sendo falado de espécies de peixes que usam o estuário para desovar, e larvas de camarão-rosa que entram para se desenvolverem na região estuarina. Tal fato impacta a evolução da pesca na região analisada.



Analisando a relação entre a produção de camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) e o regime hidrológico do estuário da Lagoa dos Patos, Möller et al. (2009) encontraram elevada correlação negativa entre descarga dos rios e o volume de captura do camarão-rosa na Lagoa dos Patos. Os autores explicam que esta alta descarga de água doce na Lagoa dos Patos está associada a negativos índices de oscilação na região (Southern Oscillation Index – SOI), sendo que os eventos El Niño são representados por estes índices. Conforme os autores:

“During specific years, such as 1965/1966, 1972/1973, 1977, 1982/1983, 1997/1998, and 2001/2002, river discharge is three to four times greater than annual mean average (1,588 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>). These situations are related to negative SOI values (El Niño). Low river discharge periods are usually associated with positive SOI (La Niña), with few exceptions (1967 and 1984).” (Möller et. al. 2009, p.5).

“This inverse relationship denotes the importance of river discharge as one of the controlling factors for shrimp landings, with high/low discharge values leading to low/high catches.” (Möller et. al. 2009, p.5).

Levando em conta a negativa correlação entre descarga de rios e captura de camarão-rosa na região em estudo, constatados pelos autores supracitados, os específicos anos indicados acima foram usados como referencia para calcular o impacto de eventos El Niño sobre a economia da pesca artesanal do camarão-rosa na Lagoa dos Patos.

O procedimento iniciou pela análise das séries temporais de volumes capturados do camarão-rosa desde anos 60, usando uma periodicidade anual, e com um teste de análise de variância (ANOVA), onde foram estimadas as capturas médias em períodos neutros dos eventos de 2012 toneladas.

Importante ressaltar que períodos neutros considerados neste cálculo significam aqueles períodos sem presença de anomalias, ou seja, não estão sendo consideradas as presenças de eventos El Niño ou La Niña, conforme classificado por Möller et.al. (2009).

Calculando a diferença entre a média anual de captura nestes específicos anos que, conforme Möller et al (2009), representam altos volumes de descarga de água na Lagoa dos Patos, e a média anual da captura de camarão-rosa estimada para períodos neutros, obteve-se, para cada ano específico associado à presença do El Niño na região, um valor em tonelagem de camarão-rosa que deixou de ser capturada anualmente, ou seja, uma captura negativa atribuída à presença do evento El Niño na região. Este valor significa, em cada ano avaliado, a quantidade em toneladas que os pescadores não pescaram devido à presença do El Niño. Em outras palavras, este cálculo mostra quantas toneladas de camarão-rosa os pescadores perderam, devido às altas descargas de água doce dos rios na Lagoa dos Patos. Neste estudo, chamou-se este valor de captura reduzida, por ano, de “desembarque negativo”, em toneladas.



Quando multiplicado a captura reduzida por ano pelo preço médio anual do camarão-rosa no respectivo ano analisado, gerou-se outro resultado chamado de “receita negativa”, que é o valor deixado de ganhar na pescaria do camarão-rosa, em moeda nacional, devido aos impactos de eventos El Niño na região. Os valores estimados são apresentados na Tabela 02.

Tabela 02 – Desembarque e Receita Negativa, por ano.

Anos	Desembarque Negativo (Toneladas)	Receita Negativa US\$ 1,000
1966	1428	7,033
1973	1461	16,858
1977	897	140
1983	1024	7,325
1998	2012	14,291
2001	1995	7,975
2002	1035	3,767
Total	9853	59,236

Nota: os valores monetários estão em dólares americanos, após atualização dos valores da moeda nacional em Real de março de 2011, pelo IGP-DI.

A coluna “Receita Negativa” na Tabela 02 indica o quanto os Pescadores estariam ganhando, em receita da pesca do camarão-rosa, se não tivesse havido as descargas fortes de água doce na região da Lagoa dos Patos, descargas essas causadas por eventos climáticos (no caso, El Niño). Esses valores foram derivados a partir da constatação da correlação negativa entre descarga dos rios (associada a eventos El Niño) e volumes de desembarques de camarão-rosa na região.

Os valores mostram que, a perda econômica média, por ano afetado pelo El Niño foi em torno de US\$7,4 milhões. Este valor é relevante ao considerar que em um ano estável de pescaria do camarão-rosa nesta região, a receita gerada é em torno de US\$9 milhões. Esta variabilidade ambiental implica necessariamente em uma vulnerabilidade socioeconômica, gerando estresse aos povos pesqueiros da região da Lagoa dos Patos.

Ressalta-se, no entanto, que outras variáveis climáticas que não foram consideradas (por exemplo, salinidade, vento, temperatura da água, etc.), também poderiam estar explicando esta redução na produção do camarão-rosa, tema este que ainda está em estudo por pesquisadores da área das ciências naturais e da terra.



O que se estabelece, de fato, é que a redução na produção do camarão-rosa na região da Lagoa dos Patos, associada a eventos El Niño, se traduz em redução na receita da pesca artesanal na região, sendo que esta espécie representa, anualmente, mais que 50% da receita de toda a pescaria artesanal realizada na Lagoa dos Patos e área costeira adjacente.

Para ter um melhor entendimento desses valores de perdas econômicas, é importante refletir sobre esses números. Por exemplo, no ano de 2001, a receita negativa da economia da pesca do camarão-rosa foi de US\$7,9 milhões. Neste mesmo ano, foram gastos aproximadamente 71% deste valor com o crédito rural à pesca no Brasil, cerca de 10% deste valor também foi aplicado na pesca artesanal da região da Lagoa dos Patos, neste ano, via créditos do PRONAF, entre outros valores subsidiando a pesca na região em estudo.

Deve-se, portanto, repensar nas políticas de promoção à pesca artesanal da região, levando-se em consideração a relação custo-benefício social na tomada de decisão à gestão da pesca. Em outras palavras, políticas devem ser repensadas juntamente com análises de previsões climáticas, mitigando assim os impactos negativos destes eventos sobre os povos pesqueiros da região.

### 5 – Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo analisar a influencia de mudanças climáticas na economia da pesca do camarão-rosa na região estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil, e ressaltar seus impactos socioeconômicos.

A atividade pesqueira na Lagoa dos Patos e região costeira adjacente envolve aproximadamente 30 mil pessoas direta e indiretamente no setor produtivo pesqueiro, caracterizando a importância socioeconômica desta atividade.

Grande parte do volume de pescaria artesanal na região em análise é oriunda da captura de espécies ditas “estuarino-dependentes”, espécies em que o ambiente estuarino funciona como um berçário natural para o desenvolvimento dos pescados. Quatro destas espécies foram identificadas como economicamente importantes na formação da receita da pesca artesanal da região, participando em volume e receita com mais que 50% do total de desembarques (em toneladas) e receitas (em reais) gerados anualmente, no período de 1995 a 2008. Esta percentagem mostra o quão importante são estas espécies para a economia pesqueira artesanal no Sul do Brasil. Destas espécies “estuarino-dependentes” de relevância econômica, o camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) se destaca como o mais importante.

Resultados de estudos científicos revelaram que altas descargas de água doce dos rios dentro da Lagoa dos Patos (descargas essas associadas aos eventos El Niño) causam perdas no volume de captura do camarão-rosa e receitas negativas para os pescadores. A perda econômica média, por ano afetado pelo El Niño, foi em torno de US\$7,4 milhões, o que consiste em vulnerabilidade econômica e social aos povos pesqueiros que, principalmente, lidam diretamente com esta atividade econômica na região. Esta afirmativa é confirmada



uma vez que o camarão-rosa gera mais que 50% da receita anual média desta atividade em anos estáveis de pesca.

Assim, chama-se a atenção para a necessidade de relevar os impactos climáticos no processo da tomada de decisão de investir no setor pesqueiro. Há que considerar os gastos de políticas públicas aplicados na pesca, de forma a direcionar mecanismos de política pública mais eficientes, muitas vezes mitigadoras dos impactos negativos desses eventos climáticos na região estudada.

Em geral, setores socioeconomicamente pobres e pessoas pobres estão na lista dos mais vulneráveis a impactos climáticos. O setor pesqueiro é, provavelmente, um exemplo desses setores vulneráveis, sendo impactado duplamente, ao pensarmos que a atividade já sofre por pressão à pesca não sustentada. Pensando assim, os processos possíveis de adaptação dos povos aos impactos previamente previsíveis (como é o caso do evento El Niño afetando a pesca do camarão-rosa na região da Lagoa dos Patos) e ações alternativas pensadas antecipadamente pelos indivíduos e instituições públicas são condições necessárias para a mitigação dos impactos climáticos sobre atividades socioeconômicas.

## 6 – Referências Bibliográficas

- Abdallah, P.R.; Sumaila, U.R.. (2007). An historical account of Brazilian public policy on fisheries subsidies. *Marine Policy*, v. 31, p. 444-450.
- Calliari, L. J. e Tagliani, C.R.A. (1999) Potential impacts of sea level rise on the Rio Grande do Sul coastal plain with focus on the Patos-Mirim Lagoon System. Department of Geological Oceanography, FURG, Rio Grande. (didactic text).
- 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). *Atlântica*, Rio Grande, v. 3, p. 67-74..
- Costa, C.S.B., Seeliger, U., Kinas, P.G.. (1998). The effect of wind velocity and direction on the salinity regime in the Lower Patos Lagoon estuary. *Ciência e Cultura* 40 (9), 909–912.
- D’Icao, F. Valentini, H., Rodrigues, L.F..(2002). Avaliação da Pesca de Camarões nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil. (1965-1999). *Atlântica*, Rio Grande, 24(2): 103-116.
- D’Incao F. and Reis E.G. (2002). Community-based management and technical advice in Patos Lagoon estuary (Brazil). *Ocean and Coastal Management*. 45, 531-539.
- Fernandes, E.H.L., Dyer, K.R., Moller, O.O., Niencheski, L.F.H.. (2002). The Patos Lagoon hydrodynamics during an El Niño event (1998). *Continental Shelf Research* 22, 1699–1713.
- Fernandes, E.H.L., Dyer, K.R., Niencheski, L.F.H.. (2001). TELEMAC- 2D calibration and application to the hydrodynamics of the Patos Lagoon (Brazil). *Journal of Coastal Research* 34, 470–488.
- Finco, M.V.A.; Abdallah, P.R.. (2001). Análise da atividade pesqueira no município de Rio Grande e sua inserção no modelo de educação ambiental. *Ambiente & Educação* (FURG), Rio Grande, v. 5/6, n. 1, p. 123-136.





- Finco, M.V.A.; Abdallah, P.R.. (2002). Abordagem sócioeconômica da atividade pesqueira no estado do Rio Grande do Sul. *Cadernos de Economia (UNOESC)*, Chapecó, v. I, n. 11, p. 131-152.
- Garcia, A. M. ; Vieira, J. P.; Winemiller, K.; Grimm, A.M.. (2004). Comparison of the 1982-1983 and 1997-1998 El Nino effects on the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon estuary (Brazil). *Estuaries*, v. 27, n. 6, p. 905-914.
- Garcia, A. M. and Vieira, J. P. (2001), O Aumento da diversidade de peixes no estuário da Lagoa dos Patos durante o episódio El Nino 1997-1998. *Atlântica*, 23
- Garcia, A.M.; Vieira, J.P.; Winemiller, K.. (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, Inglaterra*, v. 57, n. 3, p. 489-500.
- Garcia, C.A.E.. (1997). Hydrographic Characteristics. In: Seeliger, U., Odebrecht, C., Castello, J.P. (Eds.), *Subtropical Convergence Environments—The Coast and Sea in the Southwestern Atlantic*. Springer Verlag, pp. 18–20.
- Grimm, A. M.; Barros, V. R. and Doyle, M. E. (2000), Climate variability in Southern America associated with El Niño and La Niña events. *J. Clim.*, 13:35-58.
- Haimovici, M.; Vasconcellos, M.C.; Kalikoski, D.C.; Abdallah, P.R.; Castello, J.P.; Hellebrandt, D.. (2006). Diagnósticos da pesca no litoral do estado do Rio Grande do Sul. In: Victória J. Isaac; Agnaldo S. Martins; Manuel Haimovici; José Milton Andriguetto. (Org.). *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. Belém: Editora Universitária UFPA, v. , p. 157-180.
- Hellebrandt, D.; Hellebrandt, L.; Abdallah, P.R.. 2009. Vulnerability of small-scale fisherfolk in Southern Brazil: context and perception. *In: XLVII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER - Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável*. Porto Alegre, RS July v.1. p.120 – 137. (<http://www.sober.org.br/palestra/13/1127.pdf>).
- Kalikoski, D.C., Vasconcellos, M.. (2011). Fisheries knowledge role in the management of artisanal fisheries in the estuary of Patos Lagoon, southern Brazil. In: Haggan, N., Kalikoski, D.C., Vasconcellos, M.. *Techno-economic study of the small-scale fishing operations of the estuary of Patos Lagoon, Brazil*. Draft Report. FAO. 229 pp.
- Kalikoski, D. C. and Satterfield, T. (2004). On crafting a fisheries co-management arrangement in the estuary of Patos Lagoon (Brazil): opportunities and challenges faced through implementation. *Marine Policy* 28, 503–522.
- Kjerfve, B.. (1986). Comparative oceanography of coastal lagoons. In: WOLFE, D. A. (ed.), *Estuarine Variability*, Academic Press, New York: 63-81.
- Martins, I.M, Dia, J.M., Fernandes, E.H. and Muelbert, J.H. (2007). Numerical modelling of fish eggs dispersion at the Patos Lagoon estuary — Brazil. *Journal of Marine Systems*, doi:10.1016/j.jmarsys.2007.02.004
- Moller, 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 (2), 297–311.
- 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*. v. 32, p. 787-796.



- Moller, O.O., Paim, P.S.G., Soares, I.D.. (1991). Facteurs et mecanismes de la circulation des eaux dans l'estuarie de la Laguene dos Patos (RS Bresil). Bulletin de Institut de Geologie Bassin d'Aquitaine, Bordeaux 449, 15–21.
- Möller, O.O.; Lorenzetti, J.A.; Stech, J.L. & Mata, M.M. (1996). Patos Lagoon summertime circulation and dynamics. *Coast. Shelf. Res.* 16(3):335-351.
- Muelbert, J.H. e Weiss, G.. (1991). Abundance and distribution of fish larvae in the channel area of the Patos Lagoon Estuary, Brazil. *In: Larval fish recruitment and research in the Americas: Proceedings of the thirteenth annual larval fish conference.* R. Hoyt (Ed.). NOAA *Tech. Rep. NMFS*.
- Paes, E.T.; Peres, M.V.; Gherardi, D.F.M.; Souza, R.B.. (2009). Relações entre as anomalias de temperature superficial do mar na costa sul Brasileira e os desembarques da tainha (*Mugil platanus* GÜNTER, 1880). *In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril, INPE, p.6627-6632.*
- Reis E.G., D’Incao F. (2000). The present status of artisanal fisheries of extreme southern Brazil: an effort towards community based management. *Ocean and Coastal Management.* 43, 585-595.
- Reis, E.G.; Asmus, M.L.; D’Incao, F.; Tagliani, P.R.A.; Abdallah, P.R.; Madureira, M.S.P.; Vieira, P.C.; Souza, A.F.; Rodrigues, H.. (2004). The re-establishment of the productive capacity of the environmental system of the artesinal fishing in the South of Brazil. *Final Technical Report.* Department of Biological Oceanography - National Fund of the Environment – Ministry of Environment, FNMA/MMA
- Sverdrup, K. A.; Duxbury, A. C. and Duxbury, A. B. (2005), An introduction to the world's oceans, Vol.McGraw-Hill, New York.
- Vaz, A.C.; Möller Jr., O.; Almeida, T.L.. (2006). Análise quantitativa da descarga dos rios afluentes da Lagos dos Patos. *Atlântica*, Rio Grande, 28(1): 13-23.
- Vieira, J.P., Garcia, A.M., Grimm, A.M.. (2008). Evidences of El Niño Effects on the Mullet Fishery of the Patos Lagoon Estuary. *Brazilian Archives of Biology and Technology: an international journal.* Vol.51, n.2:pp.433-440, March-April.
- Vieira, J.P.; Castello, J.P.. (1997). Fish Fauna. *In: Seeliger, U.; Odebrecht, C.; Castello, J.P.. (Org.). Subtropical Convergence Environments. The coast and sea in the Southwestern Atlantic.* 1 ed. New York: Spring-Verlag, p. 56-61.
- Vieira, M.M.; Silva, R.F.C.da; Darbilly, L.V.C.; Simões, J.M.; Abdallah, P.R.. (2004) Fatores institucionais determinantes da configuração dos campos organizacionais da indústria da pesca no Rio de Janeiro e no Rio Grande do Sul. *RAP. Revista Brasileira de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 38, p. 947-977.