Ambiente & Educação
Revista de Educação Ambiental

E-ISSN 2238-5533
Volume 25 | nº 3 | 2020
Artigo recebido em: 19/10/2020
Aprovado em: 07/01/2021

Washington Ferreira
Graduação em Oceanologia (1995), Mestrado em Oceanografia Biológica (2004) e Doutorado em Educação Ambiental (2014) pela FURG - Universidade Federal do Rio Grande. Entre Setembro de 2014 e Março de 2017, Pós-Doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (Interfaces entre História Ambiental e Gerenciamento Costeiro) da UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. Entre Abril de 2017 e Abril de 2018, Pós-Doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC. Entre Setembro de 2018 e Fevereiro de 2019, Estágio (voluntário) de Pós-Doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento Costeiro, da FURG. Entre Março de 2019 e Fevereiro de 2020, Pós-Doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da FURG.
ORCID ID: 0000-0002-1041-3584

MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS NO LITORAL DO EXTREMO SUL DO BRASIL: INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS E ESTRATÉGIAS ADAPTATIVAS

Global climate change in the extreme southern Brazil: socio-environmental indicators and adaptive strategies

Resumo

De modo a facilitar a constatação dos efeitos das *Mudanças Climáticas Globais* ao nível regional, procedeu-se à seleção de um conjunto de indicadores socioambientais sobre a área da Planície Costeira do Rio Grande do Sul e seu Estuário da Lagoa dos Patos. Os indicadores selecionados (produtividade natural; atividades socioeconômicas dela dependente) mostraram inequívocos sinais de alterações frente às *Mudanças Climáticas Globais*. Diante disto, sugere-se um programa de monitoramento socioambiental destes indicadores, e um programa de Educomunicação, como estratégia de envolvimento/empoderamento social, que garanta a efetiva participação cidadã, para a prevenção e enfrentamento das *Mudanças Climáticas Globais* na região.

Palavras-chave: Rio Cuiá. Saneamento Básico ecológico. Fossa ecológica. ODS.

Abstract

In order to facilitate the verification of the effects of Global Climate Change at the regional level, a set of socioenvironmental indicators was selected on the coastal plain area of Rio Grande do Sul and its Lagoa dos Patos Estuary. The selected indicators (natural productivity; socioeconomic activities) showed unmistakable signs of changes in the face of Global Climate Change. In view of this, we suggest a socio-environmental monitoring program for these indicators, and an Educommunication program, as a strategy of social involvement/empowerment, which ensures effective citizen participation, for the prevention and confrontation of Global Climate Change in the region.

Keywords: Global Climate Change; Social and Environmental Indicators; Participatory Citizenship; Educommunication.

Introdução

Cenários em Transição

As interações entre os sistemas e processos naturais, e as atividades socioeconômicas, são muito profundas e complexas, com grandes diferenças geográficas, culturais e político-econômicas. Contudo, algumas destas interações têm repercussões a nível planetário, como aquelas relativas às reconhecidas *Mudanças Climáticas Globais*, as quais conectam indissociavelmente as crescentes alterações nos padrões climatológicos históricos (e seus desdobramentos), com o incremento no nível de impacto socioambiental, provocado pela expansão contínua de atividades econômicas massivas (via de regra, sem controle algum ou inócuo), especialmente após a Revolução Industrial.

O reconhecimento científico da relação causal entre as *Mudanças Climáticas Globais* e o modelo de desenvolvimento socioeconômico hegemônico em curso, predatório e perdulário, vem sendo, progressivamente, incorporado na esfera política internacional, através de diversas conferências e tratados, com vistas ao necessário enfrentamento desta crise global:

> ... o impacto do aumento da temperatura devido às mudanças climáticas tem sido uma preocupação mundial para várias áreas de pesquisa (Akbari *et al*., 2016; Schneidemesser *et al*., 2015). **Entre os vários impactos potenciais da mudança climática**, os que são de **especial preocupação são os recursos essenciais para o bem-estar humano**, como a **disponibilidade de água e a agricultura**, com impactos diretos nas **atividades econômicas e na segurança alimentar** (ANJOS *et al*., 2018: 96; grifos nossos).

As Mudanças Climáticas no Hemisfério Sul

A comunidade científica internacional vem promovendo uma profunda revisão nos estudos sobre o fenômeno das *Mudanças Climáticas Globais*, destacando-se a visão sistêmica nas abordagens e metodologias empregadas, de modo a elucidar as dúvidas e o eventual ceticismo sobre as diferenças atribuídas às causas naturais e as atividades socioeconômicas sobre tal fenômeno. Este esforço tem gerado crescente evidência de dados empíricos e históricos sobre a consistência da ocorrência deste processo, e sobre as inter-relações causais no mesmo, além de oportunizar o desenvolvimento de cenários preditivos sobre as suas sinérgicas e nefastas consequências sobre a qualidade de vida humana e não humana:

> ... em relação à antecipação de cenários futuros associados às Mudanças Climáticas, alguns dos artigos analisados incorporam o conjunto de projeções formuladas pelo IPCC (19,27%). Os impactos considerados para o futuro incluem aumento médio do nível do mar, ondas, aumento da precipitação e ocorrência de secas (…). As projeções de cenários de mudanças climáticas desenvolvidas em alguns dos trabalhos examinados indicam um aumento na frequência e intensidade de numerosos eventos climáticos extremos, que afetarão especialmente as regiões geográficas mais vulneráveis (Narayanan, Sahu, 2016; Park *et al*., 2015; Salik *et al*., 2015) [FERRO-AZCONA *et al*., 2019: 39].

Tais estudos inserem-se como estratégicos para a conservação da biodiversidade, a segurança e o bem-estar das populações da América Latina (Botello *et al*., 2017):

> ... en los ultimos anos, cientificos de todo el mundo se han dedicado a estudiar los efectos del cambio climatico, especialmente en las zonas costeras, debido a la gran importância ecologica, social y economica que representan para el planeta (...); como el caso de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Panama y Venezuela, tambien senalan problemas serios de vulnerabilidad en sus litorales, tanto por erosion de la costa, como por aumento del nível del mar y las repercusiones que conlleva el cambio climatico a los ecosistemas costeiros como manglares, humedales, rios y estuários (GUTIÉRREZ, 2017: 11-12).

Neste ensaio, propomo-nos a discutir a incidência de outros fenômenos ambientais de menor escala, mas também associados às *Mudanças Ambientais Globais*, sobre os ecossistemas e comunidades costeiras no extremo sul do Brasil, através da utilização de indicadores naturais (físico-químicos e biológicos) e socioeconômicos.

Área de Estudo

Circunscrevemos o foco de análise e discussão aos limites entre a Planície Costeira do Rio Grande do Sul (**PCRS**) e o Estuário da Lagoa dos Patos e áreas adjacentes (**ELPA**), no litoral sul do Rio Grande do Sul, Brasil (**Fig. 01**).

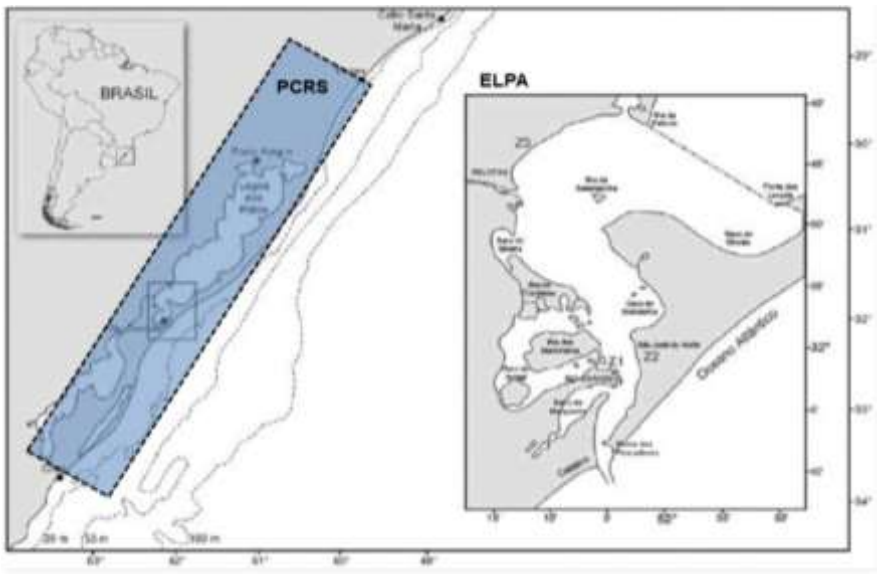

Figura 01: Planície Costeira do Rio Grande do Sul (**PCRS**) e Estuário da Lagoa dos Patos e áreas adjacentes (**ELPA**), RS, Brasil (**Fonte**: adaptado de SCHROEDER, 2009: 05).

Esta região é configurada ecologicamente pela confluência das bacias hidrográficas da Lagoa dos Patos e da Lagoa Mirim e de massas d'água marinhas de diversas origens. Tal complexidade ambiental sofre ainda a influência de processos meteorológico-oceanográficos de grande escala, os quais condicionam a intensa sazonalidade natural do clima regional, e contribuem para sua expressiva produtividade natural. Estas condições naturais se manifestam através da grande biodiversidade e abundância de todos os grupos da biota límnica, costeira e marinha, desde o plâncton, até os grandes predadores de topo, dos quais se destaca a avifauna.

A grande produtividade natural regional tem historicamente se refletido na elevada produção pesqueira, a qual viabilizou o desenvolvimento de diversos núcleos populacionais associados à pesca artesanal, e uma complexa frota industrial. Associado à atividade pesqueira, desenvolveu-se um grande polo industrial/portuário, otimi-

zando a utilização dos serviços ecossistêmicos regionais, com significativa repercussão socioeconômica.

Procedimentos Metodológicos

A proposição de selecionar e analisar a pertinência de indicadores socioambientais das *Mudanças Climáticas Globais*, a nível regional, implica a assunção de uma leitura e abordagem transdisciplinar sobre o fenômeno, pois a mesma transcende os tradicionais limites conceituais entre distintos campos do conhecimento. Primeiramente, a compreensão acurada dos potenciais efeitos das *Mudanças Climáticas Globais*, e suas evidências, sobre a região da PCRS/ELPA, implica na análise integrada das alterações nos padrões naturais dos fluxos hidrológicos e térmicos, e dos seus principais indicadores físico-químicos, biológicos e socioambientais.

Em relação aos indicadores físico-químicos, procedemos à integração e análise dos padrões históricos e das mais recentes evidências de variações na área de estudo, sobre a temperatura superficial (do ar e/ou da água) e a precipitação atmosférica, em função do papel decisivo destes parâmetros, como condicionantes da produção orgânica, assim como da ocorrência e distribuição geográfica da biota associada à mesma:

> ... utilizar uma matriz de indicadores que consiga abranger os subsistemas é de suma importância para conservação dos ambientes costeiros, subsidiando gestores na formulação de estratégias que garantam a utilização equilibrada, sustentável (McLachlan *et al*., 2013). Integrar dados físico-químicos, biológicos e socioeconômicos torna o estudo mais confiável e preciso, frente à complexidade dos ecossistemas costeiros (Silva *et al*., 2013) [NASCIMENTO *et al.,* 2018: 64].

Neste Estudo de Caso, elegemos, como exemplo dentre os potenciais indicadores biológicos, as pradarias de fanerógamas submersas. Correlacionadas a este parâmetro, mas analisados individualmente, selecionamos a avifauna (por sua posição no topo das tramas tróficas) e, dentre as atividades socioeconômicas primárias que refletem diretamente a produtividade natural, elegemos a pesca artesanal.

Resultados e discussão

Impactos das *Mudanças Climáticas Globais* nas Regiões Costeiras

Apesar da amplitude da distribuição dos impactos decorrentes das *Mudanças Climáticas Globais* sobre o conjunto de ecosociossistemas do planeta, são muito prováveis grandes efeitos diretamente sobre as regiões costeiras:

> ... dentre os ambientes costeiros altamente vulneráveis aos impactos das modificações climáticas estão estuários, deltas e baías fechadas, afetados diretamente pelas mudanças no nível do mar, pelas taxas pluviométricas e pelas alterações do campo de ventos, com consequências nas amplitudes das marés e na descarga fluvial (MÖLLER *et al.,* 2001).

Uma das consequências mais prováveis deste processo é a incidência de grandes alterações na biodiversidade e produtividade natural dos ecossistemas costeiros, pois estas são diretamente associadas à contextos microclimáticos específicos, e quaisquer alterações nestes cenários produzirão reflexos irreversíveis:

> ... o Brasil pode ser um dos países mais suscetíveis às mudanças climáticas devido a sua sensível biodiversidade, que inclui espécies de fauna e flora extremamente adaptadas a condições ambientais específicas e provavelmente baixa capacidade de adaptação às variabilidades do clima (Joly, 2007; Nobre, 2008). Mesmo com as incertezas dos efeitos do clima nos ecossistemas costeiros, há estudos que relatam que um aumento do nível dos oceanos afetaria comunidades biológicas, pela dificuldade em se adaptar às alterações climatológicas e hidrológicas nos ecossistemas costeiros (Lovejoy, 2010) [SOUZA SILVA, 2014: 139].

Estes efeitos podem vir a determinar profundas transformações sobre a base física dos territórios, bem como as consequentes repercussões sobre as respectivas atividades socioeconômicas de suas populações:

> ... é possível até que a extensão da área ocupada por esses ambientes se desloque em direção ao continente, à medida que a água salgada penetre cada vez mais nos rios e estuários com a elevação do nível do mar. Entretanto, as **margens internas dos estuários e rios, na sua interface com ao ambiente continental, estão normalmente ocupadas por infraestruturas ou drasticamente modificadas, o que impediria este avanço** (TURRA *et al*., 2013: 03; grifos nossos).

Estas transformações vindouras e/ou em curso, além das mudanças nas formas, dimensões, funções e interações entre os diversos componentes e processos

dos ecossistemas, poderão vir a ter repercussão direta sobre as formas de ocupação e utilização dos espaços costeiros e, especialmente, sobre a qualidade de vida e as interações socioeconômicas e culturais.

> ... **a agricultura está entre as atividades humanas mais vulneráveis às mudanças climáticas** (Ramirez Villegas, Challinor, 2012; Beck, 2013). Os impactos estão relacionados ao encurtamento do período de crescimento e floração, juntamente com a redução do número e tamanho dos grãos, bem como o rendimento total (Craufurd, Wheeler, 2009; Rose *et al*., 2016). Consequentemente, em muitos países, **a produtividade agrícola das culturas é afetada de alguma forma pelo aumento da temperatura** (Lobell *et al*., 2011), e muitos modelos previram que os rendimentos das culturas continuarão a diminuir em cenários climáticos futuros (Kang *et al*., 2009; Asseng *et al*., 2015). **Diversas pesquisas têm investigado o impacto das mudanças climáticas globais na biologia e produtividade de espécies de plantas agrícolas** (Beck, 2013; Ranjitkar *et al*., 2016) [ANJOS *et al*., 2018: 96; grifos nossos].

Efeitos das *Mudanças Climáticas Globais* na PCRS/ELPA

De modo a demonstrar as evidências empíricas dos efeitos das *Mudanças Climáticas Globais* na região, segue-se a apresentação de alguns dos padrões naturais nos processos analisados, e as respectivas alterações associadas a estes fenômenos:

> ... muitos países estão vulneráveis às alterações climáticas, devido ao aumento da população humana, escassez de água, degradação da terra e insegurança alimentar. No Brasil, algumas regiões poderão ter seus níveis de temperatura e de chuva modificados com o aquecimento global. Com a mudança dos padrões anuais de chuva, ou mesmo onde não houver alteração do total anual, deverá ocorrer intensificações de eventos severos (ANJOS *et al*., 2018: 94).

Clima e Hidrologia

As características naturais dos processos meteorológico-oceanográficos incidentes na região sul do Brasil e, especialmente do litoral do Rio Grande do Sul já configuram, por si, uma intensa variabilidade climática:

> ...o território sul-rio-grandense situa-se em zona climaticamente de transição e, por isso, as principais características climáticas da área de estudo refletem a participação, tanto dos Sistemas Atmosféricos Extratropicais (massas e frentes polares), quanto dos Intertropicais (massas tropicais e Correntes Perturbadas), embora os primeiros exerçam o controle dos tipos de tempo (SARTORI, 2003: 29).

Associadas à variabilidade natural, mas decorrentes da interação entre os impactos provocados nos padrões climáticos por múltiplas atividades socioeconômicas, o litoral do Rio Grande do Sul vem apresentando crescentes evidências dos efeitos das *Mudanças Climáticas Globais*:

> ... foram identificados 132 eventos climáticos (extremos), ocorridos de 1972 a 2015, que causaram efeitos desastrosos no Litoral Médio. Tais eventos foram divididos em 4 categorias sintéticas, que são: chuvas intensas, seca, granizo e vendaval (...). **O que se observa é um aumento frequente no número de desastres**; isso gera preocupação, pois muitos municípios vêm sendo atingidos, causando prejuízos socioeconômicos a estas populações (AMBOS *et al*., 2017: 689; grifos nossos).

A percepção empírica das mudanças climáticas na área de estudo é ratificada pelos resultados de diversos pesquisadores relacionados ao tema:

> ... Marengo, Camargo (2008), ao estudar as temperaturas máximas e mínimas no Sul do Brasil **de 1960 a 2002, encontrou um aquecimento sistemático da região**, detectando tendências positivas na temperatura máxima e mínima em níveis anual e sazonal. A amplitude térmica indicou tendências negativas fortes nesse período, sugerindo que as alterações na temperatura mínima foram mais intensas do que nas máximas, especialmente no verão (...). Steinmetz *et a*l. (2007) demostrou que, para a **região de Pelotas (RS), a temperatura mínima aumentou 1,1°C no período 1893-2006 e 1,8°C no período 1951-2006** (ANJOS *et al*., 2018: 94; grifos nossos).

O detalhamento dos cenários probabilísticos quanto ao comportamento do clima para a região sul do Rio Grande do Sul esclarece que:

> ... existe **projeção de aumento da precipitação para o extremo sul do Brasil**, mas com maior incremento para RCP 8.5 (15-20%), o que está de acordo com o que vem sendo observado nas últimas décadas (Berlato *et al*., 2017). Essa pesquisa, para **a cidade de Pelotas, indicou para o cenário pessimista que a temperatura pode ter um acréscimo de até 4,5°C**, o que é mais do que o esperado pela literatura para o extremo sul do Brasil (...). **É possível concluir que Pelotas possa sofrer futuramente, tanto com aumento de temperatura, como de precipitação anual**. Em relação à análise sazonal realizada, pode-se notar que a temperatura também possui uma tendência de aumento, principalmente nos meses de inverno; em relação à precipitação, as projeções indicam uma diminuição para o mês de fevereiro, e um aumento entre os meses de abril, maio e junho (ANJOS *et al*., 2018: 106; grifos nossos).

Produtividade Natural e Pradarias de Fanerógamas

Estas comunidades de pradarias herbáceas subaquáticas recobrem e fertilizam os fundos areno-lodosos, propiciando uma terceira dimensão nos habitas, como pequenas florestas ondulantes, as quais servem como área de abrigo, alimentação e/ou reprodução para a grande maioria das espécies de peixes e invertebrados costeiros. Diversos estudos registram o papel das pradarias de fanerógamas, e os potenciais impactos decorrentes das *Mudanças Climáticas Globais* sobre a variabilidade na distribuição geográfica e intensidade reprodutiva das mesmas:

> ... apesar do pequeno número de relatórios sobre influências abióticas em pradarias de ervas marinhas no Brasil e os poucos estudos especificamente sobre influências climáticas, algumas informações relacionadas às possíveis influências das mudanças climáticas podem ser destacadas. Anteriormente, o limite mais ao sul relatado para *H. wrightii* na costa brasileira era o estado de São Paulo (...) (Oliveira-Filho *et al.,* 1983), mas esta erva marinha foi registrada desde 2004 no estado do Paraná (...) (Sordo *et al*., 2011), no sul do Brasil, onde o clima é subtropical. **Essa expansão pode estar relacionada ao aumento da temperatura no sul do Brasi**l […]. **No sul do Brasil, o regime de chuvas também provoca mudanças significativas nos prados de *Ruppia maritima***, uma vez que a descarga de água doce influencia a temperatura, a salinidade e a atenuação da luz, que regulam a distribuição e abundância dessa espécie na Lagoa dos Patos (SILVA, ASMUS, 2001; grifos nossos).

Em relação às variações na ocorrência e/ou distribuição de pradarias submersas no ELPA, destaca-se que:

> ... o Estuário desta laguna tem sofrido modificações severas na sua dinâmica hidrológica e ecológica nas últimas décadas, por causas tanto naturais, como antrópicas (...). **As causas para as alterações na abundância das populações de *Ruppia maritima* estão relacionadas provavelmente às modificações do regime hidrológico** da Lagoa dos Patos, as quais provocaram aumento na dinâmica sedimentar, redução da transparência e salinidade da água (COPERTINO *et al*., 2007; grifos nossos).

Tais registros e preocupações demandam ainda maiores esforços, para garantir a continuidade do monitoramento destas formações, e sua correlação com a variabilidade nos padrões hidrológicos regionais, associados às *Mudanças Climáticas Globais*:

> ... portanto, alterações esperadas nos padrões de precipitação devido à mudança climática podem causar grandes danos aos campos de di-

> ferentes maneiras, dependendo da espécie e região. Assim, **algumas mudanças nos ecossistemas de ervas marinhas por causa de alterações climáticas foram documentadas no Brasil**. No entanto, a monitorização destes prados de ervas marinhas é relativamente recente e poucos locais foram observados nos últimos anos, pelo que estes dados são apenas preliminares. **A fim de obter mais informações e confirmar esses possíveis efeitos da influência climática**, **esses prados devem ser continuamente monitorados nos próximos anos** (BARROS *et al*., 2013: 168-169; grifos nossos).

Os estudos disponíveis sugerem que um dos maiores impactos potenciais das *Mudanças Climáticas Globais* sobre as pradarias de fanerógamas marinhas nas regiões estuarinas será a redistribuição espacial dos habitats existentes, e o deslocamento das espécies tradicionalmente a elas associadas, para continuar a desenvolver-se dentro da sua zona de tolerância termohalina (Short, Neckles, 1999), com a nova incidência de outras espécies (até então consideradas exóticas, ou típicas de outras áreas biogeográficas), ocupando os seus antigos habitats.

Para complexificar ainda mais estas alterações ecológicas de grande magnitude, e os impactos socioambientais decorrentes, também vêm sendo mais consistentemente registradas expressivas sinergias e correlações entre as interferências antrópicas nos padrões de circulação hídrica de grande escala (associadas à *Mudanças Climáticas Globais*), e outras grandes alterações em escala regional e local (associadas às transformações na estrutura das paisagens e nos processos ecológicos regionais):

> ... esse registro recente poderia ser explicado pelo **aumento da temperatura devido ao aquecimento sistemático no sul do Brasil entre 1960 e 2002** (Marengo, Camargo, 2008). Nesta região, **o aumento e a diminuição das chuvas causadas pelos eventos *El Niño* e *La Niña*, respectivamente, podem ser prejudiciais aos prados de *Ruppia maritima***. Na Lagoa dos Patos, Odebrecht *et al*. (2010) relataram que um evento *El Niño* causou mudanças na dinâmica estuarina de água e sedimentos, bem como características físicas e químicas da água, reduzindo drasticamente a quantidade de ervas marinhas no fundo da lagoa, devido à maior erosão costeira e menor incidência de luz no fundo, causado por altos níveis de água (BARROS *et al*., 2013: 169-170; grifos nossos).

Produtividade Natural e Predadores de Topo (Avifauna)

As áreas úmidas são habitas críticos para uma grande variedade de espécies da vida silvestre (Klemas, 2011; RAMSAR, 2012). As observações em campo e de

sensoriamento remoto são essenciais para o estudo, monitoramento e manejo de áreas úmidas (Fernández-Prieto, Finlayson, 2009; Huang *et al*., 2012). Tais estudos podem prover informações em múltiplas escalas espaço-temporais, mesmo em habitas de difícil acesso (Liu *et al*., 2010), especialmente quando se analisam os habitas de aves aquáticas, um dos mais importantes serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas úmidas. Dentre os habitas constitutivos da PCRS/ELPA, destacam-se as áreas límnicas (banhados e lagoas costeiras) e salobras (planícies intermareais, marismas e pradarias de fanerógamas submersas). Este mosaico interconectado de habitas desempenha funções ecológicas, como áreas de descanso, alimentação e reprodução para muitos grupos da avifauna. Apesar dos impactos históricos das diversas atividades socioeconômicas sobre a avifauna nesta região, a mesma ainda é reconhecida como detentora de grande diversidade e significativas populações:

> ... apesar de um pronunciado declínio na abundância desde o século XIX (VON IHERING, 1885), 13 espécies de aves são muito comuns nas áreas úmidas, águas abertas e baías protegidas do ELPA (VOOREN, 1997). Os hábitos alimentares são diversificados, incluindo espécies herbívoras, como o cisne-de-pescoço-preto C*ygnus melancoryphus* e a carqueja-de-escudo-vermelho *Fulica armillata*, e espécies piscívoras, como o biguá *Phalacrocorax olivaceus*, andorinhas-do-mar S*terna trudeuai*, *S. hirund*o; o talhamar *Rynchops niger* e a pequena garça-branca *Egretta thula* [ODEBRECHT *et al*., 2010: 446].

Entre o conjunto de impactos na estrutura e nos processos dos ecossistemas límnicos e costeiros decorrentes das *Mudanças Climáticas Globais*, destacam-se aqueles associados à ocorrência, distribuição e abundância de aves aquáticas. Algumas das evidências mais expressivas das *Mudanças Climáticas Globais* sobre a região se referem aos recentes registros da ocorrência e/ou reprodução de diversas espécies de aves na região do PCRS/ELPA, como o socó-caranguejeiro, *Nyctanassa violacea* e a garça-azul, *Egretta caerulea* (GIANUCA, 2007), e a fragata *Fregata magnificens*; estas espécies eram, até então, referidas pela literatura científica, como típicas de climas e habitas tropicais e/ou subtropicais.

> ... o presente **estudo registrou, pela primeira vez, a reprodução de *E. caerulea* e de *Nictanassa violacea* em uma colônia mista no Rio Grande do Sul**. *Egretta caerulea* era tida como uma espécie cuja reprodução na costa do Atlântico Sul estava restrita aos manguezais (...). Embora Gianuca *et al*. (2008) tenham apresentado **evidências de que *E. caerulea* colonizou recentemente o Estuário da Lagoa dos Patos**, localizado 400 km **ao sul do limite de distribuição dos manguezais neotropicais** (...), a nidificação da espécie nessa região não havia sido confirmada (GIANUCA, 2010: 27-29; grifos nossos).

Outras evidências, de menor repercussão geográfica, mas não menos importante ecologicamente, se referem ao crescente incremento no número de espécies de aves com atividade reprodutiva na região, diferindo dos registros históricos, nos quais tal comportamento era reconhecido para um pequeno número de espécies.

Maurício *et al* (2013) destacam o fato de que, de um total de 466 espécies de aves registradas no Rio Grande do Sul, apenas 133 (28,5%) haviam sido constatadas como reproduzindo, ou com potencial reprodução no Estado (Belton, 1994); os referidos autores atualizam tais dados, acrescentando outras 31 espécies nesta listagem, com evidencias de reprodução para 291 espécies, correspondendo a 54,7% das 532 espécies potencialmente reprodutoras no Estado.

Com base nas informações da revisão supracitada e outras fontes, procedeu-se a síntese do conjunto de espécies de aves com novos registros de ocorrência e/ou reprodução na PCRS/ELPA (**Tab. 01**).

Tabela 01: Novos registros de ocorrência/reprodução de aves - PCRS/ELPA

Espécies	Cidades	Locais
Heteronetta atricapilla	RG	BCS
Rollandia rolland		
Caracara plancus	RG	BCS
Fulica rufifrons	RG	BCS
Chroicocephalus maculipennis	RG	BCS
	RG	BCS
Chroicocephalus cirrocephalus	RG	BCS
Sterna trudeaui	RG	BCS
Tachuris rubrigastra	RG	BCS
Hymenops perspicillatus	RG	BCS
Limnornis curvirostris	PL	PB
Aramides ypecaha	RG	BVC
Columba livia	RG	FURG
	RG	PN
Callonetta leucophrys	RG	GQI
Botaurus pinnatus		

Egretta caerulea	RG	IM
Nyctanassa violacea	RG	IP
Phacellodomus striaticollis	RG	KS
Sturnella superciliaris	RG	KS
Heterospizias meridionalis	RG	TM
Spartonoica maluroides	PL	LP
Poecilotriccus plumbeiceps	PL	PB
Pardirallus sanguinolentus	PL	PB
Coragyps atratus	PL	
Circus cinereus		
Pardirallus maculatus		
Nycticryphes semicollaris		
Dryocopus lineatus	PL	PF
Geotrygon montana	PL	RC
Cathartes aura	HE	FSR
	AG	CT
	AP	AA
Anhinga anhinga	AG	CT
	AG	RBMG
Theristicus caerulescens	PA	FSF
Ramphastos dicolorus	AP	AA
	CD	CD
Anas platalea	TV	PNLP
Phalacrocorax brasilianus	MO	BSP
	CS	BC
Coscoroba coscoroba	RS	PS

[**Fonte:** adaptado, a partir de MAURÍCIO *et al.,* 2013: 165-175].

Legendas (municípios e locais) **- AG:** Arroio Grande (**RBMG**: Reserva Biológica do Mato Grande, **CT** – Cerrito); **AP**: Arroio do Padre (**AA**: Arroio Andrade); **CS**: Capivari do Sul (**BC**: Banhado do Capivari); **CD**: Candiota; **HE**: Herval (**FSR**: Fazenda Santa Rosa): **MO**: Mostardas (**BSP**: Base de São Pedro); **PA**: Pedras Altas (**FS**F: Fazenda São Francisco): **PL**: Pelotas (**LP**: Lagoa Pequena, **PB**: Pontal da Barra, **PF**: Parque Farroupilha, **RC**: Rincão da Caneleira); **RG**: Rio Grande (**BCS**: Banhado do Capão Seco, **BVC**: Banhado do Vinte e Cinco, **GQ**I: Granja Quatro Irmãos, **FURG**: Universidade Federal de Rio Grande, **IM**: Ilha dos Marinheiros, **IP:** Ilha da Pólvora, **KS:** Cassino, **PN**: Porto Novo, **TM:** Taim); **TV**: Tavares (**PNLP**: Parque Nacional da Lagoa do Peixe); [**RS**: Estado do Rio Grande do Sul (**PS**: Porção Sul)].

Os autores supracitados admitem que grande parte destes novos registros da avifauna, condensados a partir da revisão da literatura, possa estar associada ao incremento do esforço amostral, decorrente do crescimento do número de instituições e pesquisadores, assim como da maior eficácia no registro e divulgação destes dados, na atualidade. Contudo, como o número de espécies envolvidas é bastante significativo, e muitas delas estão diretamente associadas com condições microclimáticas e ecossistêmicas peculiares, admite-se a sua potencial correlação com as *Mudanças Climáticas Globais* na região, especialmente em função da tendência de predomínio de temperaturas mais elevadas e maior umidade relativa, aproximando a região (originalmente descrita como temperada-subtropical), de características ou períodos de maior predomínio de condições subtropicais.

Produtividade Natural e Pesca Artesanal

A produtividade natural dos ecossistemas aquáticos da PCRS/ELPA se reflete diretamente na disponibilidade alimentar, que sustenta uma grande diversidade, e expressiva abundância de espécies de peixes, moluscos e crustáceos. Grande parte destas espécies faz a conexão lagoas/estuário/mar e alimenta os cardumes da região costeira e marinha adjacente, como parte essencial dos "recursos" pesqueiros, que sustentam muitas comunidades de pesca artesanal, e abastece a frota industrial (tanto regional como de outros Estados, especialmente SC, SP e RJ), sendo processados, principalmente, pelos parques industriais de Rio Grande (RS) e Itajaí (SC).

A avaliação da produção primária, dos consumidores tróficos, e da atividade pesqueira sobre os estoques de maior relevância socioeconômica regional, tem destacado os efeitos da Oscilação Sul do *El Nino* no funcionamento dos ecossistemas, contribuindo na previsão de possíveis respostas às futuras *Mudanças Climáticas Globais*; por outro lado, os impactos induzidos pelas atividades socioeconômicas desempenharam um papel importante na mudança da estrutura e na dinâmica das comunidades bióticas nesses ambientes (Odebrecht *et al*., 2017: 03).

Estes estudos são convergentes à interpretação dos efeitos decorrentes das alterações antrópicas sobre a capacidade de suporte e produtividade natural do ELPA, e dos reflexos negativos previstos sobre a atividade pesqueira a ela associada e dependente:

> ... esses **modelos** [climáticos] **apontam, nos próximos 30 anos, uma elevação máxima de dois graus Celsius para a região**, com baixa ou nenhuma modificação na pluviosidade. Contudo, a vazão da lagoa deve aumentar, devido às alterações antrópicas nas margens da bacia hidrográfica o que **deve provocar uma limnificação do estuário, com diminuição da área de influência salina**. Este cenário **deve impactar a biologia e dinâmica populacional das espécies estuarino dependentes e, consequentemente, sua pesca** (SCHOROEDER, 2009: 03; grifos nossos).

A grande variabilidade nos sistemas de precipitação e circulação hídrica, que regulam a disponibilidade de água, e a produtividade associada nos ecossistemas litorâneos, também se reflete na disponibilidade e abundância dos recursos pesqueiros no Estuário e seus entornos, os quais dependem dos padrões e flutuações características de salinidade, para garantir sua sobrevivência, alimentação e/ou reprodução na região:

> ... crescentes quantidades de chuvas, relacionadas com as **Mudanças Climáticas Globais em andamento**, e **consequentes maiores vazões** dos principais tributários **do sistema Patos-Mirim têm resultado no aumento do volume de água doce vazante**. Apesar de limitar a eutrofização no estuário, a expansão e persistência prolongada de condições límnicas até a Barra durante eventos chuvosos, como fortes *El Niños*, inibem a penetração de espécies marinhas, pois elas dependem de águas salobras no estuário para completar seu ciclo de vida, e também por afastar as espécies marinhas adultas que se beneficiam periodicamente do estuário (SEELIGER, COSTA, 2010: 148; grifos nossos).

Tais reflexos das variações da hidrodinâmica sobre os "recursos" pesqueiros tendem a incidir negativamente sobre a viabilidade socioeconômica e a "reprodução cultural" dos núcleos e comunidades pesqueiras, principal categoria social atingida pelas *Mudanças Climáticas Globais* nas áreas costeiras regionais.

> ... Abdallah e Hellebrandt (2012) consideram a **atividade da pesca do camarão-rosa como 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 na região estudada. Krusche *et al* (2006) abordam que **esta espécie é a que sofre maior influência das variações climáticas**, o que leva os pescadores, ano após ano, a uma situação de grande incerteza quanto às **capturas, que variam principalmente em função do regime de chuvas**, e dos lucros auferidos, que variam

> conforme o desempenho das exportações (SOARES, 2016: 49-50; grifos nossos).

Além do camarão-rosa, as flutuações nos padrões regionais da hidrodinâmica costeira têm repercutido negativamente sobre a disponibilidade e abundância de outros "recursos" pesqueiros, como a tainha, a espécie de peixe mais diretamente associada com as atividades das comunidades de pesca artesanal, no seu fluxo migratório desde o sul do Rio Grande do Sul, até o sudeste do Brasil:

> ... Kalikoski e Vasconcellos (2013) acreditam que **a intensificação da vazão da lagoa e a redução na salinidade das águas estuarinas terão consequências graves para a dinâmica dos recursos pesqueiros artesanais**. A troca de larvas e juvenis de peixes e crustáceos entre as águas costeiras e o estuário é fortemente influenciada pela intensidade das correntes de vazante. Vieira, Garcia e Grimm (2008) mostram, por exemplo, que o **aumento na precipitação associado a eventos de *El Niño* reduz o recrutamento de juvenis de tainha para o estuário** e afeta a migração reprodutiva, tendo como resultado, uma relação inversa entre a pluviosidade e as capturas de tainha no estuário. Möller, Castello e Vaz (2009) evidenciam o mesmo efeito para o camarão, **anomalias de pluviosidade aumentam a vazante da lagoa e afetam negativamente a entrada passiva de pós-larvas de camarão** para as áreas estuarinas de berçários, **resultando em safras fracas de pesca deste crustáceo**, com capturas pequenas (SOARES, 2016: 50; grifos nossos).

Do exposto, constata-se que a produtividade natural dos ecossistemas costeiros, e a pesca artesanal que a representa e explora, podem ser considerados indicadores socioambientais pertinentes na avaliação dos efeitos das *Mudanças Climáticas Globais* sobre os ecossistemas e comunidades regionais.

Resiliência e Estratégias Adaptativas

A disponibilidade de um conjunto de indicadores socioambientais das *Mudanças Climáticas Globais* pode constituir-se em uma primeira etapa para o enfrentamento coletivo de tal processo/fenômeno.

Ana Maria Cruzat (responsável técnica pela implantação do *Fórum Gaúcho de Produção mais Limpa* e do *Fórum Gaúcho de Mudanças Climáticas*) avaliou que as mudanças climáticas, até o término do Século XXI, serão catastróficas. No Rio Grande

do Sul, a situação não é diferente; todos os modelos preveem aumento da temperatura média (valores entre 1,2 e 3,5º C de aumento, média de 2,8º C de aumento). Em suas conclusões, ressaltou a necessidade de diminuir drasticamente o lançamento de poluentes atmosféricos e de poluentes nos recursos hídricos; investir nos 'santuários ecológicos' (pois mais de 90% dos alimentos e bens são obtidos da biodiversidade); democratizar o conhecimento e a tecnologia; mudança de conduta à nível pessoal, buscando a sustentabilidade, porque o combate à maioria das causas apontadas de degradação, pode também combater o aquecimento global (ROSA, ALVES, PEDROSO, 2009: 09-10).

Para se pensar, propor e desenvolver um conjunto de estratégias adaptativas frente à tais *Mudanças Climáticas Globais*, entendemos como importante e necessário atuar na confluência entre os campos complementares da Educação e Gestão Ambiental. Com base nesta perspectiva, um grupo de pesquisadores da região vem desenvolvendo a análise da percepção social das potenciais perdas de serviços ecossistêmicos, para o Estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil):

> ... quando se compara a perda potencial de serviços ecossistêmicos de controle do fluxo hídrico, proporcionados pelas marismas, entre Rio Grande e São José do Norte (no baixo Estuário da Lagoa dos Patos, RS), encontram-se resultados distintos. Em Rio Grande, onde grande parte das marismas foi alterada ou perdida, a percepção dos tomadores de decisão sobre o seu papel na preservação deste fluxo é inexistente. Por outro lado, em São José do Norte, onde as marismas estão em bom estágio de conservação, atribui-se grande valor ao controle deste fluxo (ASMUS *et al.*, 2017: 07; livre tradução).

Neste caso, foi utilizada a metodologia de Análise dos Serviços Ecossistêmicos, por se tratar de um instrumental assumidamente antropocêntrico e pragmático, para buscar compreender como determinados atores sociais se relacionam, percebem e valoram constituintes essenciais dos seus ecossistemas (no referido caso, as marismas).

A recente análise de pesquisa de opinião pública, sobre a percepção da população brasileira, em relação às *Mudanças Climáticas Globais* e suas relações causais, mostra resultados similares. Ambas são reveladoras de uma tendência social, que nos faz repensar as estratégias mais adequadas para as possibilidades efetivas de enfrentamento/adaptação a tal processo:

> ... os resultados da pesquisa sugerem que não são evidenciadas visões negacionistas ou mecanismos psicológicos capazes de impedir o conhecimento e a percepção dos problemas aludidos, por outro la-

> do, o discurso estabelecido não conduz ao aprofundamento da consciência de modo crítico, capaz de questionar a ação antrópica, o seu modo de produção, consumo e o seu protagonismo gerador da crise ambiental e planetária (PINTO, PIRES, GEORGES, 2020: 03).

A análise da percepção das comunidades sobre os fenômenos das *Mudanças Climáticas Globais*, e da repercussão na produtividade das atividades tradicionais, pode ser um dos processos legítimos e eficazes para esta aproximação. Tais comunidades têm uma memória histórica e cultural de longa data, e podem contribuir de modo muito hábil na demonstração de evidências empíricas das *Mudanças Climáticas Globais* sobre os ecossistemas regionais.

> ... as ameaças projetadas em razão das mudanças do clima poderão, portanto, colocar em situação de vulnerabilidade as populações que dependem destas atividades, tanto para suprir suas condições de subsistência, como para exploração econômica. Apontam Maluf e Rosa (2011) que diante de tal fator, emerge a necessidade de construção de capacidades das comunidades vulneráveis, como estratégia de mobilização e gestão do risco frente aos eventos climáticos extremos (MINARI, CARMO, 2014: 181).

Pescadores, extrativistas e agricultores familiares são coletivos sociais aos quais o conhecimento científico deve recorrer e colaborar, para a construção coletiva e solidária de alternativas, que possibilitem um devir mais seguro e equânime:

> ... as mudanças climáticas, além de impactarem os sistemas naturais, afetam diferentes meios de subsistência ao homem que utilizam os serviços ecossistêmicos (Correia, Comim, 2013). Entre os meios de subsistência vulneráveis às mudanças climáticas destaca-se a pesca (Barreto, 2016), cuja distribuição e a produtividade são influenciadas pela dinâmica do clima (Allison *et al*., 2005) [MEDEIROS *et al.,* 2017: 42].

O desenho e a implantação efetiva de tais alternativas de desenvolvimento demandam ações coletivas duradouras, construídas com base na confiança e reciprocidade, com estruturas, processos e modos de gestão flexíveis e adaptativos:

> ... por um lado, a ***capacidade adaptativa*** representa uma propriedade de resiliência socioecológica que facilita as transformações de um sistema, quando seu estado atual é insustentável (Folke, 2006; Smith, Frankenberger, 2018), enquanto a ***resiliência*** inclui adaptação e suas capacidades, como fundamentais recursos para manter operacional ao longo do tempo (Mulrennan, Bussieres, 2018; Nelson, 2011; Norris *et al*., 2008) [FERRO-AZCONA *et al*., 2019: 37; grifos nossos].

Sobre o papel do Estado na prevenção de danos e no enfrentamento das consequências das *Mudanças Climáticas Globais*, o ex-Ministro do Meio Ambiente, José Sarney Filho, respondeu à questão - Quais os desafios para a implementação de políticas públicas de adaptação?

> ... precisamos garantir que a gestão do risco climático seja internalizada por todos os setores do governo e pela sociedade. A preservação do meio ambiente é uma questão que perpassa todas as áreas temáticas e não pode mais ser vista como entrave ao desenvolvimento. Muito pelo contrário, as políticas de adaptação terão uma enorme responsabilidade, que é viabilizar o futuro. Assim como o cidadão vai precisar aprender a reciclar seu lixo e deverá repensar sua opção de transporte na cidade, o empresário vai ter que avaliar as consequências de suas atividades e adequá-las àquela nova economia de que falei, que incorpora a adaptação à lógica produtiva. A pluralidade de atores envolvidos na elaboração do PNA revela que o poder público vem dando passos concretos para essa tomada de consciência. O PNA oferece um arcabouço institucional e a orientação estratégica para o aprimoramento de nossas ações rumo ao desenvolvimento sustentável e à resiliência (COSTA, 2016: 12).

Com vistas a este utópico devir, a proposição de um conjunto de atividades para a constituição/fortalecimento da resiliência comunitária frente às *Mudanças Climáticas Globais* deverá envolver um processo de gestão integrada, no qual a atuação da cidadania participativa será decisiva.

> ... neste ponto, confirmou-se que, no campo do planejamento público, o desafio que enfrentará um Plano Nacional de Adaptação não difere tanto daquele que historicamente têm enfrentado as demais políticas de desenvolvimento no País, considerando a necessidade de se perseguir a coerência e coordenar esforços. O Plano será um fator que reforçará a necessidade de avaliação, em muitos casos, de problemas já existentes e seu potencial agravamento com uma lente climática, visando aumentar a resiliência do País frente às mudanças climáticas. Durante o processo, ficaram mais claros os principais elementos que um PNA deve considerar durante sua elaboração, revisão e implementação, entre eles: base legal, governança, envolvimento de atores, comunicação, informações relevantes, ferramentas, recursos, monitoramento e avaliação (OSÓRIO, 2016: 21).

Esta cidadania participativa se caracteriza por uma postura proativa, crítica e radicalmente envolvida na discussão dos conflitos socioambientais, buscando, não a sua (ilusória) supressão ou (ingênua) “harmonização”, mas a perspectiva de prevalência das expectativas e necessidades do conjunto da sociedade, e não apenas aquelas de um pequeno grupo de privilegiados, via de regra favorecidos pelo aparato do Estado a serviço do capital, e/ou a ele associado:

> **...** cada vez um maior número de cidadãos envolve-se nos processos de decisão, fazendo pressão sobre as diversas entidades e/ou respectivos técnicos. "Hoje em dia, as autoridades locais encontram-se debaixo de um escrutínio crescente por parte da sociedade civil. Cidadãos, cada vez mais educados e informados, exigem ser ouvidos e que os seus interesses sejam considerados. No seu dia-a-dia, os gestores responsáveis [...], sejam dirigentes ou técnicos, enfrentam esta nova realidade, e não é raro serem confrontados com situações de conflito, quando solicitados a tomar decisões. Isto reflecte a tendência verificada actualmente, de mudança de um sistema de democracia representativa, para a deliberativa com uma intervenção mais activa do cidadão na tomada de decisão" (Vasconcelos, 2001: 01) [SOARES, 2007: 67).

Para assegurar esta participação, entende-se como necessário a efetiva e consistente apropriação do conhecimento disponível (empírico e científico), e espaços/processos de estímulo ao envolvimento e empoderamento social, de modo a garantir que as múltiplas vozes das sociedades sejam realmente ouvidas.

> ... as mudanças climáticas, por si só, já se constituem como uma severa ameaça para a humanidade. A regulação climática global - outro serviço ecossistêmico provido em escala planetária pela natureza que foi interrompido -, foi severamente comprometida em decorrência do lançamento excessivo de gases de efeito estufa na atmosfera. O mecanismo de regulação climática natural foi danificado, deixando-o anomalamente instável e extremado. E as interações entre as mudanças climáticas com pandemias só pioram o quadro: elas são um fator de agravo adicional ao contexto da degradação ambiental na emergência das epidemias. Porque elas não contribuem apenas com a desorganização do equilíbrio ecológico-climático global, comprometendo a integridade da biodiversidade e a resiliência ecológica dos ecossistemas, acarretando com isso o risco de surgimento de novas zoonoses, em função da degradação do estado de saúde dos animais mais sensíveis às mudanças climáticas (LAYRARGUES, 2020b: 16-18).

Entretanto, não se pode esquecer que, muitas vezes, a mobilização da cidadania participativa é sabotada, seja pela (eficaz, porque intencional) inoperância do Estado, na adequação mínima dos espaços/processos participativos, como pelo desencanto gerado nos coletivos sociais, por processos omissos, coniventes e/ou cúmplices com projetos ou atividades degradantes, impostos à população, à revelia da opinião pública contrária aos mesmos.

> ... a questão da não participação pública não se centra ao nível da legislação existente ou ausência de legislação, "(…) mas antes na adequabilidade dos processos institucionalmente definidos de participação e co-responsabilização dos agentes envolvidos directa e indirectamente nesses processos. Aliás, a actual situação sustenta um ele-

> vado grau de desresponsabilização da sociedade civil na definição e implementação das estratégias de planeamento e ordenamento preconizadas, quando a legitimação dos Planos só poderá ser obtida através de um envolvimento informado, activo e alargado de todos os interesses" (Batista, 2000) [SOARES, 2007: 68].

O desafio é intenso: muito mais profunda do que a intenção tecnocrática e política de pretender "qualificar" a opinião pública, e, com isto, atuar na "modificação de comportamentos" (a nosso ver, ambas equivocadas), identificamos a necessidade de ampliação perceptual coletiva, esta sim, promotora de mudanças de valores, que possam se traduzir em efetivas, voluntárias e duradouras mudanças nos processos e atividades socioeconômicas, que venham reduzir os impactos das *Mudanças Climáticas Globais*.

> ... o complexo processo de construção da cidadania no Brasil, num contexto de agudização das desigualdades, é perpassado por um conjunto de questões que necessariamente implica a superação das bases constitutivas das formas de dominação e de uma cultura política calcada na tutela. O desafio da construção de uma cidadania ativa configura-se como elemento determinante para constituição e fortalecimento de sujeitos cidadãos que, portadores de direitos e deveres, assumam a importância da abertura de novos espaços de participação (JACOBI, 2003: 199).

Uma das estratégias que pode se revelar muito eficaz está associada à Educomunicação, para difusão, apreensão e discussão qualificada de diferentes pontos de vista da sociedade sobre tais questões. Dentre as suas várias possibilidades, entende-se que a Educomunicação possa atuar eficazmente em, pelo menos, três linhas de ação à serviço da sociedade:

> ... **a gestão da comunicação nos espaços educativos** (a Educação Ambiental precisa saber se expressar em múltiplas linguagens, para além da fala e da escrita, experimentando as linguagens da imagem, do som e do movimento, em suas integrações com o uso das novas tecnologias da informação e da comunicação, principalmente a internet...); **a educação para os meios** (esta dimensão envolve a formação de leitores críticos frente aos meios, com capacidade de análise, com vistas à democratização da mídia; mediadores da recepção, vistos como polos vivos da comunicação, que compreendem e negociam significados em uma cultura produzida por poderosas imagens, palavras e sons...); **o uso dos veículos de mídia mobilizando a comunidade** (a cidadania organizada em sociedades diversas, mutantes e cada vez mais complexas se baseia no acesso à informação e ao conhecimento, para substituir a hegemonia do Estado, dos partidos ou de setores sociais específicos, por outros atores, envolvidos em uma permanente negociação dos conflitos...) (TRAJBER, 2005: 152-154).

Convergindo visões de mundo, técnicas e processos originários da Educação e da Comunicação, segundo uma orientação social das mesmas, os campos de concepção e aplicação da Educomunicação são muito amplos e versáteis, podendo adequar-se à diferentes escalas geográficas, demográficas, culturais e econômicas, valendo-se de instrumental diversificado.

A apropriação das novas tecnologias informacionais pode contribuir com os esforços da Educomunicação, e incidir na formação profissional "ambientalizada", atendendo diferentes públicos:

> ... no momento, a pesquisa com a produção das páginas Web continua tendo continuidade nas turmas do Curso de Oceanografia da UNIVALI (...). Da mesma forma, vem sendo ampliada dentro da linha de Pesquisa em Educação e Estudos Ambientais, do Mestrado em Educação da UNIVALI, a partir do desenvolvimento do Projeto *EducAdo*, que consiste na construção e uso pedagógico de um ambiente de aprendizagem cooperativa para Educação Ambiental em áreas costeiras, usando a Web como suporte (Guerra, 2000b; 2001). O mesmo está sendo desenvolvido com 15 professores(as) pertencentes a uma escola pública da região de Bombinhas-SC, outra da rede municipal de Itajaí e do Colégio de Aplicação da UNIVALI (GUERRA, 2000: 130).

Num outro contexto socioambiental, junto à comunidades quilombolas de Mata Cavalo (xxxx), foi utilizada a produção fotojornalística de estudantes dos ensinos fundamental e médio, para a divulgação da emergência climática e as manifestações de resistência da coletividade:

> ... lançando mão da interface Educação e Comunicação, enveredamo-nos pelo vasto campo da Educomunicação Socioambiental (Soares, 2014). Partindo do princípio de que o ecossistema comunicacional preconizado na ambiência escolar pressupõe atuação em conjunto, fundamento da pedagogia freireana, a Educação Ambiental encontra refúgio na Educomunicação para ampliar as suas táticas de alavancar políticas públicas que tratem com zelo os mais necessitados (LUIZ, SATO, 2021: 377-378).

Sobre as origens do campo da Educomunicação, merece destaque o reconhecimento que a nova geração da Educação Ambiental presta quanto ao papel histórico do seu pioneiro no Brasil,

> ... o Prof. Dr. Ismar de Oliveira Soares não é somente o responsável pelos contornos do campo de Educomunicação no Brasil, junto à sua equipe de trabalho do ponto de vista da academia, mas um educomunicador que permeou a área com a sua própria história de vida, assim, não há como falar sobre o assunto sem mencionar o seu nome (HIDALGO, 2019: 29).

A partir desta atuação histórica, a apropriação e os desdobramentos da Educomunicação foram sendo amplificados, de modo convergente com um conjunto de esforços promotores do envolvimento popular, da cidadania participativa na discussão do presente e futuro compartilhado, visando, especialmente, a superação dos impactos e injustiças socioambientais.

A atuação de grande número de pesquisadores reconhecidos e proativos na discussão destes temas vem sendo fundamental para o aperfeiçoamento e o maior alcance social da Educomunicação no país:

> ... para o desenvolvimento das políticas públicas com a Educomunicação, foram sendo criadas determinadas iniciativas que introduziram o conceito, como exemplo, como peça chave na implementação das Conferências Infanto-Juvenis de Meio Ambiente, encontros e workshops, nos quais se distinguiam a centralidade de ideias como a participação, dialogicidade, formação do/a cidadão/ã e inclusão social. Em 2008, o Ministério do Meio Ambiente lançou a próxima versão do programa de Educomunicação Socioambiental, dessa vez com princípios revisitados e elaborados a partir da colaboração de mais de 60 pesquisadores/as e profissionais, entre eles/as, o professor Ismar de Oliveira Soares, André Trigueiro, Carlos Loureiro, Moema Viezzer e Philippe Pomier Layrargues (HIDALGO, 2019: 40).

No estudo de caso em foco, no extremo sul do Brasil, optou-se pela concepção de um programa radiofônico, proposto através de uma parceria com a direção de uma emissora local:

> ... como parte dos efeitos associados às *Mudanças Climáticas Globais*, são previstas grandes transformações e rupturas nos padrões naturais dos processos meteorológicos, onde se destacam os ciclos hidrológicos, ou seja, tais alterações podem afetar diretamente a disponibilidade, distribuição e qualidade dos *Recursos Hídricos*. Como informar sobre isso? Daí a necessidade de promover a popularização e democratização desse assunto, e um dos meios para isso, sem dúvida, é o meio radiofônico. Neste cenário, a prudência nos recomenda a necessidade de prestar atenção redobrada para o uso consciente e econômico dos *Recursos Hídricos*, de modo a garantir a continuidade do acesso aos mesmos, beneficiando o conjunto da população e a manutenção da qualidade de vida comunitária. E o papel do rádio po-

> de ser fundamental para a popularização desse tema, dialogando com áreas centrais, periféricas e do interior, dado o seu alcance aos mais diferentes grupos da sociedade (FERREIRA, NÓBREGA, 2020).

Compartilhamos da convicção de que a Educomunicação constitui-se em um potencial catalisador de processos mobilizadores da cidadania participativa, adaptados e integrados à pluralidade de contextos naturais e socioculturais do país. Contudo, entendemos como pertinentes e necessárias as preocupações relativas ao modelo vindouro de Educação Ambiental, diante do cenário das *Mudanças Climáticas Globais* e do (des)governo em curso:

> ... em outra ocasião (Layrargues, 2020a), partindo do pressuposto que a Educação Ambiental foi cooptada pela forma cultural capitalista de pensar e fazer uma Educação Ambiental, e assim se tornou conservadora e instrumental ao sistema; e considerando o entrecruzamento da conjuntura global do emergente colapso climático com a conjuntura ecopolítica nacional - demarcada pelo vertiginoso retrocesso ambiental no regime Bolsonaro, declaradamente pautado pelo signo do antiecologismo e pelo negacionismo climático -, levantamos o questionamento se a Educação Ambiental seria impactada por essa nova e desafiadora realidade ecopolítica. Essa impactante conjuntura seria capaz de provocar na Educação Ambiental alguma reação, no sentido do desenvolvimento de um esforço programático de intensificação da formação cidadã, constituindo um 'sujeito ecopolítico' dotado de conhecimentos, competências e habilidades, para agir politicamente na luta ambiental democrática contra as políticas públicas ecocidas, implantadas pelo regime antiecologista de Bolsonaro? (LAYRARGUES, 2020b: 25).

Neste sentido, entendemos como necessária e urgente uma Educação Ambiental, que honre a memória da Educação popular e comunitária, na concepção freireana que aprenda a ouvir e compartilhar a diversidade de saberes e os mestres, que não habitam os espaços acadêmicos.

Deles provirão muitos ensinamentos esquecidos, abandonados e desqualificados pela "ilusão da toga", mas que poderão se revelar surpreendentemente adequados nestes tempos mutantes, de incertezas crescentes. Tais saberes e seus mestres resistiram por décadas, séculos e milênios, adaptaram-se, mas permaneceram. Precisamos aprender a ouvir, interagir e retransmitir estas mensagens.

Como gotas de água no oceano suspenso, entendemos que tais mensagens, diálogos e interações podem reverberar no tecido social, ampliando, adensando e impulsionando sua propagação, de modo despretensioso, mas consistente e contínuo,

de modo a constituir o início de um processo/instância de resiliência comunitária frente os riscos e incertezas compartilhados.

Considerações Finais

A seleção proposta do conjunto de indicadores socioambientais dos efeitos das *Mudanças Climáticas Globais* na região da Planície Costeira do Rio Grande do Sul e o seu Estuário da Lagoa dos Patos e áreas adjacentes procurou ater-se a elementos e/ou processos de grande aderência ao tema, e disponibilidade de fontes, baseadas em pesquisas científicas, que os conectem diretamente com os referidos fenômenos.

A adoção deste pequeno conjunto de indicadores, com farta disponibilidade de dados relativos à sua incidência e evolução temporal, permite o reconhecimento efetivo de alguns dos principais efeitos das *Mudanças Climáticas Globais* sobre a região.

As características e o monitoramento de tais indicadores, descritores das flutuações dos parâmetros em tela, também podem (e devem) ser transcritos, da hermética linguagem técnico-científica original, para a linguagem educomunicativa, garantindo assim uma ampla audiência e interação, com horizontalidade nas discussões subsequentes, que possam pressionar e subsidiar a educação e gestão socioambiental, a serem (re)construídas em moldes participativos, para a concepção e implementação das necessárias estratégias adaptativas, visando a consolidação de um sistema de resiliência eficiente, diante da tendência de incremento dos efeitos das *Mudanças Climáticas Globais* na região.

Sugestão de leitura: Dissertação de Rachel Hidalgo - ***Mar à vista da Educomunicação Socioambiental: Apropriações socioambientais da zona costeira no Circuito Tela Verde*** (Edição de estreia). [Capítulo 1] Link: https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/0000013025.pdf

Referencias

ABDALLAH, P.R.; HELLEBRANDT, D. ***Efeito de eventos El Niño na economia da pesca do camarão-rosa (Farfantepenaeus paulensis) da Lagoa dos Patos, RS, Brasil*** (15 p). *In*: 50° Congresso da SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (Vitória, ES: 22-25/Julho/2012). Disponível em: http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/5533/Efeito%20de%20eventos%20El%20Ni%c3%b1o%20na%20economia%20da%20pesca%20do%20camar%c3%a3o-ro-sa%20%28Farfantepenaeus%20paulensis%29%20na%20Lagoa%20dos%20Patos%2c%20RS%2c%20Brasil.pdf?sequence=1

AKBARI, H.; CARTALIS, C.; KOLOKOTSA, D.; MUSCIO, A.; PISELLO, A. L.; ROSSI, F.; SANTAMOURIS, M.; SYNNEF, A.; WONG, N. H.; ZINZI, M. Local climate change and urban heat island mitigation techniques–the state of the art. ***Journal of Civil Engineering and Management***, 22 (01): 01-16, 2016. [DOI: https://doi.org/10.3846/13923730.2015.1111934].

ALLISON, E.H.; ADGER, W.N.; BADJECK, M.C.; BROWN, K.; CONWAY, D.; DULVY, N.K.; HALLS, A.; PERRY, A.; REYNOLDS, J. D. Effects of climate change on the sustainability of capture and enhancement fisheries important to the poor: analysis of the vulnerability and adaptability of fisherfolk living in poverty [Programme project no. R4778J]. ***Fisheries Management Science***, 2005. London: MRAG. Disponível em: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08ca340f0b652dd00145a/R4778ja.pdf

AMBOS, Stefania Hoff; MELLO, Ricardo S.P.; SILVA, Ananda N.; BINKOWSKI, Patrícia. Mudanças climáticas e seus efeitos no Litoral Médio do Rio Grande do Sul. ***Rev. Elet. Cient. UERGS***, 03 (04) (Número Especial): 683-693, 2017. [DOI: http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.34.683-693].

ANJOS, R. R.; SIQUEIRA, T. M.; SILVEIRA, V. C.; LEANDRO, D.; CORRÊA, L. B.; BUSKE, D.; WEYMAR, G. J. Análise de tendência de temperatura e precipitação e cenários de mudanças climáticas para Pelotas, RS. ***Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais***, 09 (08): 93-108, Outubro-Novembro/2018 [ISSN: 2179-6858] [DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2018.008.0009].

ASMUS, Milton L.; NICOLODI, João; ANELLO, Lúcia S.; GIANUCA, Kahuam. The risk to lose ecosystem services due to climate change: A South American Case. ***Ecological Engineering***, 2017. [https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.12.030]

ASSENG, S.; EWERT, F.; MARTRE, P.; RÖTTER, R. P.; LOBELL, D.B.; CAMMARANO, D.; KIMBALL, B.A.; OTTMAN, M.J.; WALL, G.W.; WHITE, J.W.; REYNOLDS, M.P.; ALDERMAN, P.D.; PRASAD, P.V.V.; AGGARWAL, P.K; ANOTHAI, J.; BASSO, B.; BIERNATH, C.; CHALLINOR, A. J.; SANCTIS, G.; DOLTRA, J.; FERERES, E.; GARCIA-VILA, M.; GAYLER, S.; HOOGENBOOM, G.; HUNT, L.A.; IZAURRALDE, R.C.; JABLOUN, M.; JONES, C.D.; KERSEBAUM, K.C.; KOEHLER, A.K.; MÜLLER, C.; KUMAR, S.N.; NENDEL, C.; O'LEARY, G.; OLESEN, J.E.; PALOSUO, T.; PRIESACK, E.; REZAEI, E.E.; RUANE, A. C.; SEMENOV, M. A.; SHCHERBAK, I.; STÖCKLE, C.; STRATONOVITCH, P.; STRECK, T.; SUPIT, I.; TAO, F.; THORBURN, P.J.; WAHA, K.; WANG, E.; WALLACH, D.; WOLF, J.; ZHAO, Z.Y.Z. Rising temperatures reduce global wheat production. ***Nature Climate Change***, 05: 143-147, 2015. [DOI: https://doi.org/10.1038/nclimate2470].

BARRETO, R. K. M. L. ***Influência de Variáveis Ambientais na Pesca e na Ocorrência de Camarões Penaeidae (Rafinesque, 1815) no Litoral do Estado do Rio Grande do Norte***. Monografia de Graduação (Bacharelado em Ecologia). Natal, RN: UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016 (43 p).

BARROS, Kcrishna Vilanova de Souza; ROCHA-BARREIRA, Cristina de Almeida; MAGALHÃES, Karine Matos. Ecology of Brazilian Seagrasses: Is our current knowledge sufficient to make sound decisions about mitigating the effects of climate change? ***Iheringia, Sér. Bot***. (Porto Alegre, RS), 68 (01): 163-178, Junho/2013.

BATISTA, Idalina. ***Desenvolvimento Sustentável e Planeamento Territorial: Novos Desafios no Envolvimento da Sociedade Civil***. Lisboa, PT: MLA-APEA, 2002. Disponível em: http://www.wteamup.pt/docs/Expresso_03Nov02.pdf (acesso em: Agosto/2007).

BECK, J. Predicting climate change effects on agriculture from ecological niche modeling: who profits, who loses? ***Climatic Change***, 116 (02): 177-189, 2013. [DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-012-0481-x].

BELTON, William. ***Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia***. São Leopoldo, RS: Ed. UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 1994.

BENCKE, A. G.; FONTANA, C. S.; DIAS, R. A.; MAURÍCIO, G. N.; MÄHLER JR, J. K. F. Aves (pp: 189-479). *In*: FONTANA, S. C.; BENCKE, A. G.; REIS, R. E. (Eds.). ***Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul***. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2003.

BERLATO, M.A.; CORDEIRO, A.P.A. Sinais de mudanças climáticas globais e regionais, projeções para o século XXI e as tendências observadas no Rio Grande do Sul: uma revisão. ***Agrometeoros***, 25 (02): 273-302, 2017.

BOTELLO, Alfonso V.; VILLANUEVA, Susana; GUTIÉRREZ, Jorge; ROJAS-GALAVIZ, José Luis (Eds.). ***Vulnerabilidad de las Zonas Costeras de Latinoamérica al Cambio Climático***. México: UJAT – UNAM – UAC, 2017 (476 p) [ISBN 978-607-606-416-0].

COPERTINO, Margareth S.; CORDAZZO, Cézar; SEELIGER, Ulrich; PAIVA, Jeison Brum. ***Causas e consequências da redução de pradarias de fanerógamas submersas no Estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil)***. *In*: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil (Caxambu, MG: 23-28/Setembro/2007). Disponível em: http://www.seb-ecologia.org.br/viiiceb/pdf/1936.pdf

CORREA-M. E.; COMIM, F. Mudança Climática e Desenvolvimento Humano: uma análise baseada na Abordagem das Capacitações de Amartya Sen. ***Economía, Sociedad y Territorio***, 13 (43): 577-618, 2013.

COSTA, Mariana Amado. As políticas de adaptação poderão viabilizar o futuro (pp: 10-13).

Revista Adaptação à Mudança do Clima (Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente), v. 1, n. 1, Junho/2016.

CRAUFURD, P.Q.; WHEELER, T.R. Climate change and the flowering time of annual crops. ***Journal of Experimental Botany***, 60 (09): 2529-2539, 2009. [DOI: https://doi.org/10.1093/jxb/erp196].

DUARTE, C.M. The future of seagrass meadows. ***Environmental Conservation***, 29 (02): 192-206, 2002.

FERNÁNDEZ-PRIETO, D; FINLAYSON, C. M. ***Earth observation and wetlands. Journal of Environmental Management***, 90: 2119–2120, 2009.

FERREIRA, Washington; NÓBREGA, Felipe. ***Projeto de Educação Ambiental "Os Recursos Hídricos e as Mudanças Climáticas"***. Rio Grande, RS: PPGEA-Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental, FURG – Universidade Federal de Rio Grande / RÁDIO MINUANO – Sociedade Emissora Minuano Ltda, Janeiro/2020.

FERRO-AZCONA, Hakna; ESPINOZA-TENORIO, Alejandro; CALDERON-CONTRERAS, Rafael; RAMENZONI, Victoria C.; PAIS, Maria de las Mercedes Gomez; MESA-JURADO, Maria Azahara. Adaptive Capacity and Social-Ecological Resilience of Coastal Areas: a systematic review. ***Ocean and Coastal Management***, 173: 36–51, 2019. [https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.01.005].

FOLKE, C. Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. ***Glob. Environ. Chang***., 16: 253–267, 2006. [https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.00].

GIANUCA, Dimas. Ocorrência sazonal e reprodução do socó-caranguejeiro *Nyctanassa violacea* no Estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil), novo limite sul da sua distribuição geográfica. ***Revista Brasileira de Ornitologia***, 15 (03): 464-467, Setembro/2007. Disponível em: http://www4.museu-goeldi.br/revistabrornito/revista/index.php/BJO/article/viewFile/3022/pdf_513

GIANUCA, Dimas. ***Ecologia Reprodutiva de oito Espécies de Ciconiiformes em uma Colonia no Estuário da Lagoa dos Patos***. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica). Rio Grande, RS: FURG – Universidade Federal de Rio Grande, 2010 (71 p) [Orientador: Carolus Maria Vooren].

GIANUCA, Dimas; GIANUCA, A.T; VOOREN, Carolus Maria. Abundance, breeding and food of the little blue heron *Egretta caerulea* (Aves, Ardeidae) in the Patos Lagoon estuary, a recently colonized area in southern Brazil. ***Iheringia*, Série Zoologia**, 102: 19–25, 2012.

GUERRA, A.F.S. ***Projeto EducAdo: uma proposta de ambientes de aprendizagem cooperativa para educação ambiental em áreas costeiras usando a Web como suporte***. Itajaí, SC: UNIVALI, 2000 (a). Disponível em: www.cehcom.univali.br/educado

GUERRA, A.F.S. A Educação Ambiental em áreas costeiras: o uso da web como ferramenta na formação do oceanógrafo. ***Notas Técnicas FACIMAR*** (Itajaí, SC: UNIVALI), 04: 121-134, 2000 (b). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274306288

GUERRA, A.F.S. ***Diário de Bordo: navegando em um ambiente de aprendizagem cooperativa para educação ambiental***. Tese de Doutorado Programa de Pós-Graduação em Educação). Florianópolis, SC: UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, 2001. Disponível em: http://reasul.org.br/files/tese_guerra.pdf

GUTIÉRREZ, José Manuel Piña. Presentación (pp: 11-12). *In*: BOTELLO, Alfonso V.; VILLANUEVA, Susana; GUTIÉRREZ, Jorge; ROJAS-GALAVIZ, José Luis (Eds.). ***Vulnerabilidad de las Zonas Costeras de Latinoamérica al Cambio Climático***. México: UJAT – UNAM – UAC, 2017 (476 p) [ISBN 978-607-606-416-0].

HIDALGO, Rachel. ***Mar à vista da Educomunicação Socioambiental: apropriações socioambientais da zona costeira no Circuito Tela Verde*** (edição de estreia). Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental). Rio Grande, RS: FURG – Universidade Federal de Rio Grande, 2019 [Orientador: José Vicente de Freitas]. Disponível em: https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/0000013025.pdf

HUANG, L. B; BAI, J; YAN, D. H; CHEN, B; XIAO, R; GAO, H. F. Changes of wetland landscape patterns in Dadu river catchment from 1985 to 2000, China. ***Frontiers of Earth Science***, 06: 237–249, 2012.

JACOBI, Pedro. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. ***Cadernos de Pesquisa***, 118: 189-205, Março/2003.

JOLY, C. A. Biodiversidade e Mudanças Climáticas: contexto evolutivo, histórico e político. ***Ambiente e Sociedade***, X (01): 169-172, 2007.

KALIKOSKI, D.C.; VASCONCELLOS, M. ***Estudo das condições técnicas, econômicas e ambientais da pesca de pequena escala no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil: uma metodologia de avaliação***. [FAO - Circular de Pesca e Aquicultura Nº. 1075]. Roma: FAO, 2013 (200 p). Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i2589o.pdf>

KANG, Y.; KHAN, S.; MA, X. Climate change impacts on crop yield, crop water productivity and food security: a review. ***Progress in Natural Science***, 19 (12): 1665-1674, 2009. [DOI: https://doi.org/10.1016/j.pnsc.2009.08.001].

KLEMAS, V. Remote sensing of wetlands: case studies comparing practical techniques. ***Journal of Coastal Research***, 27:418–427, 2011.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Manifesto por uma Educação Ambiental indisciplinada. ***Ensino, Saúde e Ambiente***. Número Especial: 44-87, Junho/2020 (a).

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Pandemias, Colapso Climático, Antiecologismo: educação ambiental entre as emergências de um ecocídio apocalíptico. ***Revbea*** (São Paulo, SP), 15 (04): 01-30, 2020 (b).

LIU, C; JIANG, H; HOU, Y; ZHANG, S; SU, L; LI, X; PAN, X; WEN, Z. Habitat changes for breeding water birds in Yancheng National Nature Reserve, China: A remote sensing study. ***Wetlands***, 30: 879–888, 2010.

LOBELL, D.B.; SCHLENKER, W.; COSTA-ROBERTS, J. Climate trends and global crop production since 1980. ***Science***, 333 (6042): 616-620, 2011. [DOI: https://doi.org/10.1126/science.1204531].

LOVEJOY, T. E. Climate Change (cap. 08; pp:153-162). *In*: SODHI, N. S.; EHRLICH, P. R. ***Conservation Biology for All***. Oxford, New York: Oxford University Press, 2010.

LUIZ, Thiago Cury; SATO, Michèle. Educomunicação e Emergência Climática: o imaginário quilombola em tempos de resistência (Cap. 17; pp: 375-394). *In*: COSTA, Rafael Nogueira; SÁNCHEZ, Celso; LOUREIRO, Robson; SILVA, Sérgio Luiz Pereira

(Orgs.). ***Imaginamundos: interfaces entre educação ambiental e imagens***. Macaé, RJ: Editora NUPEM, 2021 (461 p). [ISBN: 978-65-87507-11-8].

MALUF, Renato; ROSA, Teresa da Silva. ***Mudanças Climáticas, Desigualdades Sociais e Populações Vulneráveis no Brasil: construindo capacidades***. Subprojeto populações (v.I). Rio de Janeiro, RJ: UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: http://r1.ufrrj.br/cpda/ceresan/docs/Mudancas_climaticas,_desigualdades_sociais_e_populaco-
co-
es_vulneraveis_no_Brasil_construindo_capacidades_subprojeto_populacoes_%28Volume_I%29.pdf

MARENGO, J.A.; CAMARGO, C.C. Surface air temperature trends in Southern Brazil for 1960–2002. International ***Journal of Climatology: a Journal of the Royal Meteorological Society***, 28 (07): 893-904, 2008 [DOI: https://doi.org/10.1002/joc.1584].

MAURÍCIO, Giovanni N; BENCKE, Glayson Ariel; REPENNING, Márcio; MACHADO, Diógenes Borges; DIAS, Rafael A.; BUGONI, Leandro. Review of the breeding status of birds in Rio Grande do Sul, Brazil. ***Iheringia, Série Zoologia*** (Porto Alegre, RS), 103 (02): 163-184, 30/Junho/2013.

MAURÍCIO, Giovanni N; DIAS, Rafael Antunes. Novos registros e extensões de distribuição de aves palustres e costeiras no litoral sul do Rio Grande do Sul. ***Ararajuba***, 04: 47–51, 1996.

MCLACHLAN, A; DEFEO, O; JARAMILLO, E; SHORT, A.D. Sandy beach conservation and recreation: Guidelines for optimising management strategies for multi-purpose use. ***Ocean & Coastal Management****,* 71: 256–268, 2013.

MEDEIROS, Elana Carolina de Souza; MIOLA, Brígida; LIMA, Renan Silva; PANTALENA, Ana Flávia. ***Percepção dos Pescadores do Nordeste Brasileiro a Respeito das Mudanças Climáticas: o caso do litoral de Fortaleza, CE*** (Capítulo II; pp: 35-49). *In*: BRASPORT 2017.

MINARI, Nathália Bassoli; CARMO, Aline Borges. Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas e o Caso dos Pescadores Artesanais de Pontal do Paraná: entre o desconhecimento da questão climática a falta de políticas públicas adaptativas. ***Revista Gestão e Políticas Públicas***, 04 (01): 176-190, 2014.

MÖLLER, O.O., CASTELLO, J.P., VAZ, A.C. 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, 2009.

MÖLLER, O.O.; CASTING, P.; SALOMON, J.C.; LAZURE, P. The Influence of Local and Non-Local Forcing Effects on the Subtidal Circulation of Patos Lagoon. ***Estuaries****,* 24: 297-311, 2001.

MULRENNAN, M.E.; BUSSIERES, V. Social-ecological resilience in indigenous coastal edge contexts. ***Ecol. Soc***., 23: 03-18, 2018. [https://doi.org/10.5751/ES-10341-230318].

NARAYANAN, K.; SAHU, S.K. Effects of climate change on household economy and adaptive responses among agricultural households in eastern coast of India. ***Curr. Sci***., 110, 1240–1250, 2016. [https://doi.org/10.18520/cs/v110/i7/1240-1250].

NASCIMENTO, Regina Célia Macêdo; GUILHERME, Betânia Cristina; ARAÚJO, Maria Christina Barbosa; MAGAROTTO, Mateus; SILVA-CAVALCANTI, Jacqueline Santos. Uso de Indicadores Ambientais em Áreas Costeiras: uma revisão bibliográfica. ***Revista Brasileira de Meio Ambiente***, 02 (01): 52-69, 2018.

NELSON, D.R. Adaptation and resilience: Responding to a changing climate. ***Wiley Interdiscip. Rev. Clim. Chang***., 02: 113–120, 2011. [https://doi.org/10.1002/wcc.91].

NOBRE, C. A. Mudanças Climáticas e o Brasil: contextualização. ***Parcerias Estratégicas***, 27: 07-17, 2008.

NORRIS, F.; STEVENS, S.; PFEFFERBAUM, B.; WYCHE, K.; PFEFFERBAUM, R.; NORRIS, F.H.; STEVENS, S.P.; PFEFFERBAUM, B.; WYCHE, K.F.; PFEFFERBAUM, R.L. Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. ***Am. J. Community Psychol***., 41: 127–150, 2008. [https://doi.org/10.1007/s10464-007-9156-6].

ODEBRECHT, Clarisse; SECCHI, Eduardo Resende; ABREU, Paulo Cesar; MUELBERT, José Henrique. Biota of the Patos Lagoon Estuary and Adjacent Marine Coast: Long term Changes Induced by Natural and Human-related Factors. ***Marine Biology Research***, 13 (01): 03-08, February/2017. [DOI: 10.1080/17451000.2016.1258714]. Disponível em: http://www.tandfonline.com/loi/smar20

ODEBRECHT, Clarisse; ABREU, Paulo C.; BEMVENUTI, Carlos Emílio; COPERTINO, Margareth; MUELBERT, José H.; VIEIRA, João Paes; SEELIGER, Ulrich. The Patos Lagoon Estuary Biotic Responses to Natural and Anthropogenic Impacts in the Last Decades (1979–2008) [Cap. 17; pp: 437-459]. *In*: KENNISCH, M.; PAERL, H. (Orgs.). ***Coastal Lagoons: Systems of Natural and Anthropogenic Change***. Boca Raton: Taylor & Francis /CRC Press, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/.../284130254

OLIVEIRA-FILHO, E.C.; PIRANI, J.R.; GIULIETTI, A.M. The Brazilian seagrasses. ***Aquatic Botany***, 16: 251-265, 1983.

OSÓRIO, Guarany. Planejamento Público: desafios para a integração do tema adaptação (pp: 20-23). ***Revista Adaptação à Mudança do Clima*** (Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente), v. 1, n. 1, Junho/2016.

PARK, J.; KANG, M.S.; SONG, I. Assessment of Flood Vulnerability Based on CMIP5 Climate Projections in South Korea. ***J. Am. Water Resour. Assoc***., 51: 859–876, 2015. [https://doi.org/10.1111/jawr.12283].

PINTO, Geraldo Estevo; PIRES, André; GEORGES, Marcos Ricardo Rosa. O Antropoceno e a Mudança Climática: a percepção e a consciência dos brasileiros segundo a pesquisa IBOPE. ***Desenvolvimento e Meio Ambiente*** (Curitiba, PR: UFPR), 54: 01-25, Julho-Dezembro/2020.

RAMIREZ-VILLEGAS, J.; CHALLINOR, A. Assessing relevant climate data for agricultural applications. ***Agricultural and Forest Meteorology***, 161: 26-45, 2012 [DOI: https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2012.03.015].

RAMSAR, 2012. ***The Ramsar Convention on Wetlands***. Disponível em: http://www.ramsar.org/.

RANJITKAR, S.; SUJAKHU, N.M.; MERZ, J.; KINDT, R.; XU J.; MATIN, M.A.; ALI, M.; ZOMER, R.J. Suitability analysis and projected climate change impact on banana and coffee production zones in Nepal. ***PloS One***, 11 (09), 2016. [DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163916].

ROSA, Washington Alves; ALVES, Márcio Luiz; PEDROSO, Joel Prates. Relatório Final. ***Seminário Regional de Mudanças Climáticas*** (Porto Alegre, RS: 08-09/Outubro/2009).

ROSE, G.; OSBORNE, T.; GREATREX, H.; WHEELER, T. Impact of progressive global warming on the global-scale yield of maize and soybean. ***Climatic Change***, 134 (03): 417-428, 2016 [DOI: https://doi.org/10.1007/s10584-016-1601-9].

SALIK, K.; JAHANGIR, S.; ZAFAR ZAHDI, W.; UL HASSON, S. Climate change vulnerability and adaptation options for the coastal communities of Pakistan. ***Ocean Coast Manag***., 112: 61–73, 2015. [https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.05.006].

SARTORI, Maria da Graça Barros. A dinâmica do clima do Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. ***Terra Livre*** (São Paulo, SP), A19, 01 (20): 27-49, Janeiro-Julho/2003. Disponível em: <https://www.agb.org.br/publicacoes/index.php/terralivre/article/viewFile/187/171>

SCHNEIDEMESSER, E.; MONKS, P.S.; ALLAN, J.D.; BRUHWILER, L.; FORSTER, P.; FOWLER, D.; LAUER, A.; MORGAN, W.T.; PAASONEN, P.; RIGHI, M.; SINDELAROVA, K.; SUTTON, M.A. Chemistry and the linkages between air quality and climate change. ***Chemical Reviews***, 115 (10): 3856-3897, 2015 [DOI: http://doi.org/10.1021/acs.chemrev.5b00089].

SCHROEDER, Fábio de Andrade. ***Um Ensaio sobre os Efeitos Potenciais das Mudanças Climáticas nas Pescarias da Lagoa dos Patos, RS***. Monografia de Graduação (Bacharelado em Oceanologia). Rio Grande, RS: FURG – Universidade Federal de Rio Grande, 2009 (21 p). [Orientador: Jorge Pablo Castello]. Disponível em: https://upec.furg.br/images/stories/Producao/05_schroeder_2009.pdf

SEELIGER, Ulrich; COSTA, César B.C. Lições Ecológicas e Futuras Tendências (pp: 147-152). *In*: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C. (Orgs.) ***O Estuário da Lagoa dos Patos: um século de transformações***. Rio Grande, RS: Editora da FURG, 2010.

SHORT, F.T.; NECKLES, H.A. The effects of global climate changes on seagrasses. ***Aquatic Botany***, 63: 169-196, 1999.

SILVA, E. T.; ASMUS, M. L. A dynamics simulation model of the widgeon grass *Ruppia maritime* and its epiphytes in the estuary of the Patos Lagoon, RS, Brazil. ***Ecological Modelling***, 137: 161-179, 2001.

SILVA, I.R; PEREIRA, L.C.C; TRINDADE, W.N; MAGALHÃES, A; COSTA, R.M. Natural and anthropogenic processes on the recreational activities in urban Amazon beaches. ***Ocean & Coastal Management***, 76: 75–84, 2013.

SMITH, L.C.; FRANKENBERGER, T.R. Does resilience capacity reduce the negative impact of shocks on household food security? Evidence from the 2014 floods in Northern Bangladesh. ***World Dev***., 102: 358–376, 2018. [https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.07.003].

SOARES, Ismar de O. ***Educomunicação: o conceito, o profissional, a aplicação***. São Paulo, SP: Paulinas, 2014 (3ª.ed.).

SOARES, Janaina Maria Ferreira. ***Impacto de Alterações Climáticas na Receita da Pesca do Camarão-Rosa na Lagoa dos Patos, evidenciando o Município de São Lourenço do Sul, RS, Brasil***. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento Costeiro). Rio Grande, RS: FURG – Universidade Federal de Rio Grande, 2016 (92 p) [Orientadora: Patrízia Raggi Abdallah].

SOARES, Lurdes Maria dos Santos. ***A Insustentável Inércia do Cidadão: a [Não] Participação Pública como contributo para a preservação do litoral. Estudo de Caso do Projecto Coastwatch***. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ecologia Humana e Problemas Sociais Contemporâneos). Lisboa, PT: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, 2007 (162 p) [Orientadora: Iva Pires].

SORDO, L.; FOURNIER, J.; OLIVEIRA, V.M.; GERN, F.; PANIZZA, A.C.; LANA, P.C. Temporal variations in morphology and biomass of vulnerable *Halodule wrightii* meadows at their southernmost distribution limit in the southwestern Atlantic. ***Botanica Marina***, 54: 13-21, 2011.

STEINMETZ, S.; WREGE, M.S.; HERTER, F.G.; REISSER JUNIOR, C. ***Influência do aquecimento global sobre as temperaturas máximas, mínimas e médias anuais na Região de Pelotas, RS***. *In*: Anais - Congresso Brasileiro de Agrometeorologia (Aracaju, SE: SBAgro, 2007).

TRAJBER, Rachel. Educomunicação para coletivos educadores (pp: 149-158). *In*: FERRARO JÚNIOR, Luiz Antonio (Org.). ***Encontros e Caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores***. Brasília, DF: DEA - Diretoria de Educação Ambiental, MMA – Ministério do Meio Ambiente, 2005 (358 p) [ISBN: 85-7300-200-X].

TURRA, Alexander; HORTA, Paulo, KLEIN, Antônio Henrique da Fontoura; COPERTINO, Margareth da Silva. ***Introdução*** (pp: 02-08). *In*: Relatório – III° Workshop Brasileiro de Mudanças Climáticas em Zonas Costeiras (Florianópolis, SC: Rede de Monitoramento de Habitas Bentônicos Costeiros, 10-12/Dezembro/2013). Disponível em: http://www.mudancasclimaticas.zonascosteiras.furg.br/workshop

VASCONCELOS, Lia. ***Participação Rumo à Sustentabilidade – a experiência da AL21***. *In:* VI Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente (Lisboa, PT: 2001).

VIEIRA, J.P.; GARCIA, A.M.; GRIMM, A.M. Evidences of El Niño effects on the mullet fishery of the Patos Lagoon estuary. ***Brazilian Archives of Biology and Technology***, 51 (02): 433-440, 2008.

VON IHERING, Herman. Die Lagoa dos Patos. ***Dtsch. Geogr***. Bl. 8: 182–204, 1885.

VOOREN, Carolus M. Bird fauna (pp: 62–63). *In*: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (Eds.). ***Subtropical Convergence environments: The coast and sea in the southwestern Atlantic***. New York: Springer, 1997.