

# **Interdisciplinaridade em Mudanças Climáticas: pesquisas atuais e em desenvolvimento**

**Terceira reunião do INCLINE**

**São Paulo, 9 e 10 de março de 2015**

Auditório FEA-5 da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEAUSP)

## **INterdisciplinary CLimate INvestigation cEnter**



### **Núcleo de Apoio à Pesquisa em Mudanças Climáticas (NapMC)**

**Coordenadores:**

**Prof. Dr. Tércio Ambrizzi (IAG/USP)**

**Prof. Dr. Paulo Artaxo (IF/USP)**

**Março 2015**

## **Listagem dos primeiros autores das apresentações pôster**

Adriana Rodrigues Perretti (EACH/USP).....	4
Amanda Rehbein (IAG/USP) .....	5
Ana Cláudia Thomé Sena (IAG/USP) .....	6
André José de Oliveira (EACH/USP).....	7
Angie Erin Topp Paredes (IAG/USP).....	8
Anne Dorothée Slovic (FSP/USP).....	9
Beatriz Sayuri Oyama (IAG/USP) .....	10
Bruno Castaldi (IO/USP).....	11
Carla Moura de Paulo (PROCAM/USP).....	12
Fabricio Sanguinetti Cruz de Oliveira (IO/USP).....	13
Fernando Antonio Tolffo (FSP/USP) .....	14
Guilherme Samprogna Mohor (EESC/USP).....	15
Juliana Pellegrini Cezare (FSP/USP) .....	16
Karla Sessin Dilascio.....	17
Lira Luz Benites Lázaro (CST – INPE).....	18
Marcelo Pereira Bales (FSP/USP) .....	19
Maria Clara Fava (EESC/USP).....	20
Marília de Carvalho Campos (EACH/USP) .....	21
Natasha Ceretti Maria (FSP/USP) .....	22
Nayara dos Santos Egute (FSP/USP).....	23
Paola Castellano (IO/USP).....	24
Rafael Stern (INPA).....	25
Samantha Novaes Santos Martins Almeida (IAG/USP) .....	26
Sergio Ibarra Espinosa .....	27
Stefano Crivellari (EACH/USP).....	28
Thais Camolesi Guimarães (USP).....	29
Wladimir Jose de Santis Junior (IO/USP).....	30

## **Listagem dos primeiros autores das apresentações oral**

Ana Carolina Vasques Freitas (IAG/USP) .....	32
Flavio Natal Mendes de Oliveira (IAG/USP).....	33
Marília Harumi Shimizu (IAG/USP).....	34
Narumi Abe (Cemaden).....	35
Pedro José Perez-Martinez (IAG/USP).....	36
Samuel David Osorio García (FSP/USP) .....	37
Vanessa Empinotti (UFABC) .....	38

# RESUMOS

# PÔSTER

## Foraminifera dissolution indexes as seawater carbonate chemistry proxies on a 11 kyr record

*Adriana R. Perretti<sup>1</sup>, Cristiano M. Chiessi<sup>1</sup>, Silvia H. M. Souza<sup>1</sup>, Ana Luiza S. Albuquerque<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>University of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.

<sup>2</sup>Fluminense Federal University, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

Changes on atmospheric CO<sub>2</sub> (pCO<sub>2</sub>) affect the marine carbonate system. To understand the marine carbonate system modern and past changes, like ocean acidification (e.g. dissolution of CaCO<sub>3</sub>), appropriate proxies are necessary. Methods known as carbonate dissolution indexes can indicate qualitative changes on the environmental properties as seawater carbonate chemistry. The preservation state of fossil planktonic foraminiferal tests found in the geologic record is a useful, accessible and simple dissolution index. Recently proxies as “Globigerina bulloides dissolution index” (BDX) was successfully applied to track dissolution and changes in deep water mass circulation. Here, we evaluate the performance of different non-destructive qualitative dissolution indexes (i.e. size normalized weight, area density analyses and BDX). These indexes were applied to a marine sediment core (i.e. GeoB6308, 39.30°S/53.97°W/3620m water depth) that recorded the water properties during the last 11 ka BP. We were able to determine how these dissolution indexes represent the changes between very corrosive deep waters occurring during the late glacial period, and less corrosive deep waters occurring during the Holocene. The results allow us to evaluate how sensitive these dissolution indexes are to changes on carbonate chemistry and if they can be helpful as a carbonate chemistry proxy for future acidification assessment projects.

**Palavras-chave:** Ocean acidification, foraminifera, marine carbonate system, Proxy.

## Estudo de caso do deslocamento de um sistema convectivo de mesoescala ocorrido na região nordeste da Amazônia em setembro de 2014

*Amanda Rehbein<sup>1</sup>; Tercio Ambrizzi<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP)

O presente trabalho mostra um estudo de caso sobre o deslocamento de um sistema convectivo de mesoescala (SCM) ocorrido na região amazônica no dia 12/09/2014. Seu início foi às 15 UTC em 4,26°S e 65,1°W, tendo duração de 9 horas e posição final em 5,55°S e 61,1°W. O esquema de rastreamento de tempestades Forecasting and Tracking the evolution of Cloud Clusters (ForTraCC) e imagens do satélite GOES-8 no canal infravermelho (~11 μm) foram usados para detecção e monitoramento do sistema. Inicialmente, o SCM moveu-se para oeste, porém ao cruzar o rio Madeira (~2030 UTC), atingiu a maturação e iniciou seu deslocamento para norte onde se dissipou. Ao passar por Manacapuru foram registrados 50 mm de precipitação e ventos de sul acima de 10 m/s (fonte: GOAmazon). Antes disto, o vento na estação oscilava entre leste e sudeste com magnitude de 5 m/s. A literatura descreve que durante os regime de ventos de leste a propagação de SMCs no sudeste da Amazônia pode estar associada com o escoamento em médios níveis, com melhor ajuste em 700 hPa e com cisalhamento do vento entre 700 e 925 hPa, mesmo se o vento em altos níveis fosse de direção oposta. Na presente análise, houve cisalhamento do vento abaixo do nível de 300 hPa até a superfície às 12 UTC, sendo que em 700 hPa o vento era de sudeste. Porém, às 18 UTC e abaixo de 500 hPa a componente do vento era de leste e se manteve até às 00 UTC e ligeiramente acima do nível de 925 hPa. Em 200 hPa predominaram ventos de oeste durante todo o ciclo de vida do sistema (fonte: projeto CHUVA/GOAmazon). Portanto, a trajetória do SCM, principalmente a partir da fase de maturação, não foi consistente com o escoamento em médios níveis, indicando possível influência da circulação local de baixos níveis, conduzida pelo rio Madeira.

**Palavras-chave:** Sistema Convectivo de Mesoescala, Região Amazônica, ForTraCC, cisalhamento do vento, Rio Madeira.

## **Padrões de grande escala associados a extremos de precipitação diária em São Paulo**

*Ana Cláudia Thomé Sena<sup>1</sup>; Maria Assunção Faus da Silva Dias<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP)

Este trabalho tem como objetivo o estudo de condições atmosféricas associadas a episódios de extremos de precipitação em São Paulo, em especial durante o verão austral. A partir da análise de componentes principais dos parâmetros atmosféricos de grande escala sobre a América do Sul, com base no modelo de reanálise CFSR para os dias onde a precipitação é considerada intensa é possível determinar padrões associados a sistemas conhecidos, como a Zona de Convergência do Atlântico Sul e sistemas frontais. Para a determinação dos limiares de precipitação foram utilizados os dados de precipitação obtidos nos pluviômetros mantidos pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE).

**Palavras-chave:** Eventos extremos, precipitação.

## **A Educação como estratégia de enfrentamento das mudanças climáticas globais - Ações na rede pública de ensino Fundamental e Médio do Município de Suzano**

*André José de Oliveira<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH/USP)

As ações desenvolvidas em uma escola pública de ensino fundamental II e ensino médio proporcionaram uma aquisição de conhecimentos, que possibilitaram mudanças práticas de valores e atitudes. Hábitos foram transformados para que houvesse uma melhora nas condições ambientais por meio de ações de mitigação e adaptação. Ao envolver a escola e a comunidade nesse projeto, foi possível exercitar a reflexão, a consciência crítica, e realizar ações individuais e em grupos, baseadas em processos educacionais voltadas à atenuação dos impactos das mudanças climáticas globais. Como metodologia de ensino e aprendizagem, foram utilizadas a Aprendizagem Significativa, e a Aprendizagem Baseada em Problemas o que possibilitou uma maior qualidade no processo educativo, que por fim trouxe resultados positivos a nível socioambiental. Houve um acréscimo médio de 25% em atitudes consideradas sustentáveis, comparando a respostas dos questionários aplicados antes e após as ações desenvolvidas. Foram agregados valores sociais, vínculo com o meio ambiente, mudanças comportamentais, e praticas sustentáveis, que serão levadas para toda a vida por aqueles que participaram do projeto.

**Palavras-chave:** Mudanças Climáticas, Educação Ambiental, Sustentabilidade, Educação.

## **Incertezas dos efeitos da perturbação de elementos climáticos na estimativa da produtividade vegetal na Amazônia**

*Angie Erin Topp Paredes<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP)

A Floresta Amazônica tem um papel significativo no ciclo global do carbono e qualquer perturbação climática ou humana pode gerar impactos significativos. Modelos climáticos projetam cenários onde são esperadas reduções de 10% na precipitação e aumento de temperatura de 1° a 1,5 °C até 2040; no período 2041-2070 espera-se se manter a tendência de diminuição de 25% a 30% nas chuvas e aumento de temperatura entre 3° e 3,5 °C; e no final do século (2071-2100) reduzir-se-ão de 40% a 45% as chuvas e aumento entre 5° a 6 °C na temperatura. O objetivo é discutir os efeitos de perturbações da temperatura e umidade do ar, e a concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico, na produtividade vegetal da Amazônia, utilizando-se observações de campo e cálculos do modelo SiB2 (Simple Biosphere Model), com uma análise da incerteza devido às tendências nas forçantes atmosféricas. Os resultados mostram que a PPB aumenta com o aumento da temperatura e da concentração de CO<sub>2</sub>, nas hipóteses de umidade relativa declinante e invariante, mas nos cenários de UR constante, aquecimento de 3 °C e a concentração de CO<sub>2</sub> aumentada de 30% a PPB aumentaria até 8 Mg C ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> respeito da PPB atual . Porém, a incerteza desta estimativa está entre 7,5 e 14,2%.

**Palavras-chave:** Floresta Amazônica, modelagem, perturbação climática, produtividade vegetal, incerteza.



## Air pollution control policies in urban centers: an ally for coping with climate change

*Anne Dorothée Slovic<sup>1</sup>; Helena Ribeiro<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP)

The importance of tackling climate change at the global level has been central to a growing body of important scientific research, including but not limited to topics such as environmental health challenges, disease burden and its resulting economic impacts. At the local level, cities constitute an important hub of atmospheric pollution, due to the large amount of pollutants that they emit. Importantly, as the world population shifts to the urban centers, cities will increasingly concentrate more exposed populations. That said there is still significant progress to be made in understanding the contribution of urban pollutants others than CO<sub>2</sub>, such as vehicle emissions, to global climate change. This reinforces the importance of studying how local governments are managing urban air pollution. As part of a comparative study on the efficacy of air pollution control policies in urban centers, the present work looks at different approaches used by policy makers to design legislation and programs that have a distinctive impact on reducing air pollution levels in cities. The paper presents the argument that air pollution policies are beneficial for cities and for mitigating global climate changes. In addition, a comprehensive literature review of academic research is presented, including papers that have addressed the issue from 2003 to the present day. The results systematize different policy approaches used around the world suggesting more in depth cross-city studies that have the potential to highlight best practices both locally as well as globally. Finally it calls for the inclusion of a more human rights based approach by a guarantee of clean air for all and a reduction of factors that exacerbate climate change.

**Palavras-chave:** air pollution, urban, climate change, control, public policy, global environmental health.

## Fatores de emissão para a cidade de São Paulo: um estudo do material particulado orgânico

*Beatriz Sayuri Oyama<sup>1</sup>; Rupert Holzinger<sup>2</sup>; Pierre Herckes<sup>3</sup>; Ulrike Dusek<sup>4</sup>; Thomas Röckmann<sup>2</sup>; Maria de Fátima Andrade<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Institute of Astronomy, Geophysics and Atmospheric Sciences, University of Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil

<sup>2</sup>Institute for Marine and Atmospheric Research Utrecht, University of Utrecht, Utrecht, the Netherlands

<sup>3</sup>Department of Chemistry & Biochemistry, Arizona State University, Arizona, United States

<sup>4</sup>Centre for Isotope Research, University of Groningen, Groningen, the Netherlands

A poluição atmosférica por veículos na cidade de São Paulo é um assunto amplamente discutido. Há muitos estudos voltados para formação de partículas, principalmente sobre particulado fino inorgânico, contudo pouco se sabe da sua composição orgânica. Estudos mostram que esta pode contribuir mais de 50% do aerossol atmosférico em São Paulo. Com essa motivação, o presente trabalho foca o estudo dos fatores de emissão (FE) do aerossol orgânico (AO) por veículos leves (LDV) e pesados (HDV) na cidade de São Paulo. Amostras em filtros foram coletadas em dois túneis: Jânio Quadros (LDV predominantes) e Rodoanel (importante contribuição de HDV). Foi realizada a análise pelo Thermal-Desorption Proton-Transfer-Reaction Mass Spectrometry TD-PTR-MS, utilizando método de dessorção térmica (variando entre 100 a 350oC). Ainda foi feita a análise pelo método Thermal-Optical Transmittance (TOT), para as concentrações totais do carbono orgânico (OC) e do elementar (EC). Os FE calculados pelo método TD-PTR-MS estimou 27% (LDV) e 15% (HDV) das emissões de OC total medido pelo método TOT. A análise dos FE pelo espectros de massas (dos mais de 700 compostos - TR-PTR-MS) destacou compostos associados a gasolina e biodiesel. A análise da dessorção térmica (TD-PTR-MS) mostrou que HDV emitem compostos mais voláteis que os LDV. Da análise da composição molecular, verificou-se que hidrocarbonetos de cadeia curta são mais voláteis que os de cadeia longa. Ainda, os LDV emitem mais hidrocarbonetos oxigenados que os HDV, isso pode estar associado ao fato da gasolina possuir mais compostos contendo oxigênio em sua composição que o biodiesel.

**Palavras-chave:** Poluição, emissão veicular, fatores de emissão, aerossol orgânico, TD-PTR-MS.

## Indonesian Throughflow: variabilidade e importância para o clima

*Bruno Castaldi<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO/USP)

O fluxo em latitudes tropicais de águas do Oceano Pacífico para o Oceano Índico através dos mares da Indonésia corresponde ao chamado Indonesian Throughflow (ITF), que constitui o ramo superior da circulação termohalina e parte integral do sistema climático global. Variabilidades interanuais e decadais da velocidade e profundidade do núcleo do ITF estão relacionadas ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) e ao Dipolo do Oceano Índico. Em geral, o ITF torna-se mais fraco e mais superficial durante eventos de El Niño, alterando o conteúdo de calor e o nível do mar no Oceano Índico, relacionando-se a mudanças nos padrões regionais de vento e precipitação. Recentemente tem-se reportado que esta resposta ao ENOS tem diminuído. A fim de analisar a importância de possíveis mudanças no ITF sobre a circulação termohalina global e o clima em geral analisamos saídas do experimento numérico utilizando uma implementação global do Hybrid Coordinate Ocean Model (HYCOM), resolução 1/12-grau, forçado com dados do NCEP entre 1949 e 2014. Resultados mostram variabilidade em escala anual e interanual com valor médio de 1 Sv para oeste no transporte de volume total através de 114°E, integrado de 22°S a 8°S. Outras análises estão sendo realizadas e os dados comparados com observações e com resultados de outros modelos.

**Palavras-chave:** Indonesian Throughflow, Circulação Termohalina, Variabilidade Climática.

## **Mudanças climáticas e biodiversidade: as (des)articulações presentes nas políticas públicas**

*Carla Moura de Paulo<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo

Este trabalho analisa algumas políticas públicas de mudanças climáticas com incidência em locais que abrigam a Amazônia brasileira, tendo como foco o Estado de Mato Grosso e o município de Alta Floresta. São identificadas as relações existentes (ou inexistentes) entre a dimensão de proteção da biodiversidade e as políticas que lidam com a mitigação e adaptação ao fenômeno em questão. Portanto, discute-se a interface entre conservação ambiental e a necessidade de sua presença nas políticas de mudanças climáticas, em suas diferentes escalas de atuação. Por ser uma floresta tropical com grande riqueza biológica, a Amazônia atrai preocupações e interesses mundiais. Assim, este estudo revela um panorama sobre como as políticas globais produzem mecanismos locais de intervenção para a manutenção deste ecossistema. Nota-se, principalmente, uma escassez de estratégias de adaptação mundial capazes de fomentar projetos eficientes na escala local. Fator este atribuído à falta de um compromisso real dos países com a diminuição das emissões dos Gases de Efeito Estufa. Isto gera o não cumprimento de metas estabelecidas em acordos mundiais, e conseqüentemente fracos estímulos para a concretização de ações capazes de incidirem na proteção e adaptação da biodiversidade local, pelo menos ao que se aplica neste caso de estudo.

**Palavras-chave:** Mudanças Climáticas, Biodiversidade, Políticas Públicas.

## Variabilidade dos fluxos meridionais em 34.5°S no Atlântico Sul

*Fabricio Sanguinetti Cruz de Oliveira*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO/USP)

A variabilidade da célula de revolvimento meridional do Atlântico (AMOC) e o transporte de meridional de calor (MHT) ao longo de 34.5°S foram investigados a partir de uma simulação numérica quase-global do modelo HYCOM. Tal implementação possui uma resolução de 1/4 de grau, 22 níveis verticais e foi forçada com médias mensais da reanálise NCEP/NCAR. Os saídas do modelo apresentaram alta consistência quando comparadas a dados de satélite e outras bases de dados observacionais. MHT mostrou um transporte de  $0.58 \pm 0.15$  PW para norte, com tendência negativa ao longo da série temporal estudada. AMOC também apresentou uma tendência negativa durante 1960-2009 ( $20.48 \pm 2.6$  Sv). O transporte de volume integrado ao largo das fronteiras oeste e leste em 34.5°S também foram estimadas;  $-16.32 \pm 5.63$  Sv (referente a Corrente de Brasil) e  $17.77 \pm 2.78$  Sv (referente a Corrente de Benguela). Ambas correntes de contorno mostram uma tendência de aumento sugerindo uma intensificação no giro do Atlântico sul nos primeiros 1200 metros de profundidade.

**Palavras-chave:** Modelagem numérica, AMOC, MHT.

## Mudanças climáticas, Serviços Ecossistêmicos e valoração ambiental: interações pela saúde pública nas cidades

*Fernando Antonio Tolffo<sup>1</sup>; Leandro Luiz Giatti<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP)

Por suas dinâmicas sociais e territoriais complexas, as metrópoles estão sujeitas a graves impactos causados por eventos climáticos extremos. Relatórios do IPCC avalizam a importância do papel dos ecossistemas na redução dos riscos de desastres ambientais. As florestas urbanas fornecem benefícios à saúde pública e serviços como filtragem de poluentes, conforto térmico, arrefecimento de enchentes, regulação microclimática, sequestro de carbono e fixação do solo, além de comporem o ordenamento territorial e estratégias de resistência à especulação imobiliária. A Conferência da ONU sobre Meio ambiente e Desenvolvimento (ECO-92) institucionalizou o princípio da precaução como marco do Direito Ambiental Internacional recomendando que, frente à ameaça de danos graves ou irreversíveis e ausência de certeza científica absoluta na tomada de decisões, medidas eficazes devem prevenir a degradação ambiental. Apesar do formidável aparato da legislação ambiental no Brasil, dispositivos de comando-e-controle têm sido ineficazes contra a dilapidação do patrimônio natural do país. Valorar os serviços ecossistêmicos prestados pela vegetação arbórea urbana remanescente simboliza reconhecer a importância das árvores e áreas verdes no equilíbrio dos sistemas urbanos, na qualidade de vida e como estratégia de mitigação e adaptação. Isto justifica a pertinência da preservação do patrimônio natural existente nas vias e parques das cidades, melhorando a qualidade ambiental local. Conceitos do usuário-pagador e provedor-recebido são pouco ou nada considerados para o contexto intraurbano. Ferramentas de avaliação como o i-Tree ECO, do U.S. Forest Service-EUA, podem ser fortes aliadas na consecução dos objetivos de preservação no contexto de exacerbação das consequências das mudanças climáticas.

**Palavras-chave:** Mudanças climáticas, eventos extremos, serviços ecossistêmicos, equilíbrio urbano, saúde pública, valoração.

## **Modelo de Transferência de Riscos Hídricos: seguros como ferramenta de adaptação integrada à outorga**

*Guilherme Samprogna Mohor<sup>1</sup>; Eduardo Mario Menciondo<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP)

<sup>2</sup>Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)

A maioria dos desastres no Brasil têm natureza hidrometeorológicas: secas, chuvas intensas ou deslizamentos. No Brasil, considerando as secas, foram registrados, desde 1948 no EM-DAT, 18 eventos, afetando 47,8mi habitantes, e somando US\$ 11183mi em perdas, o que representa 65% da população afetada e 52% das perdas financeiras de todos os desastres registrados no Brasil pelo referido banco de dados. Reconhecidamente, as perdas financeiras ou de vidas causados pela seca são difíceis de mensurar, principalmente pelos variados efeitos indiretos de sua ocorrência. As medidas do governo federal, entretanto, abrangem somente a produção agrícola, ignorando os efeitos sobre áreas urbanas e demais instalações. A máxima vazão outorgável varia por Estado, e considerando Minas Gerais e São Paulo, que alojam as bacias doadoras do Sistema Cantareira, consideram percentual da Q7,10. Avaliando vazões mensais afluentes naturais ao Sistema desde 1930, a permanência de vazões mostra-se afetada, colocando em perigo a garantia de vazão para os usuários. Considerando o observado e a não-estacionariedade em função das mudanças climáticas, propõe-se dimensionar um fundo de seguros, com estimativa das perdas e otimização do prêmio a ser pago para ressarcir os danos, o que indiretamente indica o risco máximo sustentável pelo esquema de seguros e o máximo outorgável em função das projeções. A operação de fundo de seguros auxilia na educação ambiental, torna-se fonte de investimentos em períodos sem ocorrência de desastres e favorece a gestão sustentável em direção à segurança hídrica, pois limitaria a outorga de uso à capacidade financeira de cobertura, e não em função da incerta vazão de referência.

**Palavras-chave:** Segurança hídrica, Modelagem Hidrológica, Seguro hídrico.

## **Análise da Política de Mudança do Clima de São Paulo por meio dos fatores de governança**

*Juliana Pellegrini Cezare<sup>1</sup>; Ana Maria Barbieri Bedran Martins<sup>1</sup>, Sônia Maria Viggiani Coutinho<sup>1</sup>, Amanda Silveira Carbone<sup>1</sup>, Arlindo Philippi Jr<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP)

Desde o ano de 2009, com a promulgação da Política de Mudança do Clima do Município de São Paulo, observa-se ações para o enfrentamento da questão, tais como: Inventário Municipal de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa do Município de São Paulo; Planos Setoriais de transportes, energia, construção civil, gestão de resíduos sólidos, saúde, ordenamento do território; e Comitê Municipal de Mudança do Clima e Ecoeconomia, com representantes dos governos municipais e estaduais e da sociedade civil, entre estes representantes de organizações internacionais não-governamentais, universidades e setor privado. No entanto ao comparar a Política com fatores de governança nota-se algumas lacunas, como não interrelação e coordenação entres as secretarias do governo local, articulação, os papéis não estão bem definidos de cada ente envolvido, o sistema de informação previsto é insuficiente, não prevê indicadores de monitoramento, o que podem explicar porque a política não foi de fato implementada. Além disso apresenta somente ferramentas para mitigação, não fornecendo mecanismos para adaptação. A análise mostra que é preciso investir em todos os fatores de governança para assegurar uma maior capacidade de adaptação do município frente às mudanças climáticas. Assim, a próxima etapa da pesquisa é analisar por que os fatores de governança fornecidas são insuficientes e como eles podem ser melhorados, e identificar na estrutura administrativa existente os fatores de governança que não foram previstos pela política municipal que podem contribuir para a capacidade de adaptação da cidade de São Paulo para mudança do clima.

**Palavras-chave:** Governança, mudanças climáticas, adaptação.



## **Avaliação de novas práticas para sustentabilidade do café através de certificações no Brasil**

*Patrícia Pinho<sup>1</sup>; Karla Sessin Dilascio<sup>1</sup>; Adrian Gonzalez<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP)

<sup>2</sup>Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB/USP)

O projeto pretende investigar qual o perfil das fazendas de café certificado (SAN - Sustainable Agriculture Network) em comparação com as fazendas não certificadas, tendo como foco de estudo de caso dos municípios de Monte Carmelo e Patrocínio (MG), maiores produtores certificados (SAN) de café no Brasil. A pesquisa foi dividida considerando as escalas macro, meso e microescala. A macroescala considerará os efeitos do mercado e as características socioeconômicas das regiões brasileiras que apresentam café certificado (SAN), assim como os benefícios ecossistêmicos da certificação do café. No mesocenário serão investigadas variáveis socioeconômicas entre as fazendas certificadas e não certificadas dos municípios em questão; e a influência do capital social para a certificação. No microcenário o foco foi a percepção do produtor certificado e não certificado quanto aos serviços ecossistêmicos da sua produção é dependente, as mudanças climáticas e seus efeitos na produção. Serão coletados dados secundários advindos do banco de dados do IBGE (CENSO e POF) e do IMAFLORA. Também serão feitas entrevistas semiestruturadas com produtores dos municípios em questão. Até o momento os resultados preliminares de revisão da literatura indicam que ainda são poucas informações sobre as motivações dos produtores para a certificação e seus efeitos no mercado de café. Ainda é pequena a informação sobre as características socioeconômicas entre municípios produtores de café certificado e aqueles não certificados. Diante deste cenário, o projeto pretende construir um diagnóstico e análises robustas da contribuição das certificações ambientais para proteção ambiental e de serviços ecossistêmicos, juntamente com desenvolvimento socioeconômico.

**Palavras-chave:** Certificação de café; SAN; Rainforest Alliance; café no Brasil.

## Governança e participação social em projetos de carbono florestal no Brasil e Peru

*Lira Luz Benites Lázaro<sup>1</sup>; Neli Ap. de Mello-Théry<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Centro de Ciência do Sistema Terrestre do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CCST – INPE)

<sup>2</sup>Faculdade da Geografia Humana da Universidade de São Paulo

O desenvolvimento sustentável foi um dos princípios adotados pelo Protocolo de Kyoto por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Este princípio sugere a busca e a conquista de um “ponto de equilíbrio” entre o crescimento econômico, equidade social e a proteção do meio ambiente. Sendo assim, a participação social torna-se essencial para aumentar a transparência no processo do MDL e facilitar a comunicação da contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável. No procedimento atual do MDL um dos requisitos básicos que deve constar nos Documento de Concepção de Projeto (DCP) é a obrigatoriedade do proponente comprovar que a população/comunidade da área de influencia da atividade estejam envolvidas no processo de consulta às “partes interessadas”, sendo fundamental seus comentários e a garantia que essa opinião seja levada em consideração no momento da elaboração do projeto. Assim, o objetivo do trabalho é apresentar a avaliação da governança e a participação social nos projetos de MDL no setor florestal registrados na Convenção do Clima pelo Brasil e Peru. Para tanto, foi analisado os DCP em base a metodologia Sustainability & Empowerment (S&E), construída entre outros para avaliar a participação social nos projetos de MDL. Pelos resultados preliminares constatou-se falha no processo de consulta às comunidades da área de influencia dos projetos. Isto devido a vários fatores: a dificuldade de definir e identificar quem são os stakeholders ou partes interessadas nos projetos de MDL, a governança florestal e governança do MDL.

**Palavras-chave:** Carbono Florestal, Governança, Participação Social, MDL.

## Inventory methodology of VOC emission by refueling of light duty vehicles of the Otto cycle

*Marcelo Pereira Bales<sup>1</sup>; Silmara Regina da Silva<sup>1</sup>; Rodrigo Marcel Honório<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP)

<sup>2</sup>Faculdade Pitágoras de Jundiaí

For the reduction of tropospheric ozone is necessary to reduce their precursors, including volatile organic compounds (VOC). Currently CETESB accounts in the mobile sources emissions inventory only VOC emission occurring in the vehicle operation. To calculate VOC emissions during the refueling of vehicles powered by gasoline or ethanol, it is necessary to know the rate of evaporation of these fuels during the process. Knowing this rate it is possible to calculate the emissions for each fuel and add this value to the other VOC emissions. The results show that the refueling emission is significant and there is the need to include the refueling emission in the annual inventory of mobile sources, as well as it is necessary to carry out researches of refueling emissions of fuels sold in Brazil.

**Palavras-chave:** VOC, vehicular emission, refueling, ozone.

## **Modelo de Alerta Hidrológico com Base Participativa usando Sistema de Informações Voluntárias para Previsão de Enchentes**

*Maria Clara Fava<sup>1</sup>; Narumi Abe<sup>2</sup>; Camilo Ernesto Restrepo Estrada<sup>1</sup>; Eduardo Mario Menciondo<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP)

<sup>2</sup>Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)

O aumento da urbanização e as mudanças climáticas têm aumentado a ocorrência de inundações no país e em diversos países do mundo. Estes eventos justificam o aprimoramento dos modelos de bacias hidrográficas para a boa gestão dos tomadores de decisão e a proposição de sistemas de alertas à inundações mais precisos para auxiliar os órgãos competentes na evacuação da população das áreas de risco. A acurácia destes tipos de modelos são fundamentais, pois alertas falso-positivos podem causar transtornos aos moradores e o despendimento de recursos, enquanto falsos negativos podem causar tragédias. Este trabalho de pesquisa propõe um novo modelo de previsão de enchentes e sistema de emissão de alertas. O modelo fará simulações dinâmicas para previsão de níveis alimentados por um modelo de previsão de precipitação. Outra contribuição deste trabalho, foi a utilização de fontes de dados híbridas para realizar as previsões. Enquanto os modelos clássicos utilizam somente dados de sensores para a previsão, este trabalho propõe o uso de informações colaborativas, ou seja, dados fornecidos por voluntários formando uma vasta rede de informação em diversos pontos da bacia. Espera-se a inclusão dos dados voluntários melhorem significativamente o resultado das previsões, devido a diversos fatores, como o aumento no número de valores conhecidos na bacia, a regionalização dos dados de campo ao contrário de assumir valores demasiadamente simplificados e simulações com modelos de bacias atualizadas em tempo real. Com isso, a hipótese é que o novo modelo proposto diminua a incerteza na previsão, gerando dados mais confiáveis para os tomadores de decisão e a prestação de serviços para a comunidade, através da divulgação dos dados obtidos em uma página na Internet de modo acessível a todos.

**Palavras-chave:** Enchentes, Previsão Hidrometeorológica, Informações Geográficas Voluntárias, SWMM.

## Variabilidade da Corrente do Brasil e seus impactos no clima da América do Sul durante os últimos 30.000 anos

*Marília de Carvalho Campos<sup>1</sup>; Cristiano Mazur Chiessi<sup>1</sup>; Stefan Mulitza<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH/USP)

<sup>2</sup>Center for Marine Environmental Sciences, University of Bremen, Bremen, Germany

A Corrente do Brasil (CB) representa o ramo sul da bifurcação da Corrente Sul Equatorial que interage com a margem continental leste e sul do Brasil. A CB exerce um importante papel no controle da intensidade do Sistema de Monção da América do Sul, que é responsável pela precipitação de verão em grande parte do continente sul-americano. Além disto, esta corrente é marcadamente influenciada pela Célula de Revolvimento Meridional do Atlântico, cujas oscilações pretéritas em intensidade foram responsáveis por mudanças abruptas no clima global. Atualmente, os poucos registros paleoceanográficos disponíveis no sudoeste do Atlântico Sul não permitem uma reconstituição detalhada das mudanças ocorridas na CB entre o último período glacial e o interglacial atual. Diante do exposto, este trabalho visa reconstituir a variabilidade da CB ao redor de 32°S durante os Estágios Isotópicos Marinhos 1-3, bem como seus impactos no clima da porção sudeste da América do Sul. Para tanto estão sob investigação dois testemunhos sedimentares marinhos coletados na margem continental sul do Brasil em um sítio sob a influência da CB. Para estes testemunhos já foram realizados modelos de idades baseados em datações  $^{14}\text{C}$  e análises de isótopos estáveis de oxigênio e carbono em testas de foraminíferos planctônicos.

**Palavras-chave:** Mudanças Climáticas, Foraminíferos, Corrente do Brasil, Isótopos estáveis de carbono e oxigênio, Quaternário Tardio.

## **Uma tipologia em Saúde Ambiental para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP): contribuindo para adaptação das cidades aos efeitos das mudanças climáticas**

*Natasha Ceretti Maria<sup>1</sup>; Antônio Ralph Medeiros<sup>1</sup>; Leandro Luiz Giatti<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP)

Ao planejamento urbano atual faz-se necessário incorporar a dimensão ambiental para que a gestão urbana possa enfrentar os novos desafios decorrentes da reestruturação do espaço pelas novas dinâmicas econômicas e a adaptação das cidades aos efeitos das mudanças climáticas. Um primeiro passo nessa direção refere-se à obtenção de informações que possam produzir diagnósticos e orientar o planejamento de políticas públicas. Neste contexto, a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), enquanto um recorte territorial de elevada complexidade, apresenta heterogênea divisão funcional entre os seus municípios em termos de atividades econômicas e demanda por serviços ambientais, em cuja degradação de seus ecossistemas induz riscos à saúde humana. Assim, indicadores estratégicos podem ser utilizados para qualificar as localidades municipais. Este trabalho tem como objetivo estabelecer por meio de indicadores fornecidos por instituições públicas uma tipologia em saúde ambiental para os municípios que compõe a RMSP. Para a seleção dos indicadores foi considerada a matriz de indicadores para a saúde ambiental desenvolvida em conjunto com o PNUMA, a OMS e a USEPA, denominada de FPSEEA. Os indicadores selecionados foram submetidos a uma análise estatística de agrupamentos utilizando-se o software PAST. A análise empregada neste estudo foi a de Agrupamento Hierárquico (UPGMA), que possibilitou definir quatro agrupamentos principais de municípios. Os agrupamentos identificados revelaram uma heterogeneidade de condições socioambientais nos diferentes municípios. Tal discussão revela que não é possível adotar intervenções individuais e isoladas para lidar com um sistema metropolitano frente ao desafio da resistência necessária para responder a cenários incertos da variabilidade climática.

**Palavras-chave:** Indicadores, políticas públicas, saúde ambiental.

## **Das enchentes à escassez hídrica: ações de adaptação**

*Nayara dos Santos Egute<sup>1</sup>; Donald Robert Nelson<sup>2</sup>; Sonia Maria Viggiani Coutinho<sup>1</sup>;  
Michelle Fatima de Ramos<sup>1</sup>; Amanda Silveira Carbone<sup>1</sup>; Arlindo Philippi Junior<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP)

<sup>2</sup>University of Georgia

Durante muito tempo, as questões relacionadas às enchentes foram foco de discussão em muitos espaços. Hoje, o problema no ambiente urbano não está somente relacionado ao excesso de água, mas também pela falta dela. Ambos os fatores estão ligados aos desequilíbrios ambientais que vem se acentuando cada vez mais. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo mostrar as ações de adaptação que vem sendo aplicadas no cotidiano das pessoas a fim de melhor responder a estas situações. Esta pesquisa foi realizada por meio de referencial teórico e busca contribuir para obtenção de mais informações sobre o assunto. Resultados demonstram medidas tanto comportamentais como estruturais para o enfrentamento da escassez hídrica e das enchentes.

**Palavras-chave:** Escassez hídrica, enchentes, ações de adaptação.

## Response of the surface tropical Atlantic Ocean to wind forcing

*Paola Castellano<sup>1</sup>; Edmo José Dias Campos<sup>1</sup>; J. L. Pelegrí<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO/USP)

<sup>2</sup>Institute de Ciéncias del Mar, Barcelona-Spain

We use 10 years of satellite data together with Argo-inferred monthly-mean values of near-surface velocity and water transport, to examine how the tropical system of near-surface zonal currents responds to wind forcing. The data is analyzed using complex Hilbert empirical orthogonal functions, turning out that most of the variance has annual periodicity, with maximum amplitudes in the region spanned by the seasonal displacement of the Inter-Tropical Convergence Zone (ITCZ). Within about  $3\pm$  from the equator, where the Coriolis force is estimated to be small, there is year-long meridional Ekman-transport divergence that would lead to the eastward transport of the Equatorial Undercurrent and its northern and southern branches. Beyond  $3\pm$  of latitude, and at least as far as  $20\pm$ , the Ekman transport converges and generally causes a poleward positive ADT gradient, which sustains the westward South Equatorial Current (SEC). The sole exception occurs in summer, between  $8\pm$ N and  $22\pm$ N, when Ekman-transport divergence develops and depletes de amount of surface water, setting an ADT ridge-valley system which reverses the ADT gradient and drives the eastward North Equatorial Countercurrent (NECC) at latitudes  $4\text{-}9\pm$ N; in late fall, divergence ceases and the NECC removes the ADT ridge, so the ADT gradient again becomes positive and the SEC reappears. The seasonal march of a tilted ITCZ controls the surface water fluxes: the wind-induced transports set the surface divergence-convergence, which then drive the ADT and, through the ADT gradients, create the geostrophic jets that close the water balance.

**Palavras-chave:** Tropical Atlantic Ocean, Ekman transport, wind-induced divergence, absolute dynamic, topography, zonal jets.



## Espectrometria de massa dos aerossóis biogênicos na Amazônia durante a estação seca

*Rafael Stern<sup>1</sup>; Joel Brito<sup>2</sup>, Samara Carbone<sup>2</sup>; Paulo Artaxo<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

<sup>2</sup>Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IF/USP)

A floresta amazônica cobre com floresta tropical uma grande área continental. Observou-se que os aerossóis biogênicos são produzidos secundariamente na atmosfera (Aerossol Orgânico Secundário – AOS). Além disso, as partículas aerossóis biogênicas primárias (PABP) contribuem para a carga total de material particulado na atmosfera. Aerossóis foram coletados em uma reserva natural não-perturbada (ZF2) 60 km noroeste de Manaus, na torre conhecida como TT34. A maioria das massas de ar passa por 2.000 km do oceano Atlântico até a torre, depois de serem processadas sobre a floresta tropical úmida. De Julho a Dezembro de 2013, um ACSM (Aerosol Chemical Speciation Monitor - Aerodyne Inc.) foi utilizado para caracterizar as partículas aerossóis não-refratárias menores do que 1  $\mu\text{m}$ . Outros instrumentos foram utilizados para caracterizar a distribuição de tamanho dos aerossóis (10-450 nm), o espalhamento e a absorção de luz. Análises termo-ópticas em filtros de quartzo permitiram a quantificação do Carbono Orgânico e Carbono Elementar. A carga média de aerossóis PM1 calculada foi 5.91  $\mu\text{g m}^{-3}$ , da qual 78% é de composição orgânica, 8,5% é sulfato, 6,5% é black carbon, 4% é amônio, 3% é nitrato. O espectro de massa do ACSM foi dividido em quatro fatores utilizando o PMF (Positive Matrix Factorization): BBOA (Aerossol Orgânico de Queima de Biomassa), LO-OOA (Aerossol Orgânico Oxigenado Menos-Oxidado), IEPOX-SOA (Aerossol Orgânico Secundário Epóxido diol derivado do isopreno), e MO-OOA (Aerossol Orgânico Oxigenado-Mais Oxidado). As concentrações médias de cada 30 minutos foram associadas com a absorção e o espalhamento, assim como com a distribuição de tamanho para calcular os efeitos do AOS e PABP nas propriedades óticas dos aerossóis sobre a Amazônia em condições não-perturbadas.

**Palavras-chave:** Amazônia, aerossóis, espectrometria de massa, ACSM, PMF.

## **Evolução da Temperatura e da Precipitação na Estação Meteorológica do IAG-USP**

*Samantha Novaes Santos Martins Almeida<sup>1</sup>; Sergio Torre Salum<sup>1</sup>; Mario Festa<sup>1</sup>; Ricardo de Camargo<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP)

A Estação Meteorológica do IAG-USP (EM-IAG-USP) está em operação ininterrupta desde 1933. São observadas as seguintes variáveis meteorológicas: temperatura do bulbo seco, temperatura do bulbo úmido, temperatura do solo em diferentes profundidades (superfície, 5cm, 10cm, 20cm, 30cm e 40cm de profundidade), precipitação, evaporação (ar livre e abrigo), vento, radiação solar total e insolação. A EM-IAG-USP fornece dados para trabalhos acadêmicos e para isso basta preencher um formulário disponibilizado em nosso site e os dados são enviados por e-mail. Nossos dados já foram muito utilizados em pesquisas que tiveram como objetivo estudar a evolução do clima na cidade de São Paulo. Anualmente publicamos um relatório que também divulga o histórico da EM-IAG-USP. Os dados mais solicitados são os de temperatura de bulbo seco e o de precipitação. O presente trabalho tem como objetivo falar da evolução dessas duas variáveis ao longo dos 81 anos de operação da EM-IAG-USP. Verificou-se que no período entre 1933-1960, a temperatura média na EM-IAG-USP aumentou aproximadamente 0,7°C; a temperatura média máxima aumentou aproximadamente 0,6°C e a temperatura média mínima aumentou 0,7°C. Já no período entre 1961-1990, a temperatura média na EM-IAG-USP aumentou 0,8°C, a temperatura média máxima aumentou 0,6°C e a temperatura média mínima aumentou 0,8°C. Por fim, no período entre 1933-2014, a temperatura média aumentou 2,2°C, a temperatura média máxima aumento 1,8°C e a temperatura média mínima aumentou 2,2°C. Com relação à precipitação, de 1933 a 1960, houve aumento de 163,8mm no total anual de precipitação; de 1961 a 1990, houve aumento de 176,0mm no total anual de precipitação e finalmente, de 1933 a 2014, houve o aumento de 491,5mm no total anual de precipitação.

**Palavras-chave:** Estação Meteorológica, climatologia, dados.

## Analyzing IPCC global climate models with rWBclimate in Southamerica

*Sergio Ibarra Espinosa<sup>1</sup>; Amanda Rehbein<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP)

The new rWBclimate R Package allow make analyzes of IPCC global climate models. Data of the IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4) [1] were analyzed for Southamerica. The scenario A2, which follows an increase in population and economic growth was evaluated using the percentile 50 of the Global Climate Models [2] of annual temperature anomaly for 2080 and 2100. The analyses was made using the software R [3], and the packages rWBclimate [4] and ggplot2 [5]. The results shows temperature anomalies between 3 °C and 5 °C with the highest value in north zone of Chile, close to Atacama dessert. All the zone near equatorial line shows an increase of around 4 °C. The amazonian regions shows higher temperature anomaly increase. When analyzing the average monthly temperature for Brazil for the same period of years, the minimum temperature is 22.31391 °C with the bccr\_bcm2\_0 [6] model, and the maximum is 36.45606 °C with the csiro\_mk3\_5 model [7]. The rWBclimate package allows reproducibility and fast analysis.

**Palavras-chave:** Mudanças climáticas; eventos climáticos extremos; seguro agrícola; seleção adversa.

# Effect of abrupt changes in the Atlantic Meridional Overturning Circulation in western equatorial Atlantic deep waters and Amazon River signature during the last 30kyrs

*Stefano Crivellari<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH/USP)

Understanding the natural context in which the geometry of deep water masses in the equatorial Western Atlantic is affecting ocean circulation and therefore regional and global climate, is a key step in order to initiate preventive research for political orientation in the context of climate change. In this study, two sets of sediment cores have been selected along the slope margins located north and south the mouth of the Amazon River. Each core set is a depth transect ranging from about 1350 to 2800 mt water depth. Hydrology of the region is characterized by the presence of the North Brazilian Current flowing superficially northward and carrying the bulk of terrigenous output. Deep water circulation in the western equatorial Atlantic Ocean is dominated by interactions between the southward flowing North Atlantic Deep Water and the northward flowing Circumpolar Deep Water. By confronting the two set of cores it is possible to isolate the effect of the amazon river response to changes in continental climate from other regional features, and track the Amazon River signature among the major abrupt climatic events during the last 30kyrs. Furthermore, stable isotope and trace elements geochemistry on benthic and planktonic foraminifera on a depth transect allow to (i) reconstruct the water column geometry on the western portion of the equatorial Atlantic during the late Quaternary; (ii) assess changes in deep water geometry with emphasis on the glacial chemocline and (iii) verify the possible existence of a relationship between the alteration of the deep water geometry and the intensity of the Atlantic Meridional Overturning Circulation.

**Palavras-chave:** Oceanography, climate, paleoclimatology, Atlantic, AMOC, foraminifera, Amazon, Late Quaternary.

## Mudanças climáticas, seleção adversa e o seguro agrícola no Brasil

*Thais Camolesi Guimarães<sup>1</sup>; Alexandre Toshio Igari<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH/USP)

O presente estudo tem por objetivo avaliar a possibilidade de ocorrência de seleção adversa no mercado de seguro agrícola no Brasil. A seleção adversa ocorre quando os seguros são prioritariamente contratados por agentes com maior risco de sinistro, o que pode comprometer a viabilidade econômica das empresas do setor. A hipótese é que tal fenômeno poderia ser disparado pelo aumento do valor indenizado por sinistros decorrentes de eventos climáticos extremos, que provocaria aumento nos prêmios cobrados pelas seguradoras e resultaria na permanência prioritária de segurados de maior risco. Para atender ao objetivo do estudo, realizaram-se análises da influência exercida pelos sinistros ocorridos em um ano sobre as contratações do ano seguinte, entre o período de 2003 a 2013, para seis Unidades Federativas (UFs) do Brasil, sendo que a relação entre sinistros e prêmios foi analisada através de regressão linear dos dados, e a significância dos resultados foi estimada por meio de testes estatísticos de aleatorização. Os estados de Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e São Paulo apresentaram coeficiente R<sup>2</sup> estatisticamente significativo, com p-valor menor que 0,05, o que demonstra que os dados possuem um padrão de relação linear não decorrente do acaso. Assim, é possível inferir que, nestes três estados, houve a ocorrência de seleção adversa no período de 2003 a 2013, com os sinistros ocorridos em um ano influenciando os prêmios pagos no ano posterior. Tal resultado é relevante ao se considerar que a ocorrência de seleção adversa pode causar prejuízos ou mesmo a quebra do mercado de seguros, sendo então de fundamental importância verificar os locais em que ocorre este fenômeno para se investir em estratégias de mitigação dos riscos e adaptação aos eventos extremos.

**Palavras-chave:** Mudanças climáticas; eventos climáticos extremos; seguro agrícola; seleção adversa.

## **Papel da MOC no Posicionamento da ITCZ: Experimentos Idealizados**

*Wladimir Jose de Santis Junior<sup>1</sup>; Edmo José Dias Campos<sup>1</sup>; Luís Aímola<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO/USP)

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico Vale

Simulações numéricas com um modelo acoplado gelo-oceano-atmosfera foram realizadas para verificar o controle que a Circulação de Revolvimento Meridional (Meridional Overturning Circulation, MOC) exerce sobre a Zona de Convergência Inter-Tropical (ZCIT). Especificamente, realizou-se quatro experimentos com topografias simplificadas, a saber: AquaPlanet (sem continentes, oceano com profundidade constante de 3km), Drake (adicionou-se uma barreira meridional, do polo norte até 35S), DoubleDrake (duas barreiras meridionais idênticas ao Drake, separadas em 90 graus) e Equatorial\_Barrier (adicionou-se ao DoubleDrake uma barreira equatorial, circundando todo o planeta). Os resultados mostram que a inclusão de barreiras meridionais induzem a fluxos inter-hemisférios de massa e energia no oceano, resultando num deslocamento da ITCZ para norte. Quando a barreira zonal é adicionada, impedindo os fluxos inter-hemisféricos no oceano, a ITCZ voltou à sua posição mais ao sul.

**Palavras-chave:** Circulação Oceanica, ITCZ, MOC.

# RESUMOS

# ORAL

## Mudanças interdecadais na estrutura da circulação de grande escala do Hemisfério Sul

*Ana Carolina Vasques Freitas<sup>1</sup>; Jorgen S. Frederiksen<sup>2</sup>; Jennifer Whelan<sup>2</sup>; Terence J. O’Kane<sup>2</sup>; Tércio Ambrizzi<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP)

<sup>2</sup>CSIRO Oceans and Atmosphere Flagship, Australia

Vários estudos apontam que, em meados dos anos 70 até o início dos anos 80, uma grande mudança ocorreu na estrutura da circulação de grande escala em ambos os hemisférios. Utilizando o modelo de circulação geral CSIRO Mk3L com temperatura da superfície do mar (evoluindo no tempo) e concentrações históricas de dióxido de carbono como condições de contorno, encontramos que ambos, forçante externa e variabilidade interna, possuem um papel significativo nas mudanças interdecadais que ocorreram no Hemisfério Sul em meados dos anos 70. Além disso, técnicas de agrupamento mostram que o oceano austral (sul de 30°S) passou por um maior regime de transição no final dos anos 70, e esta transição foi diferente da variabilidade decadal do século precedente. Este estudo ainda mostra o papel da forçante radiativa direta devido ao dióxido de carbono e a sensibilidade dos resultados quando a mesma concentração (evoluindo no tempo) do gelo do mar é imposta para cada membro do conjunto de simulações.

**Palavras-chave:** Modelagem climática; potencial de previsibilidade; mudança climática, forçante radiativa.



## **Efeito combinado do El Niño-Oscilação do Sul e Modo Anular do Sul na atividade sazonal de bloqueios atmosféricos**

*Flavio Natal Mendes de Oliveira<sup>1</sup>; Tercio Ambrizzi<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP)

This study presents 32-years climatology of Southern Hemisphere (SH) Large-scale Blocking flows (LSBF) and events (LSBE) throughout the year, with the main focus in the winter using daily 500-hPa geopotential data from CFSR reanalysis. The variability of the LSBF and LSBE and their relationships with the combined phases of the two-types (Canonical and Modoki) of ENSO and the Southern Annular Mode. During the Canonical-type of ENSO-Warm combined with the negative SAM phase, the preferred location of the LSBE is over the East Pacific, whereas during Modoki-type of ENSO-Warm the LSBE occur preferentially in a region shifted westward from those in Canonical-type in a clear association with the heat sources in tropics. Nevertheless, in both, Canonical or Modoki-types of ENSO-Warm combined with positive SAM phase, the LSBE always occur over the Southeast of New Zeland. In addition, similar LSBE preferred locations occurs during the two-types of ENSO-Cold when combined with SAM phase, although in a much lower-frequency.

**Palavras-chave:** ENSO Canônico, ENSO Modoki, Modo Anular do Sul, Bloqueios Atmosféricos.

## **Análise dos efeitos combinados das fases do El Niño Oscilação Sul e da Oscilação de Madden-Julian sobre eventos extremos de precipitação**

*Marília Harumi Shimizu<sup>1</sup>; Tercio Ambrizzi<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP)

O estudo dos eventos extremos de precipitação tem tido destaque diante das consequências que estes tem para a sociedade e a economia. Os cenários de projeções futuras divulgados pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) indicam um aumento da frequência de ocorrência de eventos extremos em um futuro próximo, o que ressalta a importância de se estudar os fenômenos que podem influenciar a ocorrência desses eventos, de modo a poder prevê-los de forma mais precisa. Um dos fatores que pode ter influência sobre os eventos extremos é a resposta combinada das fases de dois fenômenos distintos: o El Niño Oscilação Sul (ENOS) e a Oscilação de Madden-Julian (OMJ). Alguns estudos, com ênfase no Hemisfério Norte, indicam que a resposta básica de uma determinada fase do ENOS é dependente da fase em que a OMJ encontra-se. Desse modo, este estudo tem por objetivo determinar a influência das fases da OMJ na frequência de ocorrência e/ou intensidade de eventos extremos sobre a América do Sul em anos de El Niño e de La Niña. Para isto, serão analisados dados de reanálise e satélite. Os resultados mostraram que as anomalias de precipitação observadas durante as fases do ENOS podem ser intensificadas ou atenuadas se estas ocorrerem simultaneamente com a OMJ, especialmente durante o verão austral. Este trabalho buscou entender quais as implicações ao se considerar as fases da OMJ na previsão dos efeitos do ENOS sobre os eventos extremos de precipitação, particularmente sobre a América do Sul e, especificamente sobre o Brasil.

**Palavras-chave:** Eventos extremos; ENOS; OMJ.

## Computação de alto desempenho como apoio a sistemas de baixo custo para alertas de enchentes

*Narumi Abe<sup>1</sup>; Maria Clara Fava<sup>2</sup>; Camilo Ernesto Restrepo Estrada<sup>2</sup>; Eduardo Mario Menciondo<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)

<sup>2</sup>Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP)

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema de alertas de enchentes para web, integrando diferentes modelos matemáticos de forma a aprimorar a qualidade das previsões meteorológicas desenvolvendo um sistema escalável e intercambiável utilizando dados de múltiplas origens utilizando computação de alto desempenho e de baixo custo. Tem-se verificado que existem diversos modelos de previsão na literatura, com objetivos semelhantes, mas que utilizam abordagens de cálculo ou entradas de dados distintas. O sistema será desenvolvido de modo que seja possível executar cada método de previsão de forma individual ou conjuntamente, tornando o sistema bastante robusto para casos em que haja falha na obtenção de uma fonte de dados. Além disso, através do sistema escalável será possível comparar cada modelo de previsão independentemente ou verificar a eficácia do sistema diante da inclusão de múltiplas fontes de dados. O sistema de previsão possuirá duas camadas, sendo que cada camada será composta por vários módulos. A primeira camada será responsável por realizar as previsões de precipitação que serão utilizadas pela segunda camada, responsável pela previsão das enchentes. Com a integração de múltiplas fontes de dados (estimação via modelagem, dados de sensores, dados de radar e dados voluntários), a hipótese é que o modelo a ser desenvolvido diminua a incerteza na previsão, gerando dados mais confiáveis para os tomadores de decisão. O trabalho consiste em dar continuidade ao modelo proposto por Fava (2014) no Núcleo de Bacias Integradas do NIBH - USP.

**Palavras-chave:** Previsão de enchentes, HPC, sistemas de alertas.

## Traffic related air quality trends in São Paulo, Brazil

*Pedro José Perez-Martinez<sup>1</sup>; María de Fátima Andrade<sup>1</sup>; Regina Maura de Miranda<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Institute of Astronomy, Geophysics and Atmospheric Sciences, University of Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil

<sup>2</sup>School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo (EACH/USP), São Paulo, Brazil

An air quality based approach is used to determine pollutant-trends of carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NOX), ozone (O<sub>3</sub>) and particle matter (PM<sub>10</sub>) mostly from road transport sources in the Metropolitan Region of São Paulo (MRSP) for the years 2000-2013. Over the 14-year time period, pollutant concentrations of NOX, CO and PM<sub>10</sub> decreased by 0.65, 0.37 and 0.71 % month<sup>-1</sup>, respectively. Oppositely during this time, fuel sales of gasoline, ethanol and diesel increased by 0.26, 1.96 and 0.38 % month<sup>-1</sup>. Flex engines are the prevalent road source of CO, oppositely to diesel ones which appear to be the major source of NOX and PM<sub>10</sub>. Decrease in air pollutants are partially offset by the increment of fuel sales and related transport activity. For CO, there have been steep decreased in pollutant concentrations (rate of -5 parts per billion, ppb, month<sup>-1</sup>) for gasoline and ethanol engines between 2000 and 2013. Similarly, diesel related NOX and PM<sub>10</sub> concentrations decreased but at slower time rates (-0.25 and -0.09 ppb month<sup>-1</sup>). Rates uncertainties are larger for diesel pollutants (coefficient of determination R of -0.47 and -0.41) than for gasoline and ethanol related CO (R equal to -0.72). This paper led to the following conclusions: (1) concentrations of gasoline and ethanol related CO decreased at steeper rate than diesel pollutants NOX and PM<sub>10</sub>, (2) transport source contributions to the O<sub>3</sub> formation differ significantly through the time period focus of this work, with higher contributions coming from gasoline and ethanol engines at the beginning of the reviewed period (2000-2008) and from diesel engines at the end (2009-2013).

**Palavras-chave:** Air pollution trends, transport emission factors, pollutant relationships, São Paulo.

## Temperatura e mortalidade por causas respiratórias em idosos de São Paulo 2003-2013

*Samuel David Osorio García<sup>1</sup>; Fredi Alexander Díaz Quijano<sup>1</sup>; Helena Ribeiro<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP)

Introdução: as mudanças climáticas têm um papel central na saúde ambiental local e global, e os estudos dos seus efeitos na saúde humana ajudam a medir vulnerabilidade e a preparar planos de adaptação, os quais podem ter um efeito significativo na justiça ambiental local. Tem se investigado a associação da temperatura ambiente com mortalidade humana, encontrando que diferentes causas de morte estão influenciadas por esta e por outros elementos do clima. Objetivos: analisar a tendência da taxa de mortalidade por causas respiratórias (TMR) em função da temperatura ambiente para o período 2003–2013 no município de São Paulo. Método: análise de séries temporais 2003–2013 com um modelo de regressão linear múltiplo para estimar a tendência da TMR (variável dependente) em função do tempo (dia), amplitude térmica (AT) e outras variáveis (material particulado, ozônio, índice de calor e umidade). Fontes de dados: Secretaria Municipal de Saúde, Estação Meteorológica do Instituto de Astronomia da Universidade de São Paulo. Resultados parciais: modelo linear múltiplo com estimativas: Dia: 8.744e-06 ( $p < 2e-16$ ), AT: 2.006e-03 ( $p < 2e-16$ ), erro standard residual: 0.05368 (4012 graus de liberdade(GL)), R2 ajustado: 0.05334, F: 114.1 (2 e 2012 GL;  $p < 2.2e-16$ ). Conclusão parcial: o modelo estima uma tendência ao acréscimo da TMR (estatisticamente significativa) no tempo, a qual pode ser explicada em parte pelo aumento da amplitude térmica, para o período 2003-2013 no município de São Paulo.

**Palavras-chave:** Mudanças Climáticas, temperatura, mortalidade, São Paulo, Bogotá.

## O Nexo Água/ Energia/ Alimento /Mudança Climática e seu impacto no acesso à água: O caso do Nordeste Brasileiro

*Vanessa Empinotti<sup>1</sup>; Jeroen Warner<sup>2</sup>; Pedro Roberto Jacobi<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Universidade Federal do ABC (UFABC)

<sup>2</sup>Wageningen University

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (PROCAM/IEE/USP)

Hoje em dia, o conceito de segurança hídrica e sua relação com energia e a produção de alimentos sob condições das mudanças climáticas, conhecido como Nexos, se tornou chave na discussão sobre como resolver problemas referentes ao acesso à água mundialmente. Nesse contexto, se questiona a capacidade dessa nova perspectiva em contribuir na transformação das práticas de manejo da água que levam ao seu acesso em regiões semiáridas, como o caso do nordeste brasileiro. O nordeste brasileiro foi construído em torno da noção da seca, da escassez hídrica e da pobreza. A mais de cem anos, instituições presentes na região promovem iniciativas para resolver o problema de acesso e distribuição de água. A construção de represas e reservatórios de água foi uma das principais estratégias utilizadas, entretanto a desigualdade ao acesso à água continuou a existir. O objetivo deste trabalho é entender as narrativas dominantes sobre escassez de água e como elas se encontraram com a constelação de poderes do nordeste brasileiro. Se entende que as capacidades adaptativas das práticas de construção de represas são consequência da combinação de alianças e interesses entre diferentes atores sociais no tempo. Conclui-se que o Brasil só irá se adaptar à proposta do Nexos se este dialogar com a estratégia atual de segurança hídrica presente no país.

**Palavras-chave:** Segurança Hídrica, Mudança Climática, Governança, Nexos.