

I Workshop Brasileiro de Mudanças Climáticas em Zonas Costeiras

Estado do Conhecimento e Recomendações

13-16 setembro de 2009

Universidade Federal do Rio Grande - Rio Grande, RS, Brasil

Realização:

Zonas Costeiras

**Rede CLIMA
INCT para Mudanças Climáticas**

Apoio:



FURG



inct
institutos nacionais
de ciência e tecnologia



Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico



FINEP



PANAMTAS

Apresentação

Zonas costeiras estão entre as áreas mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas globais, o que causa grande preocupação uma vez que estas regiões concentram grande parte da população e das atividades econômicas no Brasil. Neste intuito a sub-rede **ZONAS COSTEIRAS**, dos programas **Rede Clima e INCT para Mudanças Climáticas** objetiva avaliar o estado do conhecimento, identificar deficiências, estabelecer protocolos e coordenar/integrar projetos que investiguem a vulnerabilidade e os efeitos das mudanças climáticas em zonas costeiras brasileiras, propondo ações adaptativas e mitigadoras, em conjunto com setores organizados da sociedade.

O *I Workshop Brasileiro de Mudanças Climática em Zonas Costeiras* visa, principalmente, fortalecer a estrutura da sub-rede **ZONAS COSTEIRAS**, através da integração de pesquisadores e seus resultados e da deliberação de decisões e encaminhamento para pesquisas e ações futuras. Mais especificamente, este Workshop objetiva: 1) avaliar o estado atual do conhecimento sobre os efeitos das mudanças climáticas nas zonas costeiras; 2) apresentar os primeiros resultados da sub-rede **ZONAS COSTEIRAS**; 3) discutir a aplicação e/ou elaboração de protocolos metodológicos de estudos das mudanças climáticas, padronizados para a costa brasileira e 4) discutir estratégias para a formação de redes de observação para monitorar parâmetros que serão impactados pela mudança do clima.

Esperamos neste encontro estabelecer bases promissoras e redirecionar as futuras pesquisas sobre impactos das mudanças climáticas globais em zonas costeiras brasileiras.

Comissão Organizadora

Carlos Alberto Eiras Gracia
José H. Muelbert
Margareth S. Copertino
Alexandre M. Garcia
Leandra Dalmas

Comitê Científico

Carlos. A. E Garcia
José H. Muelbert
Margareth S. Copertino
Alexandre M. Garcia

Equipe de Apoio

Ana Paula Cardoso da Silva
Arthur Antônio Machado
Bruno Lainetti Gianasi
Lais Belsito Pestana
Leandra Dalmas
Luceni Hellebrandt
Marlucy Claudino
Milton Luiz Vieira Araújo
Priscila Martins de Moura
Sônia Huckembeck
Willian Marques

Sumário

Resumos das Apresentações Oraís.....	5
Resumos das Apresentações de Painéis.....	31
Lista de Autores	49

Resumos das Apresentações Orais
(por ordem de apresentação)

MUDANÇAS NOS OCEANOS E NOS PADRÕES DE CIRCULAÇÃO DE CORRENTES COSTEIRAS

Edmo Campos

Instituto de Oceanografia, Universidade de São Paulo – USP

As correntes costeiras ao largo da margem continental leste sul-americana são predominantemente forçadas pelo vento e pelas marés. Nas regiões mais externas da plataforma continental, entre 100 e 200m de profundidade, a circulação é também influenciada pelas correntes de borda oeste, a Corrente do Brasil e a Corrente das Malvinas. Além dessas forçantes, os gradientes termohalinos associados com as plumas de baixa salinidade resultantes das descargas do Rio da Prata e da Lagoa dos Patos também desempenham um papel de considerável importância na variabilidade sazonal das correntes costeiras. Considerando que os regimes de ventos e de precipitação sobre vasta área do continente sul-americano são altamente dependentes da temperatura da superfície do mar no Atlântico e no Pacífico, é de se esperar que mudanças climáticas de grande escala nas bacias oceânicas adjacentes tenham profundo impacto nos padrões de circulação costeira. Recentes estudos no Atlântico Sul apontam para algumas alterações no regime de vento que poderiam resultar em um deslocamento para sul da Confluência Brasil-Malvinas. A esse deslocamento, estaria associado uma intensificação do giro subtropical e o consequente aumento da TSM da região oceânica, nas proximidades do território brasileiro. Para melhor entender esse processo, um experimento numérico para toda a bacia do Atlântico e Índico está sendo conduzido com o modelo numérico HYCOM, forçado com médias mensais da Reanálise do NCEP, para o período de 1948 ao presente. Essa simulação é uma atividade comum da Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica (REMO) e da componente oceânica do INCT para Mudanças Climáticas. Na parte observacional, um dos objetivos da componente oceânica do INCT é monitorar o transporte de volume e de calor pela Corrente do Brasil e o conteúdo de calor na camada de mistura ao largo do litoral sudeste. Esse monitoramento será realizado através de fundeios de correntômetros e de uma bóia metoceanográfica em 28°S, 43°W, similar às utilizadas no Projeto PIRATA. Essa bóia será instrumentada com um conjunto de sensores para medir diferentes fluxos na interface ar-mar e variáveis oceânicas nos primeiros 500m de profundidade. Essas observações, associadas com os resultados da modelagem numérica, proverão informações de vital importância no entendimento, e eventualmente previsão, dos impactos de mudanças climáticas no Atlântico Sul e sobre as regiões costeiras no Sul e Sudeste do país.

LIÇÕES DO PASSADO: MUDANÇAS CLIMÁTICAS E EROSÃO SEVERA NA COSTA LESTE DO BRASIL ENTRE 1,0-1,2 KA AP

José M. Landim Dominguez

Universidade Federal da Bahia – UFBA

A costa leste do Brasil se caracteriza pela presença de planícies arenosas construídas durante os últimos 5000 anos. Nestas planícies ocorrem extensos conjuntos de cordões litorâneos, que registram os padrões de dispersão de sedimentos arenosos ao longo do tempo. A análise da geometria destes cordões é indicativa da existência de um episódio de erosão severa, que afetou a costa leste do Brasil, por volta de 1,0-1,2 ka AP, que mais ou menos coincide com o “Período Medieval Quente”, quando as temperaturas no Hemisfério Norte se encontravam relativamente mais altas, em comparação ao período imediatamente subsequente (“Pequena Idade do Gelo”). Este episódio de erosão severa estaria associado com uma inversão no sentido do transporte litorâneo promovido pelas ondas, que neste período foi predominantemente para sul. As possíveis mudanças na circulação atmosférica e no clima de ondas que provocaram esta inversão serão discutidos nesta apresentação. Nas discussões sobre os impactos do aquecimento global na zona costeira, uma ênfase muito grande é dada à subida do nível do mar, como o principal mecanismo causador de erosão generalizada da linha de costa. No exemplo aqui apresentado, é mostrado que mudanças no clima de ondas, decorrentes de mudanças na circulação atmosférica, podem resultar em impactos até mesmo mais significativos, desencadeadores de episódios de erosão severa na linha de costa. O “Período Medieval Quente” é frequentemente invocado nas discussões sobre aquecimento global como uma possível situação análoga ao que estaríamos enfrentando nas próximas décadas. Independente de ser este ou não o caso, a lanterna na popa, que utilizamos para iluminar o passado, pode também funcionar como um farol, lançando um pouco mais de luz no futuro.

EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE ESTOQUES PESQUEIROS E IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS

Marcelo Vasconcellos

Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande - FURG,
marcelovasconcellos@furg.br

Com o objetivo de discutir o efeito das mudanças climáticas sobre estoques pesqueiros e pescarias marinhas, este trabalho faz primeiramente uma análise da importância da pesca marinha no Brasil, em termos de produção de alimentos, geração de empregos e renda. O trabalho revisa alguns dos processos climáticos que podem afetar os estoques pesqueiros, incluindo mudanças ambientais de curto e longo prazo e diferentes componentes da variabilidade climática. Com base nestas informações, são discutidas duas questões centrais para a avaliação do impacto das mudanças climáticas sobre a pesca: Qual a perspectiva de prever os impactos futuros do clima sobre a pesca dentro do contexto brasileiro? Que fatores poderiam ser considerados na avaliação da vulnerabilidade dos sistemas pesqueiros frente a incertezas sobre as tendências e efeitos das mudanças climáticas? Neste contexto três tipos de fatores são considerados: biológico/ambientais, sócio-econômicos e institucionais.

NÍVEL DO MAR NA COSTA BRASILEIRA: PROTOCOLOS, TENDÊNCIAS E ANÁLISES

Renato David Ghisolfi¹, Ângelo Teixeira Lemos¹

¹ Departamento de Oceanografia, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, rdrghisolfi@dern.ufes.br

O nível médio do mar (NMM) consiste na média dos processos de oscilações diárias de subida e descida das marés e aos processos perturbatórios associados aos efeitos meteorológicos e ciclos sazonais. As principais formas de se detectar as oscilações do NMM são através de medições diretas e indiretas. As medições diretas são feitas in situ com a utilização de réguas métricas, marégrafos, níveis de referência, etc. Já as medições indiretas são realizadas com a utilização de satélites altimétricos. O objetivo deste trabalho é avaliar os protocolos, o estado atual e os desafios futuros à cerca das medidas do NMM na costa brasileira, bem como analisar historicamente as aplicações das técnicas de medição no Brasil. Historicamente, a maior parte das medidas do NMM estiveram restritas, basicamente, a aplicações portuárias. Dos dados atualmente disponíveis, somente duas estações maregráficas possuem séries temporais superiores a 30 anos (Cananéia, localizada em um estuário, e Ilha Fiscal – RJ). A ausência de padronização das técnicas de tratamento e análise dos dados, e mesmo de um órgão centralizador responsável pela implementação, controle e manutenção dos equipamentos de forma padronizada são alguns dos principais desafios enfrentados. Além disso, a utilização de novas tecnologias como o CGPS e o gravímetro, os quais auxiliam na acurácia das estimativas do NMM, começaram a ser implementadas apenas neste século. Em função disso, a incerteza associada às medições maregráficas anteriores limitam quaisquer resultados de estudos sobre a tendência do NMM na costa brasileira. Neste sentido, a obtenção de séries temporais de NMM longas depende da continuidade dos atuais esforços por parte, principalmente, do IBGE e do CHM-DHN no controle, manutenção e modernização dos marégrafos, na implementação de um Datum Geocêntrico, na utilização de informações altimétricas, na incorporação de medidas geodésicas e de controle de movimentos crustais verticais, dentre outros.

AVALIAÇÃO DA DESCARGA FLUVIAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS PRINCIPAIS ESTUÁRIOS BRASILEIROS: CASO LAGOA DOS PATOS

Osmar O. Möller Jr.¹; Elisa H. L. Fernandes¹; Willian Marques¹

¹- Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Estuários são ambientes de transição entre o oceano e o continente, sendo, portanto afetados por processos ligados a estes dois compartimentos. Os agentes principais da circulação de um estuário são, normalmente, a maré e a descarga fluvial. O jogo de forças entre estes dois fatores influi em vários níveis do ecossistema, entre eles: na intensidade da estratificação vertical de salinidade; na distância atingida pela propagação de águas salgadas para o interior do estuário; no tempo de renovação das águas; no tempo de resposta a processos ligados aos ciclos biogeoquímicos. Em regiões de micromarés o efeito do vento passa a ser um fator importante nos processos de troca estuário-oceano. Assim, os estuários são ambientes extremamente suscetíveis a praticamente todos os itens mencionados como possíveis resultados das alterações climáticas previstas com o aquecimento global. Seguindo esta linha, estes corpos de água serão afetados por variações de longo período no nível do mar, por variações nas taxas pluviométricas e por efeitos que resultem em alterações no campo de ventos. No presente trabalho é feita uma revisão sobre a base de dados de descarga fluvial e precipitação de 5 estuários situados ao longo da costa do Brasil e, tendo por base as análises já desenvolvidas para a Lagoa dos Patos, indicar as necessidades em termos de obtenção de séries temporais para avaliação da situação destes e dos principais sistemas costeiros brasileiros frente às alterações climáticas de longo período.

AVALIAÇÃO DA DESCARGA FLUVIAL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS PRINCIPAIS ESTUÁRIOS BRASILEIROS: A BAÍA DE PARANAGUÁ

Mauricio Almeida Noernberg¹

¹ Centro de Estudos do Mar – Universidade Federal do Paraná – UFPR, m.noernberg@ufpr.br

O litoral paranaense insere-se na denominada Costa das Planícies Costeiras e Estuários, localizada entre SP e SC. Nas margens do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) vivem 175.070 pessoas, distribuídas entre quatro municípios que dependem basicamente da agricultura, pesca e atividades portuárias. O clima é classificado como pluvial temperado, sempre úmido, com chuvas todos os meses e totais médios anuais sempre superiores a 2000 mm. A superfície líquida do CEP é de 552 km², sendo 24% áreas de planícies de maré. As regiões alagadas vegetadas (manguezais e marismas) totalizam 295,5 km² e a bacia de drenagem 3.870 km², com uma densidade de drenagem de 1,12 rios/km². A vazão média estimada é de 150 m³s⁻¹. A baixada costeira é formada por uma pequena planície com largura variando de 10 a 20 quilômetros, com altitudes variando entre 0 e 10 metros. A maré semi-diurna (1,5m) e a descarga fluvial governam a circulação estuarina. Apesar da elevada densidade de drenagem da bacia, além da importância econômica e ambiental da região, o número de estações fluviométricas com condições de obtenção de dados de vazão é pequeno (nove). Destas, duas possuem dados desde a década de trinta, mas somente uma possui uma série longa com setenta e sete anos de dados. Entretanto, duas estações possuem somente um ano de dados. Considerando a abrangências das estações fluviométricas a área da bacia de drenagem controlada representa aproximadamente 25% da área total. Com isto, a maior parte da bacia de drenagem e importantes rios como Serra Negra e Guaraguaçu são desprovidos de informações hidrológicas. Neste contexto, qualquer tentativa de transferência de dados para a estimativa das vazões nas demais áreas carece de acurácia adequada. A inexistência de séries temporais inviabiliza qualquer projeção dos efeitos das mudanças climáticas sobre a região, sendo necessários outros indicadores para avaliar tais efeitos.

IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE A COSTA BRASILEIRA SOB A PERSPECTIVA DA GEOMORFOLOGIA

Dieter Muehe¹

¹ Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

A zona costeira brasileira, devido sua ampla extensão latitudinal, é caracterizada por uma variedade de feições morfológicas, atravessa diversas zonas climáticas, do equatorial ao sub-tropical, abrange conseqüentemente variados regimes hídricos, de circulação oceânica e clima de ondas. Os principais sistemas morfo-sedimentares – praia-falésia, praia-duna, praia-barreira, delta e baixada costeira- apresentam diferentes respostas às mudanças dos regimes de chuva, vento, temperatura e elevação do nível do mar. Com a finalidade de oferecer uma visão generalizada dos diversos ambientes morfo-climáticos é apresentada uma divisão do litoral tomando como base uma série de classificações já existentes, passando a seguir para uma caracterização regional dos diferentes conjuntos morfo-sedimentares dominantes e sua potencial reação aos efeitos de mudanças do clima e associada elevação do nível do mar. Os resultados indicam que a baixa ocupação de grande parte da zona costeira faz com que as áreas de risco se concentram nas cidades costeiras, sendo os riscos de inundação os de maior impacto sobre a população. A ausência de observações contínuas de longa duração das diversas variáveis e respostas que caracterizam a dinâmica costeira, assim como a falta de mapeamentos altimétricos de detalhe, representam a maior dificuldade na identificação e construção de cenários de risco a nível local e conseqüentemente para o desenvolvimento e aplicação de medidas de minimização dos impactos.

AVALIAÇÃO DO HISTÓRICO DE EVENTOS EXTREMOS NO LITORAL SUL-BRASILEIRO

Arthur A. Machado¹; Lauro J. Calliari¹; Eloi Melo Filho¹; Antonio H. F. Klein²

¹ Universidade Federal do Rio Grande – FURG, oceaam@yahoo.com.br

² Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Sistemas meteorológicos como ciclones extratropicais de alta intensidade que ocorrem na região sul do Brasil geram ondas de alta energia, que podem levar um perfil de praia de um estágio máximo acrescivo (mais reflectivo) ao máximo erodido (mais dissipativo) em poucas horas. A ciclogênese em médias latitudes, com centro de baixa pressão, oceânica e ao largo da costa, contribuem para a intensificação das tempestades do Meio do Atlântico, causando altas marés meteorológicas (storm surges) e ressacas (storm waves). A sobre-elevação do nível do mar por marés meteorológicas é bastante comum no Rio Grande do Sul sendo o principal agente erosivo atuante na costa especialmente quando coincidentes com as máximas preamares de sizígia. Entram pelo sul do Brasil uma média de 5 a 6 frentes frias nos meses de verão e um número ligeiramente maior (6 e 7) no inverno. Utilizando os dados do modelo de geração de ondas Wave Watch 3, foram analisados 40 eventos no período de 1979 e 2008. Os eventos considerados extremos foram aqueles que geraram ondas maiores que 6 m. Análise de Variância (ANOVA) para os valores de altura significativa de onda (H_s) e para quantidade de eventos extremos ao longo de trinta anos indicou uma média de 1,33 eventos extremos por ano com uma média de H_s de 6,842m. Foram agregados a estes eventos dados de velocidade do vento, vorticidade, pressão, perfis topográficos (erosão) e elevação do nível do mar. Na interação dos dados topográficos com situações extremas observou-se variações de volume negativas em perfis praias da ordem de $62,96\text{m}^3/\text{m}$ e sobre elevações do nível do mar que atingiram 1,827 m.

QUANTIFICAÇÃO DE PERIGOS COSTEIROS E PROJEÇÃO DE LINHAS DE COSTA FUTURAS: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA

Antonio H. F. Klein¹; Dominício Freitas¹; Rafael S. Araújo^{1,2}; João T. Menezes¹, Elírio Toldo²

¹-Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI

²-Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica – CECO/IG - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS

Esse trabalho apresenta uma análise do método integrado para quantificar e mapear perigos costeiros (e.g. elevação do nível do mar, grandes tempestades, inundações costeiras) e projetar uma faixa de proteção (*setback lines*) para a zona costeira. A área de estudo foi a Enseada do Itapocorói, localizada no litoral centro-norte de Santa Catarina, Brasil. O método utilizado fundamenta-se em combinar a taxa de evolução costeira com padrões de resposta do perfil praiial a um esperado aumento do nível do mar, impactos gerados por grandes tempestades e indicar áreas potenciais de inundação. Os resultados foram projetados em cartas temáticas, na forma de novas linhas de costa, para um futuro de 50 anos, delineando os perigos individuais e integrados. O segmento próximo à margem esquerda do Rio Piçarras e a porção adjacente ao Promontório de Itajuba, ao norte, foram os setores que se apresentaram mais suscetíveis. O mapeamento dos perigos costeiros levou a uma visão plena de possíveis retrações da linha de costa, para diferentes segmentos desta enseada. Embora, inicialmente esta metodologia tenha sido aplicada a praias expostas, onde parâmetros como profundidade de fechamento, espraiamento da onda (*run-up*) e linha de quebra da onda apresentam-se com uma distribuição mais uniforme, adaptações sugeridas neste trabalho tornam viáveis a aplicação do método a costas com praias de enseadas. Em função disso, esta metodologia pode ser uma importante ferramenta de gerenciamento costeiro, visto o seu caráter conservativo.

ANÁLISE DOS PADRÕES TEMPORAIS DE CLOROFILA-a NA PLATAFORMA CONTINENTAL BRASILEIRA

Áurea M. Ciotti¹; Carlos A. E. Garcia², Wilian Marques², Daniel S. F. Jorge¹

¹- Universidade Estadual Paulista – UNESP

²- Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Efeitos biológicos das mudanças climáticas em plataformas continentais se associam a alterações da temperatura e estado turbulento da água do mar, e a quantidade e qualidade de aportes continentais. Intensificação da estratificação vertical, decorrente de maiores temperaturas se relacionam a menores taxas de produtividade primária, enquanto maiores aportes continentais tendem mostrar o inverso. Variações na produtividade acompanham alterações importantes na estrutura da comunidade planctônica, com conseqüências nas formas de exportação do carbono orgânico formado. Na plataforma continental brasileira, os processos de enriquecimento biológico incluem aportes continentais significativos além de ressurgências guiadas pelo vento, topográficas ou geradas por instabilidades de meso-escala. Espera-se assim, respostas biológicas distintas para mudanças climáticas em diferentes regiões da plataforma continental brasileira. O mapeamento por sensoriamento remoto das concentrações de clorofila-a (representando biomassa fitoplanctônica) possibilita investigar as conseqüências biológicas às mudanças na dinâmica do ambiente marinho. Vários estudos ilustram tendências extraídas de séries temporais de clorofila-a associados a efeitos de alterações climáticas. Apesar do uso e interpretação das imagens da cor do oceano dever ser cautelosa em plataformas continentais, elas fornecem informações inéditas do conhecimento atual da biologia de ambientes costeiros brasileiros e globais. A maior dificuldade reside no tamanho das séries, insuficientes para análises de tendências de longo prazo. Neste trabalho, imagens semanais do nível L3 de clorofila-a dos sensores SeaWiFS e MODIS/AQUA são empregadas para investigar o comportamento dessa variável na zona costeira brasileira nos últimos 11 anos. A plataforma continental foi dividida em seções latitudinais, segundo padrões oceanográficos, e sinais sazonais, quando importantes, foram removidos das séries para identificação de tendências regionais. Comparações entre tendências geradas são comparadas com aquelas de produtos semi-analíticos (região sudeste) e informações independentes da biomassa fitoplanctônica (região sul). A discussão versará sobre o uso de imagens da cor do oceano como ferramentas para estudos de alterações em ecossistemas costeiros do Brasil.

Agradecimentos: F.B.Pestana, F. Giannini, P. C. Abreu, NASA, CNPq

ANÁLISE DOS PADRÕES VERTICAIS DE CLOROFILA-*a* NA PLATAFORMA CONTINENTAL E TALUDE DA COSTA SUDESTE-SUL BRASILEIRA

Sônia M. F. Giancesella¹; Flávia M. P. Saldanha-Corrêa¹

¹Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo – IOUSP, soniag@usp.br

A distribuição horizontal e vertical da biomassa fitoplanctônica em termos de concentração de clorofila-*a* (Cl-*a*) foi analisada na região da quebra de plataforma do Atlântico sudoeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC), durante o final da primavera de 1997. Perfis contínuos de fluorescência “in vivo” obtidos com um fluorômetro (Biospherical Natural Fluorometer) acoplado a CTD (Sea-Bird SBE19) e calibrados com amostras discretas, permitiram a construção de cartas de distribuição horizontal em mesoescala da Cl-*a* (mg m⁻³) bem como a elaboração de estimativas de biomassa integrada na coluna de água (mg m⁻²). As características dos perfis de fluorescência foram correlacionadas com as demais variáveis físicas e químicas observadas simultaneamente. O máximo profundo de clorofila (DCM) apresentou-se sempre associado à isopical de 26,0 kg m⁻³ e a camada de clorofila máxima teve seu limite superior definido pela profundidade da camada de mistura. Seu limite inferior foi modulado primariamente pela temperatura e por zonas de instabilidade estática (determinadas através da frequência de Brunt-Väisälä), comuns na região próxima ao fundo nessa época do ano e possivelmente associadas a processos turbulentos devido ao atrito entre substrato e águas da ACAS (Água Central do Atlântico Sul). Verificou-se que as concentrações do DCM estiveram positivamente correlacionadas com a estrutura térmica da coluna de água e negativamente correlacionadas com a profundidade da camada de mistura. Já as profundidades do DCM estiveram positivamente correlacionadas com a profundidade da camada de mistura e da nitraclina. As espessuras das CCM estiveram positivamente correlacionadas com a profundidade local. A concentração de Cl-*a* na superfície apresentou correlação fraca com a Cl-*a* máxima, Cl-*a* integrada na zona eufótica e outros parâmetros analisados.

Este projeto foi financiado pelo PADCT/CNPq Proc. 620314.

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE A BIODIVERSIDADE DE MACROALGAS E FANERÓGAMAS MARINHAS NA COSTA BRASILEIRA

Paulo A. Horta¹; Julyana N. Farias¹; Gilberto Amado Filho², Mutue Fuji³, Silvia Pita Guimarães³ Margareth S. Copertino⁴

¹- Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

²- Jardim Botânico do Rio de Janeiro

³- Instituto de Botânica do Estado de São Paulo

⁴- Universidade Federal do Rio Grande

Mudanças globais provocadas principalmente pelo aumento temperatura podem causar vários impactos ambientais, podendo levar à alteração do padrão de distribuição ou mesmo à extinção de espécies. Dentre os ambientes mais sujeitos aos impactos, merecem destaque os costeiros, cuja base da cadeia trófica é formada principalmente por algas e fanerógamas marinhas. Estes organismos são bons bioindicadores e seu monitoramento pode gerar resultados que ajudem na compreensão da dimensão dos eventuais prejuízos que as ditas alterações globais podem causar. O Brasil possui litoral extenso, abrigando recifes de corais, manguezais e costões rochosos, ambientes que apresentam a fisionomia determinada por estes organismos. Neste sentido o presente trabalho apresenta uma compilação da distribuição do macrofitobentos marinho, discutindo as eventuais implicações das mudanças climáticas sobre estes organismos. A flora avaliada esteve composta por cerca de 700 táxons infragenéricos, sendo o grupo dominante as algas vermelhas. Análise de escalonamento multidimensional reforça a distribuição da flora segundo uma província temperada quente, compreendida entre o Espírito Santo e o Rio Grande do Sul e uma tropical, compreendida entre a Bahia e o Ceará. Comparando o padrão geral de distribuição da flora observado atualmente e o observado cerca de 10 anos atrás, verifica-se alteração com relação à afinidade do estado do Espírito Santo, que mais se assemelhava à província tropical que a temperada. Esta e demais alterações na composição e abundância de diferentes grupos de organismos fitobênticos são discutidas sob a luz das alterações climáticas já observadas e previstas para as próximas décadas. São também reforçados aspectos importantes que ainda merecem investimentos, como na formação de recursos humanos e manutenção de monitoramentos de longa duração.

Agradecimento: CNPQ, CAPES e Universidade Federal de Santa Catarina

MODIFICAÇÕES HIDROLÓGICAS E VARIABILIDADE NA ABUNDÂNCIA E ESTRUTURA DE HABITATS VEGETADOS SUBMERSOS: UMA AVALIAÇÃO HISTÓRICA PARA O ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS

Margareth S. Copertino¹; Leonir André Colling¹, Ulrich Seeliger¹; Carlos E. Bemvenuti¹, Bruno L. Gianasi¹

¹Universidade Federal do Rio Grande – FURG, doccoper@furg.br

Apresentamos um panorama geral sobre os efeitos de impactos das mudanças climáticas sobre os habitats vegetados em regiões estuarinas e costeiras, discutindo também complicações decorrentes do estado de degradação ambiental. Modificações hidrológicas em regiões costeiras, causadas por variações climáticas, poderão afetar os padrões de abundância e distribuição das populações bentônicas, com conseqüências para a estrutura e funcionalidade dos ecossistemas. Um estudo de caso é apresentado para o estuário da Lagoa dos Patos, RS, onde se avaliou a variabilidade na abundância e estrutura da vegetação submersa e fauna associada durante os últimos 30 anos, e suas relações com a variabilidade climática e hidrológica. Durante as últimas décadas do século XX, um longo período mais úmido e quente se instalou no sul da América do Sul. Na região do estuário da Lagoa dos Patos, os reflexos destas mudanças se manifestaram como tendências de aumento na precipitação, aumento da descarga fluvial, com reduções significativas nas salinidades médias e intensificação da dinâmica de sedimentos ao final do século XX e início do século XXI. Tais alterações afetaram a abundância das pradarias de plantas submersas (dominadas por *Ruppia maritima*) e macroalgas associadas, com conseqüências diretas para a abundância e estrutura da fauna bentônica, sugerindo modificações na função dos habitats de áreas rasas. As maiores densidades e riqueza do macrozoobentos estiveram associadas com os períodos de maiores abundâncias da vegetação, com predominância de espécies que são escassas na ausência dos fundos vegetados. Eventos hidrológicos extremos causaram remoção de pradarias inteiras e fragmentação dos habitats vegetados, com drásticas modificações na estrutura da fauna. O tempo de recuperação das pradarias de *R. maritima* e o retorno da estabilidade do sistema é um processo complexo, que pode levar cerca de 10 anos. A presente avaliação possui importantes implicações na previsão dos impactos das mudanças climáticas sobre os habitats vegetados e suas conseqüências para o equilíbrio dos ecossistemas estuarinos de áreas rasas, incluindo a disponibilidade de habitats para recursos pesqueiros.

Agradecimentos: O.O.Möller, CNPq (PELD, INCT para Mudanças Climáticas).

AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE DOS ORGANISMOS DE RECIFES CORALINOS AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Ruy K. P. Kikuchi¹; Zelinda M. A. N. Leão¹; Marília D. Oliveira¹; Vivian Vasconcellos Soares¹

¹- Universidade Federal da Bahia - UFBA, CPGG – IGEO, kikuchi@ufba.br

Os recifes de corais na costa tropical do Brasil se distribuem ao longo de uma extensão de cerca de 2.000 km. Eles são os maiores e mais ricos recifes de corais do Oceano Atlântico Ocidental. Indicadores da vitalidade dos corais revelaram que os recifes localizados adjacentes à linha de costa, os recifes costeiros, apresentam condições inferiores aos recifes de alto mar, que estão afastados mais de 5 km do continente. Além de estarem severamente impactados pelos efeitos da eutrofização das águas costeiras associada à poluição de esgotos domésticos e das altas taxas de sedimentação e turbidez, estes recifes mais próximos da costa estão ameaçados pela ocorrência de eventos de branqueamento e doenças dos corais. De 1998 a 2005 eventos de longa duração das anomalias térmicas da água superficial do mar, de 1oC ou mais, causaram branqueamento em mais de 30% dos corais dos recifes costeiros do Brasil. Nos recifes da área de Abrolhos, que estão localizados mais afastados da costa, apesar dos eventos de branqueamento terem sido mais suaves, os recifes estão fortemente ameaçados pela incidência de doenças cuja prevalência alcançou níveis alarmantes nos últimos anos. Ambos, branqueamento e doenças em corais, têm uma relação positiva com a intensificação do aquecimento das águas oceânicas. Embora os eventos de branqueamento e a ocorrência de doenças não tenham provocado, ainda, mortalidade em massa da fauna coralina brasileira, um cenário previsto para os próximos 10 anos sugere que a elevação do nível do mar irá aumentar os níveis de turbidez das águas costeiras, os quais associados aos efeitos dos fenômenos climáticos globais e de ações de origem antropogênica constituirão uma grave ameaça que poderá levar os recifes a níveis elevados de degradação. Além disso, estimativas preliminares do impacto das doenças nos corais sugerem que existe risco de extinção da espécie *Mussismilia braziliensis* no próximo século, caso a severidade das doenças não diminua.

IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE A BIODIVERSIDADE EM COSTÕES E PRAIAS

Alexander Turra¹; Antônia C. Z. Amaral²; Flávio A. S. Berchez³; Paulo A. Horta⁴; Márcia R. Denadai⁵

¹- Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, turra@usp.br

²- Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas

³- Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo

⁴- Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina

⁵- Instituto Costa Brasilis

Ecossistemas costeiros de interface como praias e costões rochosos são susceptíveis a mudanças climáticas como elevação do nível do mar, aumento da magnitude e frequência de eventos oceanográficos extremos e alterações na salinidade, temperatura e aporte de nutrientes e sedimento. As pesquisas com biodiversidade em praias e costões rochosos no Brasil encontram-se fragmentadas, desigualmente distribuídas ao longo da costa, com destaque para as regiões sul e sudeste, e não focadas na avaliação dos impactos das mudanças climáticas. Há estudos com ecologia de comunidades e populações, incluindo auto-ecologia e eco-fisiologia, tanto em campo quanto em laboratório, que permitem levantar hipóteses sobre eventuais impactos de mudanças climáticas. Portanto, a projeção teórica a partir de uma abordagem reducionista praticamente encerra a base de conhecimento nesse tema. A experiência de outros países também não possibilita o estabelecimento de uma relação de causa-efeito inequívoca entre essas mudanças e a biodiversidade desses ambientes. Dado ainda que esses ambientes podem sofrer outras pressões além daquelas decorrentes das mudanças climáticas, como poluição, sobrepesca e perda ou fragmentação de ambientes naturais, as quais podem agregar ruído ao diagnóstico do impacto das mudanças climáticas, iniciativas que visem o adequado entendimento e o monitoramento desses ambientes nesse contexto são estratégicas e urgentes. Portanto, sugere-se (1) a criação e o fomento continuado de uma rede de pesquisadores com esse interesse específico, (2) a realização de estudos de linha base para avaliar a diversidade de praias e costões dentro de uma perspectiva macro-ecológica e biogeográfica, considerando a variabilidade nas características morfodinâmicas e sua auto-correlação com as diferentes regiões da costa, (3) o estabelecimento de um protocolo para avaliação e monitoramento da biodiversidade de praias e costões e (4) a proposição de estudos em campo e laboratório, incluindo experimentos de mesocosmos, que dêem suporte à essa discussão.

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE AS COMUNIDADES DE PEIXES DE ÁGUAS RASAS

Francisco G. Araújo¹; Alexandre M. Garcia²; João P. Vieira²

¹- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ

²- Universidade Federal do Rio Grande – FURG

As praias arenosas em áreas oceânicas, baías e estuários possuem um papel importante como área de alimentação e proteção para muitas espécies de peixes, especialmente nas fases iniciais do seu ciclo de vida. Muitas dessas espécies irão formar, na fase adulta, a base de sustentação das pescarias estuarinas e costeiras ao longo da costa Brasileira. A partir de levantamento das pesquisas realizadas no Brasil, é realizado um diagnóstico preliminar do atual estado da arte, apontando as assimetrias na concentração dos estudos, tanto em termos geográficos quanto em termos temáticos, bem como importantes lacunas de conhecimento, que precisam ser preenchidas para que os efeitos das mudanças climáticas sobre essa ictiofauna possam ser devidamente equacionados. Uma lacuna importante é a carência de pesquisas realizadas a partir de banco de dados de longo-prazo. A disponibilidade de séries temporais de longo-prazo que permitam conhecer a variabilidade natural na diversidade e abundância da ictiofauna e seus principais fatores controladores, sejam elas naturais (p.ex., ENSO) ou antrópicas (p.ex, poluição), é um pré-requisito importante para poder avaliar os impactos associados com as mudanças climáticas. Considerando essa carência, são apresentados dois estudos de caso na costa Brasileira, que tem como base séries temporais biológicas de longo prazo: a Baía de Sepetiba (RJ) e o estuário da Lagoa dos Patos (RS). Na Baía de Sepetiba, os padrões espaciais da comunidade de peixes foram associados ao padrão espacial das variáveis ambientais locais, e também foram encontrados indícios de influências das duas fases do ENSO na estrutura da comunidade de peixes. No estuário da Lagoa dos Patos, a partir de séries temporais de longo, também se observa a influência do ENSO na ictiofauna, especialmente via alterações na hidrologia da região, que se superpõem a variabilidade ocasionada por fatores locais, como temperatura da água.

Agradecimento: PELD/CNPq, SACC-IAI, PROBIO/MMA

PRODUÇÃO E EMISSÃO DE METANO EM LAGOS RASOS COSTEIROS

Cléber P. Silva¹; Edélti F. Albertoni¹; Marcos P. F. Barros²; Claudio C. Marinho²; Francisco A. Esteves²; Iara B. Giacomini¹; Leonardo M. Furlanetto¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande – FURG

² Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

O metano (CH₄) é, provavelmente, o mais importante dos considerados gases de efeito estufa, tanto em virtude do aumento da sua concentração na atmosfera, quanto pelo seu alto poder de absorção da radiação infravermelha. A produção de CH₄ é um dos mais importantes processos de degradação da matéria orgânica em sedimentos aquáticos, tanto que as áreas alagadas naturais e artificiais são responsáveis por cerca de 40% do metano emitido para a atmosfera. A produção de metano depende fundamentalmente da presença de substrato e de anaerobiose, e a metanogênese em ambientes aquáticos pode ser influenciada por: temperatura, eutrofização, presença de macrófitas aquáticas, quantidade e qualidade da matéria orgânica. Entre os fatores aceleradores da emissão de metano, a eutrofização artificial traz efeitos diretos e indiretos sobre a metanogênese. Entre os efeitos diretos destaca-se o crescimento das populações de organismos metanogênicos proporcionado pelo aumento do aporte de nutrientes e substrato; como efeito indireto destaca-se a diminuição na concentração de oxigênio dissolvido, principalmente no hipolímnio, o que pode garantir um ambiente anóxico favorável aos organismos metanogênicos. Já em presença de oxigênio e de metano como substrato, as bactérias metanotróficas oxidam metano a CO₂. Estudos desenvolvidos em lagoas rasas subtropicais têm indicado um padrão com variação sazonal, e maior produção na presença de macrófitas aquáticas e em sistemas mais degradados.

A VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DOS MANGUEZAIS DA COSTA BRASILEIRA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Paulo da Cunha Lana¹; Luiz Francisco Ditzel Faraco^{2,3}

¹Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná – UFPR, lana@ufpr.br

²Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Ministério do Meio Ambiente

³Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná- UFPR

Os manguezais são ecossistemas costeiros de grande importância ecológica e social, fornecendo uma série de serviços ambientais para as populações humanas. Devido à sua localização na zona entre-marés são bastante sensíveis às consequências das mudanças climáticas, especialmente ao aumento do nível do mar. As fortes relações estabelecidas entre as populações costeiras e os manguezais tornam importantes estudos que avaliem as respostas desses ambientes às mudanças climáticas e as consequências destas para os serviços ambientais que eles proporcionam e para a qualidade de vida dessas populações. Considerando os múltiplos fatores que podem afetar as respostas dos manguezais às mudanças climáticas é importante mapear a vulnerabilidade nas diferentes regiões do litoral, sendo os fatores mais relevantes para essa análise o aporte de nutrientes e água doce, a amplitude de marés e a disponibilidade de áreas para a migração em direção ao continente. Por outro lado, a vulnerabilidade das comunidades humanas está diretamente relacionada com a dependência destas em relação aos recursos do manguezal. O objetivo desse trabalho foi fazer uma revisão do conhecimento atual sobre o tema no Brasil, incluindo os principais resultados já observados e as projeções de cenários futuros, procurando identificar as lacunas de pesquisa e fazer recomendações para a gestão. De modo geral, faz-se necessário incorporar o tema às estratégias de gestão, expandir os estudos para um maior número de áreas e integrar estudos sobre a dinâmica natural desses ecossistemas com as dinâmicas socioeconômicas das comunidades costeiras, buscando abordagens interdisciplinares que levem em conta e procurem compreender as fortes conexões entre elas. As necessidades de monitoramento e de ações de conservação voltam-se tanto para aqueles manguezais ecologicamente mais vulneráveis, ou com atributos importantes, quanto para áreas onde as comunidades costeiras são mais dependentes dos recursos desse ecossistema e, portanto, mais vulneráveis a mudanças nos serviços ambientais por ele prestados.

UM ENSAIO SOBRE OS EFEITOS POTENCIAIS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NAS PESCARIAS DA LAGOA DOS PATOS – RS

Jorge P. Castello¹; Fábio Schroeder¹

¹ Instituto de Oceanografia – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, docjpc@furg.br

Importantes pescarias artesanais dependem dos recursos da região estuarina da Lagoa dos Patos no extremo sul do Brasil. Estima-se, conservadoramente, que um total de 3500 pescadores artesanais capturem pescado e camarão de maneira regular ou esporádica. Alguns recursos, notadamente o camarão-rosa, a corvina e a tainha são espécies estuarino-dependentes. Portanto, seus ciclos de vida guardam uma estreita relação com o ambiente de águas salobras, seja para seu desenvolvimento, alimentação, abrigo e/ou reprodução. Além dos impactos relacionados com o ciclo ENSO, com escala temporal de curto prazo, existem mudanças climáticas de longa duração. Neste ensaio, analisamos qualitativamente o impacto dessas mudanças ambientais sobre a produção secundária no ambiente estuarino e na pesca. Para isso, levamos em consideração o conhecimento disponível sobre os ciclos de vida das espécies, parâmetros dinâmicos (crescimento, mortalidade natural, recrutamento e reprodução) e os modelos climáticos para a região. Esses modelos apontam, nos próximos 30 anos, uma elevação máxima de dois graus Celsius para a região, com baixa ou nenhuma modificação na pluviosidade. A vazão da lagoa deve aumentar, devido às alterações antrópicas nas margens da bacia hidrográfica. Isto deve provocar uma liminificação do estuário, com diminuição da área de influência salina. Este cenário deve impactar a biologia e dinâmica populacional das espécies, e conseqüentemente sua pesca. A temperatura influencia no metabolismo, acelerando seu crescimento. A mortalidade natural das larvas pode crescer, pela ação do estresse metabólico, e diminuir no juvenil, pela diminuição do período de vulnerabilidade a predação. Também é esperada uma diminuição no tamanho máximo das espécies, assim como adiantamento e diminuição dos picos de biomassa alterando o calendário da pesca e aumentar a vulnerabilidade sócio-econômica dos pescadores.

EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA ECONOMIA DA PESCA DE CAMARÃO-ROSA NA LAGOA DOS PATOS, RS

Patrícia Abdalah¹; Jorge P. Castello¹; José H. Muelbert¹; Osmar O. Möller Jr.¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande – FURG

O propósito deste estudo é o entendimento dos efeitos de variabilidades climáticas oceânicas na pesca de camarão rosa na Lagoa dos Patos, RS, Brasil, e seus impactos sobre a pesca artesanal, numa abordagem de dimensão humana. O objetivo geral é contribuir com um sistema de pesca mais adaptativo e menos vulnerável através do entendimento da vulnerabilidade social, capacidade de adaptação, e impactos socioeconômicos. Além disso, o foco foi também de dispor, a outros atores, informações relevantes, métodos e instrumentos gerados através do desenvolvimento deste estudo. Este entendimento permitiu focalizar nos impactos de mudanças climáticas sobre a produção de camarão na área estuarina da Lagoa dos Patos e seus efeitos sobre as comunidades pesqueiras. Esta atividade envolve aproximadamente 52.500 pessoas ligadas diretamente e indiretamente no setor produtivo pesqueiro na região estudada. Para alcançar este objetivo, a estratégia foi combinar diferentes técnicas e métodos que se complementam tematicamente, tais como método participatório, métodos e instrumentos para avaliação de vulnerabilidade e adaptação, métodos estatísticos e outras modelagens científicas. Os principais resultados revelam que alta descarga dos rios dentro da Lagoa dos Patos causa baixa captura de camarão-rosa e baixa receita para os Pescadores. Esta seqüência de efeitos é confirmada pela percepção dos pescadores quando questionados sobre estes efeitos climáticos sobre a pesca de camarão na Lagoa. As comunidades pesqueiras são susceptíveis e vulneráveis a esta variabilidade ambiental. Estes resultados emergem de um estudo formado por uma equipe interdisciplinar aplicando diferentes metodologias. A comunicação dos resultados está sendo apresentada em diferentes formas, usando linguagem científica e não-científica. A estratégia de disseminação explora resultados multidisciplinares, de forma a ressaltar a importância desta temática envolvendo mudança climática e dimensão humana para apoiar processos de tomada de decisão em sistemas pesqueiros.

Apoio: US National Science Foundation Grant, GEO-0452325. Contribuição do South Atlantic Climate Change Consortium – Human Dimension Addendum (SACC-HD) , fundado pelo Inter-American Institute for Global Change Research (IAI).

REPRESENTAÇÃO NA MÍDIA DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA ZONA COSTEIRA BRASILEIRA

Denis Hellebrandt¹; Luceni Hellebrandt²

¹- University of East Anglia, d.hellebrandt@uea.ac.uk

²-Universidade do Rio Grande – FURG

Em relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2007), afirma-se que os setores produtivos e populações humanas mais vulneráveis estão situados em zonas costeiras. O relatório aponta que populações pobres nessas áreas tendem a ter capacidade adaptativa limitada e, assim, estabelece a clara relevância do entendimento dos efeitos das mudanças climáticas em zonas costeiras. No entanto, tais processos são tema de difícil definição por sua alta complexidade. Apesar dos esforços de pesquisa e comunicação para diminuir essa incerteza, seu significado ainda é disputado por vários setores da sociedade. A mídia tem um papel central nessa construção de significado. Ainda que a cobertura jornalística das mudanças climáticas tenha crescido e se tornado mais sofisticada recentemente, persistem problemas como a falta de clareza sobre o contexto da informação. O projeto de pesquisa aqui apresentado busca entender: (1) Como a cobertura jornalística das mudanças climáticas é contextualizada, especialmente na relação com processos sociais e econômicos. (2) Como diferentes atores determinam o enfoque do tema na mídia, sobretudo como atuam as instituições; (3) Como é articulado na mídia o discurso sobre determinantes de vulnerabilidade e medidas adaptativas de especial relevância em zonas costeiras. O marco conceitual baseia-se no modelo de circuito cultural: a mídia "codifica" a informação científica e a circula entre o público sob normas determinadas pelo contexto social e econômico. O público, então, "decodifica" essa informação e desenvolve potencial para agir. Essas representações e ações influenciam a mídia, e geram novos ciclos de produção de conteúdo e significado. O projeto analisará a cobertura de jornais diários em três níveis – local (Rio Grande), estadual (RS) e nacional. Textos que tratam especificamente de mudanças climáticas na zona costeira serão selecionados e técnicas de análise qualitativa e de discurso serão aplicadas. Outros veículos e períodos serão objeto de análise ao longo da execução do projeto. O nível local de análise permitirá a integração dos resultados com outra iniciativa (SACC-HD) que trata da percepção do tema entre pescadores artesanais naquela região.

Apoio: CNPq. Contribuição do Projeto SACC-HD Climate change, oceanographic variability and the artisanal fisheries in the SW Atlantic: a human dimension approach, financiado pelo Inter-american Intitute for Global Change Research – IAI.

VALIAÇÃO DA COMPREENSÃO DE CONCEITOS BÁSICOS PARA O ENTENDIMENTO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS POR UNIVERSITÁRIOS

Nísia Krusche¹; Eliane Cappelletto¹; Natália Pereira¹

¹- Universidade Federal do Rio Grande - FURG

As mudanças climáticas são um tema atual que aparece com muita frequência na mídia. Para avaliar o entendimento dos estudantes universitários, realizou-se um levantamento com 53 estudantes, antes e após um curso de meteorologia, sobre suas concepções a respeito de alguns conceitos-chave que fundamentam a compreensão das mudanças climáticas. Os conceitos investigados foram: tempo meteorológico, clima, estações do ano, camada de ozônio, efeito estufa, ciclones tropicais e ciclones extratropicais. Os resultados indicaram que alguns conceitos foram mais facilmente compreendidos enquanto outros mostram-se mais difíceis. Em geral houve mais acertos após o curso, evidenciando que as disciplinas foram efetivas em aprimorar o entendimento dos conceitos básicos. Por outro lado, os índices de acerto, exceto por alguns itens, foram baixos e apontam a necessidade de revisão da didática utilizada. Esta pesquisa será ampliada a fim de se obter indicativos para o ensino destes temas na educação básica.

INTERAÇÕES COM A SUB-REDE OCEANOS DO INCT PARA MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Edmo Campos

Instituto de Oceanografia, Universidades de São Paulo – IOUSP

O Programa INCT para Mudanças Climáticas é estruturado em quatro pilares principais: Base Científica; Mitigação, Adaptação e Vulnerabilidade; e Produtos Tecnológicos. Em grande escala, o oceano é um dos componentes ativos do sistema climático, sendo de fundamental importância na manutenção e variabilidade do clima. Isso faz com que o estudo do papel do oceano nas mudanças globais seja parte da Base Científica do esforço de investigação. Por outro lado, a Zona Costeira, constitui um importante elo entre os processos de larga escala e a sociedade humana. Assim, essa componente da rede tem como foco o estudo dos impactos das mudanças climáticas em uma área densamente ocupada, fornecendo subsídios para o entendimento das vulnerabilidades e possíveis ações de adaptação. Apesar dessas duas diferentes visões, as duas sub-redes (Oceanos e Zonas Costeiras) foram estruturadas de forma a manter uma interação altamente sinérgica. Por exemplo, os resultados das observações e modelos em larga escala deverão prover o pano de fundo e as condições de contorno para os diferentes modelos a serem implementados para a região costeira. Em retorno, os resultados dos estudos realizados na menor escala deverão nortear os ajustes dos modelos e sistemas observacionais em larga escala.

INTERAÇÕES COM A SUB-REDE DE MODELAGEM CLIMÁTICA DO INCT PARA MUDANÇAS CLIMÁTICAS/ PROJETO CLIVAR E PIRATA

Paulo Nobre

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, Centro de Ciências do Sistema Terrestre – CCST e Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC

A compreensão das interações entre os componentes do sistema da terra – atmosfera, hidrosfera, criosfera e a biosfera – e a potencialidade para simulá-los através do uso de modelos numéricos é uma parte fundamental no estudo das projeções dos impactos do aumento da concentração dos gases de efeito estufa e aerossóis na atmosfera, nas mudanças climáticas globais. A sub-rede de modelagem climática do INCT-MC visa o desenvolvimento do modelo brasileiro do sistema climático global (MBSCG), um modelo acoplado do oceano-atmosfera-criosfera-biosfera-química-hidrologia, que permita o estudo e a simulação da variabilidade e mudança globais do clima; incorporando o conhecimento sobre a dinâmica das florestas tropicais e as suas interações com a atmosfera. O projeto desenvolverá um módulo integrado da superfície dos continentes com habilidade de simular o ciclo de carbono terrestre completo, a ocorrência de distúrbios de fogo, a dinâmica agrícola das colheitas, áreas inundadas e a neve terrestre, contribuindo com melhorias da representação de biomas Sul Americanos nas interações biosfera-atmosfera. O MBSCG incorporará o conhecimento sobre química atmosférica e dos aerossóis provenientes da queima da floresta no clima. Acoplado a um modelo de alta resolução dos oceanos, com modelo de gelo marinho e biogeoquímica marinha, permitirá que a comunidade brasileira desenvolva estudos paleo-climatológicos para a pesquisa global do clima, incluindo os efeitos das mudanças do ciclo hidrológico sobre os continentes nas descargas fluviais nos oceanos e seus efeitos nas zonas costeiras.

Resumos das Apresentações de Painéis
(ordem alfabética do primeiro autor)

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM PEIXES JOVENS DE ZONAS RASAS COSTEIRAS DO SUL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Araújo, F. G.¹; Azevedo, M. C. C.¹

¹- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ - gerson@ufrrj.br

Mudanças climáticas podem afetar indivíduos, populações e comunidades de peixes com efeitos nos processos fisiológicos e alterações comportamentais. Dentre as alterações causadas por condições ambientais sub-ótimas, citam-se mudanças nas taxas de alimentação, crescimento e fecundidade, alterações no comportamento migratório e nos padrões de distribuição. O Laboratório de Ecologia de Peixes da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, desde a década de 80, desenvolve pesquisas em bioecologia dos peixes e condicionantes ambientais determinantes das comunidades na Baía de Sepetiba. Na última década, tais estudos foram estendidos para outros sistemas costeiros adjacentes, como o manguezal de Guaratiba, praias arenosas e costões rochosos Baía da Ilha Grande, praias arenosas da Baía da Guanabara e praias arenosas oceânicas. O objetivo deste trabalho é propor uma estratégia para detectar influências de mudanças climáticas, bem como de eventuais efeitos de fenômenos globais (e.g. *El Niño*) e de correntes marinhas (e.g. ACAS) na estruturação das comunidades de peixes de zonas costeiras rasas do Sul do estado do Rio de Janeiro. Ensaio inicial com a base de dados existente não detectaram associações entre eventos climáticos globais (*El Niño*) e as variáveis ambientais locais. No entanto, os padrões espaciais da comunidade de peixes foram associados ao padrão espacial das variáveis ambientais na Baía de Sepetiba, e foram encontrados indícios de uma estrutura da comunidade associada aos anos de *La Niña*, e outra, aos anos normais e de *El Niño*. A avaliação das influências das mudanças climáticas nos peixes de áreas costeiras rasas é proposta, associando bases de dados com informações secundárias de temperatura e salinidade, e selecionando espécies indicadoras que ocorrem no limite de suas áreas de distribuição geográfica para monitoramento.

ANOMALIAS DA TEMPERATURA SUPERFICIAL DO MAR (TSM) E DISTRIBUIÇÃO DE COPÉPODES INDICADORES *Temora stylifera* E *Calanoides carinatus* NA PLATAFORMA DO RIO GRANDE DO SUL-BR

Bruno, M. A.¹; Bersano, J. G. F.¹; Camargo, M.²; Amaral, W. J. A.¹

¹- FURG – Instituto de Oceanografia, oc.marcelobruno@gmail.com.

²- UFPR – Centro de Estudos do Mar

Estudos recentes comprovaram a importância dos copépodes como dominantes na composição do zooplâncton na plataforma continental sul do Brasil. Este grupo apresenta espécies utilizadas como indicadoras das condições hidrográficas. Entretanto, até o momento nenhum estudo foi feito para se verificar a influência de períodos anômalos quentes e frios sobre o zooplâncton do sul do Brasil. Estudos anteriores indicaram que nove eventos frios e cinco eventos quentes ocorreram na plataforma do RS. Os anos com anomalia fria da TSM podem ter favorecido espécies de copépodes indicadoras de águas frias, enquanto os anos com a anomalia quente espécies de águas quentes, porém até o momento não existem informações disponíveis que comprovem estas hipóteses. O objetivo do trabalho foi associar as condições de anomalia com as espécies indicadoras de águas quentes *T. stylifera* e de águas frias *C. carinatus*. Foram selecionadas amostras de plâncton entre 1980 e 2007, entre o Cabo de Santa Marta (28°S) e o Chuí (34°S), coletadas com rede de plâncton Bongô (malha de 330 com fluxômetro) em arrastos oblíquos desde 200 m ou de profundidades menores até a superfície.. Foram realizadas análises multivariadas de agrupamento e ordenamento para formação de grupos associados a períodos normais e anômalos da TSM, utilizando o índice de Bray-Curtis (modo Q, método de ligação completa), além da ANOSIM e SIMPER. O copépode *T. stylifera* responde positivamente ao avanço de águas quentes sobre a plataforma durante o verão, enquanto *C. carinatus* obteve densidades maiores no inverno. Houve diferenças na contribuição de *T. stylifera* entres os grupos: “normal” e “quente”, assim como de *C. carinatus* entre os grupos: “normal” e “frio” na anomalia da TSM. Esta evidência sustenta a hipótese de estas duas espécies serem indicadoras de períodos anômalos da TSM na plataforma continental do RS.

DIAGNOSE DE ALTERAÇÕES AMBIENTAIS DECADAIS NA COSTA GAÚCHA ATRAVÉS DA VEGETAÇÃO DE MARISMAS

Costa, C. S. B.¹; Marangoni, J. C.¹; Coimbra, F.²

¹- Instituto de Oceanografia, FURG, Rio Grande (RS). docosta@furg.br

²- Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Rio Grande, Rio Grande (RS)

Marismas são banhados alagados por água salgada, com vegetação herbácea e localizados na zona entremarés de costas temperadas e tropicais. Marismas são importantes indicadores de mudanças ambientais na costa gaúcha, tanto por formarem estruturas biogênicas sensíveis as condições hidrodinâmicas, como por se localizarem em uma zona de transição biogeográfica, onde componentes florísticos tropicais e temperados apresentam seus limites latitudinais. As tendências temporais observadas ao longo do século XX apontam para o aumento nas temperaturas médias de várias subbacias do sistema de drenagem Patos-Mirim, na ordem de 0,5 a 2 °C até os meados do século XXI, acompanhado por chuvas e vazões dos principais rios 10 a 60% maiores. A magnitude do aumento projetado na temperatura média seria suficiente para ampliar em direção ao sul a atual distribuição geográfica de *Crinium* sp e do arbusto *Hibiscus pernambucensis*, espécies com marcada sensibilidade a baixas temperaturas (hoje restritas ao litoral norte). A introdução destas espécies poderá acarretar um marcada modificação na estrutura da comunidade herbácea das marismas. Análises de mapas antigos, fotografias aéreas e imagens de satélite do estuário permitiram a avaliação das perdas e ganhos de áreas de marismas no estuário da Lagoa dos Patos; que representam 93% de todas as marismas existentes na costa gaúcha. A análise de cinco pequenas ilhas estuarinas completamente recobertas por marismas (com 0,12 a 0,86 km²) demonstrou uma perda média de suas superfícies de 58% entre 1947-2000. Este processo erosivo esteve relacionado ao empilhamento de ondas por ação de ventos dos quadrantes NW-SW e NE-SE. Entretanto, a erosão destas marismas sugere um prolongamento dos períodos águas altas no estuário, quando as marismas tornam-se vulneráveis a ação das ondas. A perda de pequenas ilhas-marismas pode estar associada ao aumento decadal da vazão dos tributários da Lagoa dos Patos.

Agradecimentos: PELD/CNPq, PROBIO/MMA.

AQUECIMENTO CLIMÁTICO E A EXPANSÃO GEOGRÁFICA LATITUDINAL DE GARÇAS ESTUARINAS.

Gianuca, D.¹; Costa, C. S. B.²

¹- Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica. Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas Instituto de Oceanografia-FURG, dmsgianuca@hotmail.com

²- Laboratório de Ecologia Vegetal Costeira, Instituto de Oceanografia-FURG

A partir de 2002, o socó-caranguejeiro *Nyctanassa violacea* e a garça-azul *Egretta caerulea* colonizaram o estuário da Lagoa dos Patos, estendendo sua distribuição reprodutiva austral em pelo menos 402 km. Estudos recentes, sugerem que as baixas temperaturas de inverno limitam a distribuição de ambas espécies no Hemisfério Norte. Esse trabalho investiga se a expansão territorial recente dessas aves foi favorecida por um aquecimento climático regional. Obtiveram-se dados de temperatura do ar para Rio Grande-RS (médias mensais) junto ao 8º Distrito Meteorológico. As médias da temperatura de inverno (MTI) das décadas entre 1910 e 2000 (esta última entre 2000-2005) foram analisadas através de ANOVA unifatorial, seguida do teste de Tukey ($p < 0,05$). Também foram comparadas, entre as décadas, as frequências de meses com a ocorrência de temperaturas médias inferiores a 10°C, 12,5°C e 15°C. As MTIs das décadas de 1990 e 2000 foram 3 °C mais elevadas do que a de 1910 ($p < 0,001$). Com exceção das décadas de 1970 e 1980, ocorreu uma gradual redução na frequência dos meses com temperaturas médias menores do que 15° C, de 35,0% nas décadas de 1910 e 1920 para 14,1% na década de 1990. Nos últimos 45 anos do período de estudo não ocorreu meses com temperaturas médias inferiores a 10° C. A ampliação latitudinal da distribuição reprodutiva de *N. violacea* e *E. caerulea* em 402 km foi maior do que a observada em 42 espécies de aves da Europa; avanço médio de 18,9 km para o norte. O aquecimento climático é apontado como causa da expansão recente das bordas de distribuição geográfica boreais-austrais e altitudinais de animais e plantas em todo mundo. A elevação das MTIs decadais no RS possivelmente contribuiu para a expansão austral das áreas reprodutivas das garças *N. violacea* e *E. caerulea*, anteriormente restritas a manguezais.

Órgão Financiador: CNPq

MUDANÇAS DE REGIME, TENDÊNCIAS E VARIAÇÕES INTERANUAIS DE NÍVEL NA LAGOA MIRIM, SUL DO BRASIL

Hirata, F. E.¹; Möller Júnior, O. O.²; Mata, M. M.²

¹- School of Earth and Atmospheric Sciences, Georgia Institute of Technology, fernando.hirata@eas.gatech.edu

²- Universidade Federal do Rio Grande-FURG

Mudanças de longo período no nível da Lagoa Mirim estão fortemente associadas ao fenômeno *El Niño*/Oscilação Sul. Entretanto, a relação entre o registro de nível e o Índice de Oscilação Sul mudou ao longo do último século. Dois regimes diferentes são identificados. O primeiro período é mais seco que o segundo, com maior amplitude do ciclo anual. Mudanças na variância e análises por ondaletas sugerem que a grande enchente de 1941 e a seca subsequente de 1943-45 podem ser vistas como um distúrbio do estado do clima global. O período seguinte, de 1945 a 1963, seria uma transição para um novo estado (de 1963 a 2001). A análise de mudança de regime também sugere nova mudança positiva na variância, em 2001. Uma tendência linear positiva (> 1 m) foi observada e é significativa. A tendência está aparentemente relacionada à maior frequência de eventos *El Niño* no Oceano Pacífico durante a segunda metade do último século e referências na literatura indicam que essa tendência afeta uma vasta região da América do Sul subtropical. Condições mais úmidas podem alterar permanentemente o meio ambiente sobre o continente e no oceano costeiro adjacente. A série de nível da Lagoa Mirim é um raro e importante indicador de mudanças climáticas de longo período e deveria ser mantida e monitorada para verificar mudanças no ciclo hidrológico regional.

AVALIAÇÃO DOS RISCOS DE INUNDAÇÃO E EROSÃO COSTEIRA NA PRAIA DO HERMENEGILDO, RS, BRASIL

Maia, N.¹; Calliari, L. J.¹; Machado, A. A.¹; Pereira, P. S.¹; Goulart, E.¹

¹- Laboratório de Oceanografia Geológica- FURG,
natanzamboni@yahoo.com.br

As marés meteorológicas positivas constituem o maior risco natural para as comunidades costeiras, sendo as maiores responsáveis pela perda de propriedades e habitats naturais e em muitos casos vidas. Em alguns trechos, a costa do RS vem sofrendo processos de erosão acelerada, sendo o fator primordial que desencadeia este fenômeno está relacionado à subida do nível do mar por ação de tempestades geralmente associadas a ciclones extra-tropicais. Porém, a análise da suscetibilidade da zona costeira à erosão e inundação exige o estudo destes fenômenos através de um enfoque que considere a ação conjugada de tempestades, evolução costeira de longo período, características geológicas da ante-praia e morfodinâmica da zona de arrebentação. Desta forma, a proposta deste trabalho é produzir um mapa de risco quanto à erosão e inundação costeira para a região da praia do Hermenegildo, no extremo sul do RS. Esta praia é caracterizada como um dos setores mais retrogradantes da costa do RS, de classificação morfodinâmica intermediária e com indicações de uma zona de surf com pouco estoque sedimentar e com bancos arenosos pouco desenvolvidos. Este setor é também caracterizado por uma urbanização intensa e mal planejada com centenas de moradias construídas sobre as dunas, muito próximas à faixa ativa da praia. Para a elaboração dos mapas de risco serão utilizados mapas topográficos e batimétricos de detalhe. Adicionalmente a elevação do nível do mar será calculada com base na determinação de cada um dos constituintes da maré meteorológica positiva: elevação devido à pressão atmosférica, elevação devido à atuação do vento e elevação devido à ação de ondas e altura da arrebentação. Serão selecionados dados de tempestades históricas ocorridas na costa do RS, as quais provocaram inundação e erosão no setor proposto assim como também serão monitoradas as tempestades extremas e modais ocorrentes durante os anos de 2009 e 2010.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL DURANTE OS ÚLTIMOS 10 KA: EVIDÊNCIAS DE PALINOMORFOS

Medeanic, S.¹; Corrêa, I.C.S.¹

¹- Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica, UFRGS
medeanic@ufrgs.br

As modificações climáticas ocorridos durante o Holoceno (10 ka AP até o presente) foram os principais fatores que influenciaram a evolução da planície costeira do Rio Grande do Sul, causando as oscilações do nível do Oceano Atlântico. Estas modificações climáticas desempenharam um papel fundamental na formação dos sedimentos litorâneos da área e de sua evolução paleoambiental. Recentemente foram desenvolvidos projetos com o intuito de buscar respostas para: mudanças climáticas, definição do início da transgressão marinha pós-glacial, ocorrência de oscilações de alta frequência do nível do mar, após o máximo transgressivo, com base em estudos de palinomorfos. Os palinomorfos, representados por zigósporos, coenôbias, cistos de algas, microforaminíferos, ascosporos de fungos, polens e esporos de plantas vasculares, encontrados com abundância nos sedimentos lagunares holocênicos, têm grande aplicação para as reconstruções climáticas. Os sedimentos lagunares obtidos a partir de furos de sondagens, executados no fundo da Laguna dos Patos e da Laguna de Tramandaí, os quais foram datados pelo método do ¹⁴C, foram estudados. Os dados obtidos mostram ocorrências de oscilações do nível do mar, as quais foram diretamente conectadas com os períodos de aumento de temperatura. O início da transgressão marinha se iniciou a cerca de 10 ka AP, após a última glaciação pleistocênica, quando as temperaturas começaram a subir. Durante o máximo (clímax) da transgressão marinha, ocorrido a cerca de 4-6 ka AP, quando o nível do mar subiu para a cota de 4-5 m, foram detectados episódios curtos de rebaixamento do nível do mar, conectados a temperaturas mais baixas. A regressão posterior se iniciou como resultado da diminuição da temperatura e aridização do clima, fortalecendo a formação das dunas na planície costeira. Palinomorfos presentes nos sedimentos, provavelmente correspondentes com a parte superior do período sub-atlântico (2,5 ka AP até o presente) evidenciam o aumento das precipitações pluviais. Os dados obtidos mostram grande potencialidade de uso de palinomorfos nas reconstruções do paleoclima das zonas costeiras e a avaliação de tendências de mudanças climáticas para o futuro.

Apoio do CNPq (processos n^o 300001/2008-8 e 303956/2006-2)

RECONSTRUÇÕES PALEOCLIMÁTICAS NAS ZONAS COSTEIRAS: IMPORTÂNCIA DE ESTUDOS PALINOLÓGICOS E DE PALINOFÁCIES

Medeanic, S.¹; Silva, M. B.²

¹- CECO, IG, UFRGS, svetlana.medeanic@ufrgs.br

²- LOG, IO, FURG.

A fisionomia atual das zonas costeiras é resultado de mudanças climáticas significativas e extremas ocorridas durante o Quaternário (desde a cerca 1.8 ka AP), quando oscilações do nível do mar resultaram em transgressões e regressões marinhas. A evolução das zonas costeiras pode ser reconstruída através de estudos de morfologia, origem e estado de preservação de matéria orgânica (palinofácies) e identificações de palinomorfos provenientes de plantas vasculares, algas, fungos, vermes e protozoários (palinomorfos) contidos em sedimentos depositados no passado. Para comprovar essa idéia, apresentamos os resultados de estudos de palinomorfos e palinofácies de realizados em amostras de testemunhos de uma sondagem realizada na região de Águas Claras, RS, cujos sedimentos pertencem ao Sistema Laguna-Barreira IV, acumulados a cerca de 10 ka AP. Esses sedimentos mostram 3,5 m de espessura e são formados por pelitos recobertos por uma espessa camada de turfeira de até 1,3 m. Algumas amostras foram datadas pelo 14C, e os resultados assinalam as variações climáticas ocorridas na época da deposição dos sedimentos estudados. Pelo menos, seis etapas de mudanças climáticas contrastantes (mais úmido-mais seco) foram estabelecidas ao longo dos últimos 12 ka. A Etapa I é caracterizada por clima relativamente úmido com temperaturas mais baixas, que, no final da etapa, se transformou em clima mais continental e seco (etapa 2), ambos são correspondentes a última glaciação (por volta de 10-12 ka AP). A Etapa III é correspondente do Holoceno (por volta de 6 ka AP) e indica condições climáticas mais amenas e úmidas, provavelmente, relacionadas ao ótimo climático do Holoceno (época Atlântica). A etapa seguinte, Etapa IV, indica clima mais seco. As Etapas V e VI caracterizam clima relativamente úmido. A Etapa VI, mais recente, apesar de evidenciar clima relativamente úmido, inclui palinomorfos indicadores de impacto antropogênico. Os dados apresentados contribuem para o aprimoramento dos conhecimentos sobre as variações paleoclimáticas ocorridas na zona costeira e assinalam a periodicidade das variações climáticas, de condições mais úmido para mais secas e vice-versa, ocorridas no passado.

Apoio de CNPq (processo no 300001/2008-8)

BALNEÁRIO CASSINO – UM MAR DE LAMA

Mont'Alverne, R.¹; Vieira, J. P.¹; Garcia, A.¹; Moraes, L.¹

¹- Instituto de Oceanografia, Universidade Federal de Rio Grande - FURG
remontalverne@yahoo.com.br

Depósitos de lama podem ser encontrados nas mais diversas regiões do mundo, como no Alasca, Noroeste Europeu, Nordeste do Golfo do México, Índia e Brasil. Na praia do Cassino, Rio Grande, RS, são eventos recorrentes e estão intimamente associados à formação de uma pluma de sedimentos finos, originária da grande quantidade de material em suspensão originário da Lagoa dos Patos, seja de natureza natural ou antrópica. As informações mais antigas na mídia local e das cidades vizinhas datam do ano de 1901. Desde 1972, mais de 18 episódios de deposição lamítica foram devidamente registrados, sendo o maior ocorrido em 1998. A magnitude das modificações causadas pelas alterações hidrológicas, principalmente viscosidade e turbulência, e sedimentológicas do derrame de lama é desconhecida, assim como a influência dessas mudanças no ciclo de vida das espécies de peixes que utilizam este ambiente como zona de reprodução, criação e alimentação. Contudo, estudos de longa duração, desenvolvidos através de coletas mensais vinculadas ao programa Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD), revelaram que os derrames lamíticos influenciaram diretamente a dinâmica dos nutrientes, contribuíram para a proliferação de cianobactérias e para a redução significativa da abundância de *Asterionellopsis glacialis*, principal produtor primário da *surf zone*. No entanto, ao nível de consumidores uma análise preliminar da abundância de jovens de peixes não apontou diferenças mensais na abundância e composição da ictiofauna existente nos pontos amostrados ao longo do período estudado, sob presença ou ausência de depósitos de lama. Atualmente o laboratório de Ictiologia realiza acompanhamentos em menor escala temporal (semanal), relativos ao último derrame lamítico observado (13 de abril de 2009), a fim de detectar influências e relações entre a lama fluida e a diversidade, abundância e alimentação de algumas das principais espécies de peixes visadas para a pesca na região.

Apoio PELD-CNPq

CARACTERIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *PORPHYRA* SP. NA COSTA SUL DO BRASIL: INÍCIO DA CONSTRUÇÃO DE UM PANORAMA DA INFLUÊNCIA DO AQUECIMENTO GLOBAL SOBRE A VIABILIDADE DESSAS POPULAÇÕES.

Monteiro, P.¹; Horta, P. A.¹; Farias, J. N.¹; Cabral, D¹; Sissini, M.¹; Donnangelo, A.; Zanandrea, A.¹; Araujo, R.¹; Yoshimura, C¹.

¹Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
p.cardosomonteiro@gmail.com

O intuito desse trabalho foi iniciar uma caracterização da distribuição espacial de *Porphyra* sp. ao longo da costa sul brasileira, para, após alguns anos de acompanhamentos anuais, construir um panorama da influência do aquecimento global sobre o ciclo de vida e a ocorrência dessas algas. *Porphyra* sp. é um dos gêneros de algas marinhas mais importantes economicamente, visto que é extensivamente cultivada para produzir o nori. Em seu ciclo de vida heteromórfico a fase foliácea ocorre durante o Inverno (fotoperíodo curto e temperaturas baixas), enquanto que seu desaparecimento coincide com a chegada da Primavera (fotoperíodo e temperaturas maiores). Como a fase foliácea depende de temperaturas baixas, um aumento excedente da temperatura do oceano é um potencial fator para afetar a viabilidade dessa alga. Esse fenômeno pode comprometer não só a distribuição de *Porphyra* sp. na costa brasileira, como do mundo inteiro, e em casos mais extremos, levar ao seu desaparecimento. Em 13 de Setembro de 2008 realizaram-se coletas simultâneas em diferentes praias de SC e RS. Buscou-se caracterizar os padrões de abundância através da coleta de biomassa, fazendo-se 5 amostragens para cada ponto, em quadrados de 25x25. A fenologia também foi caracterizada, através da análise do tamanho e fertilidade de 30 espécimes coletados em cada ponto amostral. A biomassa seca foi medida em gramas/quadrado ($0,0625m^2$). Torres (RS) foi o ponto amostral mais ao sul, com biomassa de $0,86 \pm 0,54$; os próximos pontos, já em SC, foram Farol de Santa Marta ($0,27 \pm 0,12$); Imbituba ($0,26 \pm 0,05$), Matadeiro ($1,56 \pm 0,46$), Ilha do Campeche ($2,13 \pm 1,65$), Barra da Lagoa ($1,02 \pm 0,18$), Ingleses ($0,12 \pm 0,04$), Taquaras ($5,53 \pm 1,06$), Laranjeiras ($4,42 \pm 0,77$), Cabeçadas ($0,89 \pm 0,20$), Praia Grande ($3,05 \pm 0,15$) e São Francisco do Sul ($0,61 \pm 0,19$). A média dos comprimentos dos espécimes variou de 1 a 6cm e a presença de estruturas reprodutivas ocorreu em quase todos indivíduos, com exceção dos Ingleses, Barra, Matadeiro e Torres, que apresentaram aproximadamente mais de 30% de indivíduos não férteis.

INFUÊNCIA CLIMÁTICA E ANTRÓPICA SOBRE O FITOPLÂNCTON DO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS E PRAIA DO CASSINO, RS- BRASIL (1984-2008)

Odebrecht, C.¹; Bergesch, M.¹; Abreu, P.C.¹

¹Instituto de Oceanografia, FURG, 96201-900 Rio Grande, RS.

O primeiro estudo de longo prazo sobre o fitoplâncton no Brasil iniciou em 1984 no estuário da Lagoa dos Patos e Praia do Cassino. Dados ambientais (temperatura, pluviosidade, salinidade, transparência da água e concentração de nutrientes) e sobre o fitoplâncton (teor de clorofila densidade, biovolume e composição taxonômica) foram coletados em diferentes escalas temporais. Verificou-se que variações de clorofila de curto prazo no estuário, são determinadas pelo vento, enquanto que a pluviosidade desempenha papel mais importante em longo prazo. Existe uma relação direta entre chuva e clorofila até o limite de 1.500 mm ano⁻¹, acima do qual não há acúmulo de biomassa no estuário, devido a grande vazão do sistema. Variações mais significativas estão relacionadas com o fenômeno *El Niño* Oscilação Sul, que influencia a quantidade de chuva na região. Na Praia do Cassino, em 1988, a abundância da diatomácea de zona-de-arrebentação *Asterionellopsis glacialis* e o teor de clorofila foram drasticamente reduzidos, devido a um evento extraordinário de deposição de lama, que alterou significativamente as condições hidrológicas, o teor de nutrientes e a composição de fitoplâncton. Este e novos eventos, associados à dragagem no Porto de Rio Grande e fortes descargas durante períodos de *El Niño*, resultaram em distintas respostas dos grupos principais de fitoplâncton. Por exemplo, enquanto que a abundância de espécies como *A. glacialis*, *Skeletonema* spp. (Grupo I) e *Odontella sinensis* (Gr. 5) foi significativamente reduzida, houve um aumento da abundância de espécies dos gêneros *Rhizosolenia* e *Pseudosolenia* (Gr.III) e de cianobactérias (Gr. IVa) nos últimos dez anos. Este estudo demonstra que amostragens sistemáticas de longa duração em ecossistemas costeiros são essenciais para o conhecimento das respostas do fitoplâncton à fenômenos naturais e antrópicos.

Estudo desenvolvido no âmbito do Programa de Estudos Ecológicos de Longa Duração PELD-CNPQ-FURG.

MODELAGEM DOS IMPACTOS POTENCIAIS SOBRE OS SISTEMAS LOCAIS DE DAWLISH WARREN – REINO UNIDO

Pastor, S. S.¹; Pinto, F. C.²; De Pieri, B. A.²

¹- Faculty of Science School of Earth, Ocean & Environment Sciences, University of Plymouth, sergipastorserra@gmail.com

²- Laboratório de Gerenciamento Costeiro Integrado – CTTMAR. Universidade do Vale do Itajaí, UNIVALI

As áreas costeiras experimentam uma fase de mudanças que inclusive poderá gerar impactos desconhecidos sobre os sistemas sociais, econômicos e ambientais que utilizam o litoral como recurso. Por isso, tomadores de decisão e cientistas precisam trabalhar em parceria considerando a gestão de caráter holístico. A modelagem de cenários de transformações futuras nas áreas costeiras pode ser considerada uma forma de mitigar incertezas dentro do processo de gestão, por isso pode ser utilizada como um instrumento para complementar uma política de desenvolvimento sustentável. O projeto Science and Policy Integration for Coastal System Assessment, SPICOSA, é uma iniciativa de colocar a Europa no caminho do desenvolvimento sustentável visto que os sistemas costeiros são impactados por dois principais “pacotes” de pressão: os que ocorrem sobre os sistemas Ambientais e as pressões Humanas. Considerando ambas as pressões, e a incapacidade política de responder àqueles impactos negativos sobre sistemas socioeconômicos e ambientais é sugerida a aplicação de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para servir como um Sistema de Suporte de Decisão (SSD) como instrumento de tomada de decisão, facilitando assim uma política de gestão sustentável. O caso de estudo de Dawlish Warren, Reino Unido, é uma barreira de areia locada no Estuário Exe, onde um significativo número de atividades ocorrem em um área com altos níveis de exposição as pressões dos mais diversos setores econômicos. O presente estudo avalia efetivamente mediante o levantamento de indicadores os potenciais impactos em relação às inundações e ao aumento relativo do nível do mar de Dawlish Warren, sobre os sistemas locais, concluindo que uma política gradual de gestão e de reorientação sócio-econômica pode ser uma estratégia para atingir padrões de desenvolvimento sustentáveis, embora possa comprometer ligeiramente as comunidades atuais.

COMPORTAMENTO MORFODINÂMICO DE DESEMBOCADURAS EM UM CENÁRIO DE ELEVAÇÃO RELATIVA DO NÍVEL DO MAR: O CASO DA BAÍA DE PARANAGUÁ.

Rugna, R.C.¹; Siegle, E.¹; Lessa, G.²; Noernberg, M.³; Stive, M.⁴

¹- Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, esiegle@usp.br

²- Universidade Federal da Bahia

³- Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná

⁴- TU Delft

A pressão sobre os ambientes costeiros está sendo exacerbada pelas mudanças no clima global, resultando em estimativas de aumento do nível do mar na ordem de 0,5 m no decorrer do próximo século. O presente trabalho visa através da aplicação do modelo numérico ASMITA, o entendimento dos processos morfodinâmicos de ambientes de desembocaduras associados a lagunas costeiras quando submetidas a um aumento relativo do nível do mar. O modelo ASMITA distingue as principais entidades morfológicas de ambientes lagunares e a sua interação com a zona costeira adjacente. O conceito do modelo objetiva explorar e descrever a interação morfológica entre a zona costeira, as lagunas e os seus deltas submersos; o que ocorre em várias escalas espaciais e temporais, de acordo com a sua dinâmica intrínseca e os fatores forçantes externos. O modelo foi aplicado no Complexo Estuarino de Paranaguá (PR). Através da morfologia do estuário foram estimadas as áreas e volumes de cada elemento que compõem o sistema para a aplicação do modelo. Considerando cenários de elevação gradual do nível do mar, os resultados mostraram que os componentes formadores desse sistema se comportam de maneira distinta, tanto no que diz respeito ao ganho ou perda de volume de sedimentos, quanto ao tempo necessário para que cheguem a uma situação de estabilidade. Comparativamente, observa-se que o canal é o ambiente que apresenta o maior desvio da estabilidade, levando mais de 250 anos para atingir uma nova situação de equilíbrio, período em que a planície de maré e o delta já atingiram o equilíbrio frente à nova situação de nível marinho.

DESEMPENHO FOTOSSINTÉTICO DO RODOLITO *LITHOTHAMNION SUPERPOSITUM* (CORALLINALES, RHODOPHYTA) SOB DIFERENTES TEMPERATURAS - CONHECIMENTO NECESSÁRIO PARA SUA CONSERVAÇÃO DIANTE DAS MUDANÇAS GLOBAIS

Sanches, P.¹; Farias, J. N.¹; Martins, A.²; Almeida, J.²; Colepicolo, P.²; Copertino, M.³; Horta, P. A.¹

¹Laboratório de Ficologia, CCB, UFSC, pahorta@ccb.ufsc.br

²Departamento de Bioquímica, Instituto de Química, USP.

³Instituto de Oceanografia, FURG.

Bancos de algas calcárias são essenciais à conservação dos ecossistemas marinhos, construindo recifes e formando substrato para o crescimento de outras macroalgas e fauna associada. Estas algas depositam carbonatos em suas paredes celulares, apresentando relação direta com o ciclo de carbono. Elas tem sido exploradas de maneira não sustentável na costa do Brasil, além de estarem vulneráveis aos impactos de aquecimento e acidificação dos oceanos. O presente trabalho teve como objetivo principal avaliar o desempenho fotossintético de *Lithothamnion superpositum*, sob uma variação de temperatura, de forma a subsidiar ações de conservação e manejo destas algas, e contribuir com avaliações sobre os possíveis efeitos de mudanças climáticas na biodiversidade de macroalgas na costa brasileira. Espécimes foram coletados na Ilha do Arvoredo (22° C) e incubadas por 24h, a 15°C, 20°C, 25°C e 30°C, fotoperíodo de 14h. A fotossíntese as algas foi avaliada por 7 dias consecutivos, analisando-se os rendimentos quânticos (Y') e as taxas de transferência de elétrons (ETR) do fotossistema, utilizando o Diving-PAM. Após esse tempo, foram extraídos os pigmentos. Os resultados mostraram que as plantas mantidas a 20, 25 e 30°C não apresentaram diferenças significativas com relação aos parâmetros capacidade fotossintética ($P_m = 10,48 (\pm 1,46)$), índice de saturação da luz ($E_k = 50,22 (\pm 1,28)$) e fotoinibição (β)-0,21 ($\pm 0,02$). Não houveram diferenças entre as temperaturas quanto a eficiência de utilização da luz (α). Estes resultados sugerem que *L. superpositum* possui melhor desempenho fotossintético em temperaturas mais altas. Embora isto indique que a fotossíntese desta alga não seria afetada pelo aumento de temperatura média da água do mar em regiões subtropicais, estes resultados são preliminares e ainda isolados. Os efeitos de variações de pH, e suas interações com a temperatura, sobre o metabolismo e taxas de calcificação desta alga ainda necessitam ser avaliados, assim como o desempenho de outras espécies da ordem Corallinales.

CARACTERIZAÇÃO DO AUMENTO DA PRECIPITAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL ATRAVÉS DE DADOS OBSERVACIONAIS E DE REANÁLISE.

Santos, M.B.¹, mbadejo@vetorial.net

¹- Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Vários autores têm estudado a precipitação no sul do Brasil com base em dados de estações meteorológicas. Como a precipitação está relacionada com outras variáveis igualmente importantes para os ciclos da vida, tais como evaporação e temperatura, as mudanças climáticas que se aceleram devido à ação antropogênica estão afetando seus níveis de distribuição no planeta. Estudos apontam que grande parte da variabilidade interanual da precipitação pluvial na região está associada ao fenômeno *El Niño*, que estaria mais freqüente e mais intenso nas últimas décadas. Neste trabalho foram usados dados do Centro de Previsão Climática da Agencia Americana de Atmosfera e Oceano (NOAA), para detectar este aumento da precipitação detectado em estudos baseados em dados de estações meteorológicas do estado do Rio Grande do Sul. Os dados têm grade de 1°, e permitem a obtenção de períodos contínuos e razoavelmente longos para qualquer ponto desejado. O período de estudo foi de 1979 a 2001. A classificação dos dados de reanálise mostra uma maior freqüência de períodos muito chuvosos na última década do século XX, coincidindo com a ocorrência de episódios *El Niño* e com um conseqüente aumento da precipitação no sul do Brasil mostrado por vários autores que estudaram esta variável na região com base em dados observacionais. Verificou-se que através da comparação com análises semelhantes obtidas a partir de dados de estações meteorológicas, os dados de reanálise usados são capazes de reproduzir o aumento da precipitação na região.

DIALOGANDO OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMATICAS NA CRIOSFERA E NAS ZONAS COSTEIRAS ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO.

Silva, M. S. M.; Oliveira, J. A.; Rechia, R.; Machado, L. E; Arigony-Neto, J.

¹- Laboratório de Monitoramento da Criosfera – LaCrio, Universidade Federal do Rio Grande – FURG, mairasms@gmail.com

Esse projeto objetiva desenvolver métodos para a divulgação científica de temas e conceitos relacionados às mudanças climáticas e o impacto nas massas de gelo do planeta, suas consequências para as zonas costeiras e para o cotidiano dos moradores dessas regiões, tendo como público alvo estudantes de ensino fundamental e médio. Adotamos uma abordagem baseada em experimentações, onde os estudantes tenham autonomia para a construção do conhecimento individual e coletivo, criticidade e leitura de mundo. Os métodos de ensino e experimentos desenvolvidos foram aplicados em turmas de quintas séries do ensino fundamental do Centro de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente (CAIC) de Rio Grande, junto a FURG. Para verificar quais conceitos relacionados ao tema do projeto as crianças já dominavam antes das atividades desenvolvidas, foi realizada uma atividade inicial com a utilização de desenho sobre temas listados no quadro. Os primeiros três experimentos realizados foram relacionados tanto ao aumento da temperatura no planeta e conseqüente derretimento das geleiras, bem como ao aumento do nível médio dos mares como resposta às variações nas massas de gelo do planeta e os impactos na cidade de Rio Grande. Para apresentar os temas aos estudantes, foram utilizadas imagens antes da realização dos experimentos, o que possibilitou fornecer uma idéia mais real dos ambientes aos quais os experimentos se referem. Usando uma avaliação qualitativa, através de desenhos, textos e discussões em grupo propostos após os experimentos, foi possível detectar o impacto positivo dos mesmos na construção do conhecimento e avaliação crítica sobre temas relacionados às mudanças climáticas. Produziu-se uma grande quantidade de material, possibilitando uma avaliação mais criteriosa do aumento da percepção dos alunos sobre os temas. A partir da análise gráfica dos desenhos, tabulação de conceitos identificados nos textos e comparação das fases pré- e pós-experimentos, foi possível comprovar a validade das atividades baseadas em experimentos na divulgação de conceitos relacionados às mudanças climáticas e seus impactos nas geleiras e nas zonas costeiras, além da aproximação desses temas com o cotidiano dos alunos. O projeto contribui para o ensino de conteúdos de diversas disciplinas, oportunizando aos estudantes dialogarem com as teorias e práticas das mudanças climáticas e seus impactos nas zonas costeiras. Isto propicia o aprendizado não somente dos conteúdos conceituais, mas também dos atitudinais e procedimentais, os quais permitem aos estudantes exporem seus diferentes pontos de vista através do diálogo, observação, descrição, interação e analogias feitas a partir dos resultados dos experimentos.

HIDROCARBONETOS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS ADSORVIDOS AO MATERIAL PARTICULADO ATMOSFÉRICO DA CIDADE DE RIO GRANDE

Zanella, N.P.¹; Baisch, P.R.M.¹; Machado, M. I.¹

¹- Universidade Federal de Rio Grande – FURG, npzanella@gmail.com

A poluição atmosférica vem prejudicando a qualidade do ar desde os primórdios do desenvolvimento industrial. A presença de compostos como Particulados Totais em Suspensão (PTS) é um parâmetro regulado pela Resolução CONAMA 003/90 e utilizado para correlacionar a poluição atmosférica com as doenças respiratórias. Associados ao Material Particulado se encontram os Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs), oriundos da queima da matéria orgânica de origem fóssil e outros processos. Neste trabalho foi quantificado o PTS dos filtros em três estações de coleta da rede de monitoramento manual da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - FEPAM, durante o período de 07/03/08 à 03/09/08 e foi realizada a extração orgânica de 10 destes filtros por Soxhlet e quantificados os 16 HPAs prioritários por Cromatógrafo Gasoso acoplado a um detector de Espectrofotômetro de Massa. O valor médio de PTS dentre todos os dias foi de 44,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo que o menor valor encontrado foi de 9,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para a estação RÁDIO CASSINO e o maior valor o de 221 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para a estação CEEE. As maiores concentrações de HPAs adsorvidos ao PTS foram encontradas para a estação RÁDIO CASSINO, que obteve um somatório máximo de HPAs de 99,73 ng/m^3 em determinado filtro, em relação às outras estações, com uma predominância de compostos de alto peso molecular como benzo[b]fluoranteno, benzo[g,h,i]perileno, indeno[1,2,3-cd]pireno, benzo[e]pireno, benzo[a]antraceno e benzo[a]pireno. Estes compostos geralmente estão presentes em emissões de fontes industriais e de motores a Diesel. As concentrações encontradas foram consideradas elevadas, quando comparadas à estudos realizados em outras cidade brasileiras como Rio de Janeiro (3,1 ng/m^3) e São Paulo (85,9 ng/m^3). Os maiores valores encontrados estão associados a ventos fracos e uma menor média de temperatura.

Agradecimentos a PRH-27/ANP pela bolsa concedida e a FEPAM pelo auxílio no trabalho.

LISTA DE AUTORES

Abdalah, P.	25
Abreu, P. C.	42
Albertoni, E. F.	22
Almeida, J.	45
Amaral, A. C. Z.	20
Amaral, W. J. A.	33
Amado Filho, G.	17
Araújo, F. G.	21, 32
Araújo, R. S.	41
Arigony-Neto, J.	47
Azevedo, M. C. C	32
Baisch, P. R. M.	48
Barros, M. P. F.	22
Bemvenuti, C. E.	18
Berchez, F. A. S.	20
Bergesch, M.	42
Bersano, J. G. F.	33
Bruno, M. A.	33
Cabral, D.	41
Calliari, L. J.	13, 37
Camargo, M.	33
Campos, E.	6, 28
Cappelletto, E.	27
Castello, J. P.	24, 25
Ciotti, A.	15
Coimbra, F.	34
Colepicolo, P.	45
Colling, L. A.	18
Copertino, M. S.	17, 18, 45
Corrêa, I. C. S.	38
Costa, C. S. B.	34, 35
Esteves, F A.	22
Denadai, M. R.	20
De Pieri, B. A.	43
Dominguez, J. M. L.	7
Donnangelo, A.	41

Faraco, L. F. D.	23
Farias, J. N.	17, 41, 45
Fernandes, E. L.	10
Freitas, D.	14
Fuji, M.	17
Furlanetto, L. M.	22
Garcia, A. M.	21, 40
Garcia, C. A. E.	15
Giacomini, I. B.	22
Gianasi, B. L.	18
Gianesella, S. M. F.	16
Gianuca, D.	35
Goulart, E.	37
Ghisolfi, R.	9
Guimrães, S. P.	17
Hellebrandt, D.	26
Hellebrandt, L.	26
Hirata, F. E.	36
Horta, P. A.	17, 20, 41, 45
Jorge, D. S. F.	15
Kikuchi, R. P. K.	19
Klein, A. H. F.	13, 14
Krusche, N.	27
Lana, P. C.	23
Leão, Z. M. A. N.	19
Lemos, A. T.	9
Lessa, G.	44
Machado, A. A.	13, 37
Machado, L. E.	47
Machado, M. I.	48
Maia, N.	37
Marangoni, J. C.	34
Marinho, C. C.	22
Marques, W.	10, 15
Martins, A.	45
Mata, M. M.	36
Medeanic, S.	38, 39
Melo Filho, E.	13

Menezes, J. T.	14
Möller Jr, O. O.	10, 25, 36
Mont'Alverne, R.	40
Monteiro, P.	41
Moraes, L. E.	40
Muehe, D.	12
Muelbert, J. H.	25
Nobre, P.	29
Noernberg, M. A.	11, 44
Odebrecht, C.	42
Oliveira, J. A.	47
Oliveira, M. D.	19
Pastor, S. S.	43
Pereira, N.	27
Pereira, P. S.	37
Pinto, F. C.	43
Rechia, R.	47
Rugna, R.C.	44
Saldanha-Côrrea, F. M. P.	16
Sanches, P.	45
Santos, M. B.	46
Seeliger, U.	18
Schroeder, F.	24
Siegle, E.	44
Silva, C. P.	22
Silva, M. B.	39
Silva, M. S. M.	47
Sissini, M.	41
Soares, V. V.	19
Stive, M.	44
Toldo, E.	14
Turra, A.	20
Vasconcellos, M.	8
Vieira, J. P.	21, 40
Yoshimura, C.	41
Zanandrea, A.	41
Zanella, N.P.	48

