



XIII EPGMET

ANAIS DO XIII EPGMET

**Encontro dos Alunos de
Pós-Graduação em Meteorologia do
CPTEC/INPE**

**Cachoeira Paulista, SP
Outubro de 2014**

Comitê Organizador

Discentes:

Bianca Buss Maske

Elaine Barreto

Graziela Luzia da Costa

Helena Barbieri de Azevedo

José Paulo Gonçalves

Leonardo Paraiso – Representante dos Discentes

e Coordenador Geral do XII EPGMET

Lincoln Muniz Alves

Liviany Viana

Thamiris Brandão

Docentes:

Dr. Dirceu Luis Herdies –

Coordenador Acadêmico

Dra. Simone Sievert

EIXO TEMÁTICO:
Clima e Mudanças Climáticas

CLIMATOLOGIA OBJETIVA DOS VÓRTICES CICLÔNICOS DE ALTOS NÍVEIS DE ORIGEM SUBTROPICAL PARA O HEMISFÉRIO SUL

Henri Rossi Pinheiro, Manoel Alonso Gan, Kevin Ian Hodges

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
henri.pinheiro@cptec.inpe.br

Resumo: Como parte integrante da tese de doutorado do aluno, este estudo tem como objetivo estender a climatologia sazonal dos Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) de origem subtropical para o Hemisfério Sul. Os principais aspectos climatológicos associados aos VCAN são analisados, como as suas trajetórias, regiões de gênese e dissipação, intensidade média, tempo de vida, etc. A identificação e o acompanhamento das trajetórias dos VCAN são realizadas objetivamente através de uma adaptação do algoritmo TRACK. Os critérios foram baseados em características físicas de um modelo conceitual de VCAN para a América do Sul, determinados a partir das seguintes etapas: (1) identificação do mínimo de vorticidade relativa ciclônica (MVRC), (2) filtro de temperatura, (3) filtro de vorticidade potencial e (4) identificação do escoamento de leste ao sul do MVRC em 300 hPa. Os dados utilizados foram as reanálises ERA-Interim para um período de 20 anos (1989-2008), com resolução horizontal de $1,5^\circ \times 1,5^\circ$. Os resultados confirmam algumas evidências mostradas em estudos anteriores, como a máxima frequência de VCAN associada às três áreas continentais (América do Sul, África e Austrália/Nova Zelândia). No entanto, para trabalhos futuros é necessário excluir desta estatística os vórtices associados à oclusão de ciclones extratropicais, cujos processos de formação diferem daqueles desprendidos do lado equatorial da corrente de jato polar. A superestimativa do ciclo de vida dos VCAN também deve ser corrigida para aperfeiçoar a técnica de identificação objetiva.

ESTUDO DE TENDÊNCIAS NA SÉRIE TEMPORAL DE TEMPERATURA SOBRE A BACIA AMAZÔNICA BRASILEIRA E SUA RELAÇÃO COM O DESFLORESTAMENTO

Liviany Pereira Viana e Dirceu Luis Herdies

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
liviany.viana@cptec.inpe.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi identificar as tendências climáticas nas séries temporais mensais e decadais para o período de Inverno Austral nas cidades de Vilhena (RO) e Tabatinga (AM). Ambas localizadas ao sul e noroeste da Bacia Amazônica Brasileira, respectivamente, bem como, situadas em áreas distintas (área desflorestada e florestada, respectivamente). Os dados observacionais empregados foram provenientes do Setor de Estudos Climatológicos da Aeronáutica pertencente ao Instituto de Controle do Espaço Aéreo – ICEA. As variáveis meteorológicas utilizadas foram temperaturas máxima e mínima para o período compreendido de 1980 a 2013, totalizando 34 anos. Aplicou-se o teste não-paramétrico de Mann-Kendall para constatar as tendências nas séries temporais, bem como a verificação da homogeneidade em todos o período de estudo. O teste de homogeneidade aplicado foi o teste Run ou teste de Sequência para tornar o estudo mais compacto e assim explorar dados mais confiáveis. Os resultados constataram que para a série temporal dos meses de junho, julho, agosto e setembro existe tendência positiva da temperatura mínima para ambas cidades. A cidade de Tabatinga (AM) apresentou um nível de aumento estatisticamente significativo de 90% e 95% (junho e setembro, respectivamente) e, em Vilhena (RO) de 99% (setembro). No entanto, para o mês de maio existiu resultados contrastantes entre as cidades, ou seja, tendência positiva de 0.32 °C para Tabatinga, enquanto Vilhena apresentou tendência negativa de 0,25 °C. Em ambos os períodos (toda a série temporal e a década de 90) observou-se que a cidade de Vilhena apresentou uma tendência de decréscimo na temperatura mínima nos meses de maio e junho, principalmente na década de 90. Em relação a temperatura máxima, observou-se tendências significativas de aumento para a cidade de Vilhena, ocorrendo principalmente em toda série temporal (1980 a 2013) e na década de 90 a 2013. Para toda a série temporal, os valores de temperatura máxima elevaram-se em torno de 0.47 °C, 2.10 °C (99,9 % nível de significância), 1.89 °C (99% nível de significância), 2.78 °C (99,9 % nível de significância) e 2.48 °C (99,9 % nível de significância) nos meses de maio, junho, julho, agosto e setembro, respectivamente. Na década de 90 a 2013 os valores apresentaram-se com aumento bem acentuado nos meses de maio (0.65 °C), junho (2.02 °C), julho (2.14 °C), agosto (2.73 °C) e setembro (2.56 °C) com nível de significância de até 99,9 % (setembro). Portanto, pode-se concluir que, a partir da série de dados observacionais, o desflorestamento de alguma maneira, influenciou nas tendências positivas e negativas das temperaturas mínima e máximas das cidades acima citadas. Destaque principal para a cidade de Vilhena (RO), a qual apresenta maiores taxas de desflorestamento quando comparada com a cidade de Tabatinga no Amazonas.

PERIODICIDADES NA PRECIPITAÇÃO EM MACEIÓ, ALAGOAS

Bruno dos Santos Guimarães, Luiz Carlos Baldicero Molion, Nelson Jesuz Ferreira

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
guimara.bruno@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi identificar possíveis periodicidades na série histórica da precipitação em Maceió-AL. Foram utilizados dados dos acumulados mensais de precipitação, no período de janeiro de 1911 a dezembro de 2010, do posto pluviométrico da Usina Utinga Leão (9,5°S; 36,7°W). Inicialmente, foi criada uma série temporal de índice de precipitação padronizado. Essa série foi tratada por um método estatístico denominado de “filtro Hodrick-Prescott” que gera duas novas séries a partir da série original, uma da tendência e outra cíclica/aleatória. Em seguida, as três séries (índice de precipitação, tendência e cíclica) foram analisadas pelo método da Ondeletas de Morlet, para identificar possíveis ciclos nas três séries. Constatou-se, na série do índice de precipitação, cinco ciclos dominantes, porém não significativos, de 2,4 e 4 anos que podem estar relacionado ao ENOS; 12,8 anos que foi atribuído ao ciclo de manchas solares; 22,4 anos que pode ser relacionado ao ciclo nodal lunar; e, um ciclo de 40,5 anos que foi atribuído a ODP. Na parte cíclica, notou-se, claramente, que os três ciclos de baixa frequência (12,8 anos, 22,8 anos e 40,4anos) foram filtrados, ficando apenas os picos de 2,4 e 4 anos com nível de significância inferior a 95%, ocorrendo o contrário na parte da tendência, com os dois picos de alta frequência filtrados, e os de baixa frequência passando a demonstrar alta significância. Diferentemente da parte de tendência, os picos dominantes, que podem estar relacionados ao ENOS, não tiveram significância superior a 95% na parte cíclica/aleatória. Isso sugere que o fenômeno ENOS tenha alguma influência na precipitação de Maceió, porém não tão significativa, ou seja, ocorreram eventos El Niño que produziram totais acima da normal (1940, 1966 e 1972), ou eventos La Niña que produziram totais um pouco abaixo (1954, 1968 e 1971), ou ainda eventos ENOS que não tiveram influência na precipitação.

FUNÇÕES DE INFLUÊNCIA DE UMA ATMOSFERA BAROCLÍNICA E A GÊNESE DAS ANOMALIAS DE CIRCULAÇÃO DURANTE A SECA DO VERÃO 2013/2014 NO SUDESTE DA AMÉRICA DO SUL

Felipe Marques de Andrade e José A. Aravéquia

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
felipestratus@gmail.com

Resumo: A gênese das anomalias de circulação associadas à seca do verão 2013/2014 no sudeste da América do Sul (SAS) é investigada com dados mensais das reanálises do ERA-Interim (Fonte: ECMWF), com dados mensais observados de radiação de onda longa emergente no topo da atmosfera (ROL, Fonte: NOAA) e com funções de influência (FI) construídas a partir de simulações numéricas do núcleo dinâmico do modelo de circulação geral da atmosfera do CPTEC/INPE que permite a inclusão de uma topografia realista, dos efeitos forçantes de fontes anômalas de calor na equação de tendência de temperatura e das interações entre modos verticais e horizontais do estado básico, diferindo das FI de modelos barotrópicos simplificados da atmosfera. As anomalias de circulação referentes à média sazonal dos meses de dezembro/2013, janeiro/2014 e fevereiro/2014 indicaram que a seca sobre o SAS está associada à circulações anticiclônicas nos níveis de 850hPa, 500hPa e 200hPa sobre o Atlântico Sul adjacente, apresentando uma estrutura vertical aproximadamente baroclínica. Campos de FI para cada um dos centros de ação anticiclônicos mostram que a redução da convecção na porção subtropical do Pacífico Sul central é a forçante mais eficiente em modular as anomalias anticiclônicas nos níveis de 500hPa e 200hPa, uma vez que o anticiclone em 850hPa é influenciado pelo aumento de convecção na mesma região do Pacífico. Destaca-se também uma possível influência da convecção anômala na África tropical sobre o anticiclone em 200hPa. A distribuição horizontal das fontes anômalas de calor é representada pela média sazonal das anomalias de ROL, confirmando a importância da redução de convecção no Pacífico Sul central para a origem das anomalias em 500hPa e 200hPa, além do aumento de convecção na África tropical para as anomalias em 200hPa. Em contrapartida, segundo as anomalias sazonais de ROL e o respectivo campo de FI, o anticiclone em 850hPa não é forçado remotamente por fontes anômalas de calor, sugerindo que a advecção de vortacidade anticiclônica em altos níveis e a redução de convecção no SAS são os mecanismos responsáveis pela sua modulação. Simulações numéricas com o núcleo dinâmico do modelo de circulação geral da atmosfera do CPTEC/INPE confirmam a análise diagnóstica dos campos de FI para diferentes níveis da atmosfera e mostram a importância desta ferramenta para o estudo e previsibilidade climática dos impactos de fontes anômalas de calor em uma atmosfera baroclínica.

APLICAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE POISSON NA ANÁLISE DE EVENTOS EXTREMOS NO RECÔNCAVO BAIANO

Lazaro Nonato Vasconcellos de Andrade

Universidade do Estado da Bahia | Invandrade@uneb.br

Resumo: O trabalho procura determinar a existência de uma probabilidade associada com a ocorrência de eventos extremos, considerando o conjunto de parâmetros que delineiam a resposta espaço-temporal. Os procedimentos de coleta e tratamento dos dados foram realizados a partir de reanálises obtidas no National Centers for Environmental Prediction – National Center for Atmosphere Research (NCEP – NCAR). A construção da resposta gráfica associada às variáveis principais, teve como finalidade principal evidenciar os núcleos analíticos e foi realizada utilizando o Grid Analysis and Display System (GrADS). As análises estatísticas foram elaboradas a partir do R software que permitiu um ambiente para computação, confecção de gráficos e espaço de desenvolvimento da análise estatística. Análises discretas foram realizadas das principais componentes climáticas: pressão de superfície, umidade relativa, temperatura do ar, as componentes do vento u e v , precipitação e radiação de ondas longas, para três eventos extremos ocorridos na região do Recôncavo Baiano em março de 1999, março de 2005 e maio de 2012. As respostas finais foram comparadas a dados obtidos em pesquisas realizadas que avaliam o comportamento temporal a partir de procedimentos analíticos com base no fenômeno de Hurst. No âmbito de disciplinas do curso de Engenharia Civil da UNEB a qualificação dos estudantes no que concerne ao background da interface NCEP-NCAR, GrADS e R_software representa um avanço em termos de aquisição, tratamento e análise de dados ambientais.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS SECAS NA REGIÃO AMAZÔNICA

Rosario Julieta Anchayhua e Nicolas Moises Cruz

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
rosario.julieta@cptec.inpe.br

Resumo: O objetivo deste estudo é analisar as características principais das secas na região amazônica como são: intensidade, extensão espacial, duração, início e fim, além das suas escalas de tempo, através de um conjunto de dados de reanálises e produtos de precipitação observada e de satélite, usando o Índice de Precipitação Normalizada (SPI) na região Amazônica para o período 1979 a 2013. Os conjuntos de dados de reanálises a utilizar serão: a) ERA-Interim, b) CFSR, c) MERRA; de satélite a) TRMM e produtos de precipitação observados foram usados para fins de avaliação e comparação neste estudo: a) GPCC, b) GPCP e c) CPC. A região será subdividida em grupos de precipitação homogênea, logo se analisará a variabilidade espacial e temporal das frequências de eventos secos nas intensidades: moderados, severos, extremos e muito extremos e nas escalas de SPI 3, 6 e 12 meses na região, cujas escalas associam-se a secas meteorológicas e hidrológicas. O resultado fornecerá uma climatologia das secas na região Amazônica e suas principais características. Finalmente, esta informação pode ser utilizada como referência para o monitoramento de secas na região.

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DAS OSCILAÇÕES INTRASSAZONAIS NO PADRÃO DE PRECIPITAÇÃO NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL DURANTE O VERÃO DE 2014 E IMPACTOS SOBRE O SISTEMA CANTAREIRA

Diego Jatobá dos Santos, Ariane F. dos Santos, Fábio P. da Rocha, Moacir Schmengler, Fabíola S. Silva

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
diego.santos@inpe.br

Resumo: Os padrões de circulação atmosférica e oceânica de grande escala, dentre eles as oscilações intrassazonais (Oscilação Madden-Julian – OMJ), exercem forte influência nos padrões de precipitação por todo o globo. A variabilidade atmosférica na região tropical na escala de tempo intrassazonal, cujo período característico de atividade é de 30 a 60 dias, contribui para a ocorrência de períodos alternados de déficit e excesso de precipitação no Sudeste da América do Sul. Nesta região, o verão é bem definido, com um regime de precipitação superior a 700 mm. Entretanto, no verão de 2014 foi registrado um episódio de seca sobre a Região Sudeste do Brasil, sobretudo no norte do Estado de São Paulo, onde se situa o Sistema Cantareira, considerado um dos maiores do mundo, por abastecer cerca de 8,8 milhões de consumidores. Neste estudo, investigou-se as influências da OMJ sobre a Região Sudeste do Brasil, com ênfase no Sistema Cantareira durante o referido período. Foram realizadas análises das anomalias de precipitação e de radiação de onda longa (ROL) no topo da atmosfera, numa área compreendida entre as longitudes 50°W/40°W e latitudes 26°S/16°S durante o verão de 2014. As análises indicaram que as oscilações intrassazonais estiveram inativas desde meados de dezembro de 2013 até março de 2014, impactando negativamente o regime de precipitação sobre a Região Sudeste do Brasil e, desta forma, sendo um dos fatores responsáveis para o déficit de chuva verificado no Sistema Cantareira ao longo do verão.

EFEITOS DO CRESCIMENTO URBANO SOBRE O MICROCLIMA LOCAL DE MANAUS

Diego Oliveira de Souza, Marília Guedes do Nascimento, Regina Célia dos Santos Alvalá

Universidade Estadual Paulista (UNESP) | diego.souza@gmail.com

Resumo: O crescimento urbano, relacionado com processos acelerados de urbanização, e consequentes mudanças dos usos e cobertura da terra, podem modificar diretamente o balanço de energia em superfície (BES), gerando modificações na atmosfera que podem variar em escalas local até regional. Procurando entender as dimensões destes efeitos, o principal objetivo deste trabalho é estudar a influência do processo de urbanização sobre o microclima local da cidade de Manaus através de simulações numéricas utilizando três diferentes cenários de crescimento da área urbana. Estes cenários contemplam uma representação dos fluxos antropogênicos e das características físicas atuais da área urbana de Manaus, um cenário referente às características urbanas no ano de 1973 e um cenário futuro considerando que a área física de Manaus será duplicada assim como os fluxos antropogênicos. Uma primeira análise dos resultados mostrou que o modelo possui um excelente desempenho em representar os valores e o ciclo diurno de temperatura e umidade em área urbana. Foi possível observar que a presença da área urbana modifica de forma significativa o BES, gerando um gradiente térmico entre a cidade de regiões adjacentes, favorecendo a formação e intensificação de circulações atmosféricas locais. O crescimento da área urbana de Manaus apresentou direta influência no BES, onde foi possível observar que com aumento de sua área existe um aumento na temperatura, uma redução na umidade e conteúdo de água na atmosfera, além de modificações significativas no escoamento em baixos níveis e na estrutura e característica da CLP sobre a região urbana. Também foi possível observar que o escoamento em baixos níveis, relacionado com as circulações de brisa, apresenta maior intensidade principalmente devido à intensificação do gradiente térmico. No contexto geral dos resultados foi possível observar que o processo de urbanização e o consequentemente aumento dos fluxos de calor antropogênicos apresenta relação direta com modificações no microclima local. Salienta-se assim que políticas públicas que tenham como objetivo um crescimento organizado de áreas urbanas e o conforto da população são necessárias para que os efeitos das mudanças climáticas não sejam potencializados por efeitos já existentes no microclima local relacionados com o processo de urbanização.

SAZONALIDADE PLUVIOMÉTRICA PARA AMAZÔNIA USANDO O MODELO HADGEM2-ES

Sergio Rodrigo Quadros dos Santos , Clovis Angeli Sansigolo e Ana Paula Paes dos Santos

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | sergiosantoso@yahoo.com.br

Resumo: O presente trabalho apresenta uma contribuição aos estudos de modelagem climática com ênfase variabilidade pluviométrica sazonal sobre a Região Amazônica. Investigou-se o desempenho do modelo Global HadGEM2-ES, este modelo possui uma grade de 192 pontos na latitude por 144 pontos na longitude ($1,25^{\circ} \times 1,875^{\circ}$) em 38 níveis, em simular a distribuição da precipitação sobre a Amazônia para um período de 26 anos (1979-2005). Utilizou-se como referência os dados do Climate Prediction Center (CPC) pertencente ao National Centers for Environmental Predictions (NCEP), estes dados são gerados através da interpolação espacial dos dados observados das estações meteorológicas de superfície e com resolução espacial de $1^{\circ} \times 1^{\circ}$. De maneira geral, os resultados mostraram que o HadGEM2-ES reproduz bem o padrão de precipitação sobre a Amazônia, entretanto as análises quantitativas mostraram superestimava em todo o ciclo sazonal. O Erro Médio Quadrático (EMQ) e Viés Úmido mais expressivos são observados, respectivamente, no oeste e sul da Amazônia.

EIXO TEMÁTICO:
Modelagem Atmosférica

AVALIAÇÃO DAS PREVISÕES CLIMÁTICAS SAZONAIS PARA A AMÉRICA DO SUL PRODUZIDAS POR UM MODELO GLOBAL E UM MODELO REGIONAL

Julliana Larise Mendonça Freire, Saulo Ribeiro de Freitas, Caio Augusto dos Santos Coelho

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
julliana.freire@cptec.inpe.br

Resumo: As previsões climáticas sazonais têm contribuído efetivamente para o planejamento de atividades de diversos setores da sociedade que são afetados pela variabilidade climática, tais como, energia, hidrologia, agricultura e saúde. A aplicação da técnica de redução de escala através de modelagem dinâmica regional, conhecida como downscaling dinâmico, vem sendo utilizada com esse objetivo. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a destreza do modelo regional atmosférico Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System (BRAMS) aninhado unidirecionalmente ao Modelo de Circulação Geral Atmosférico (MCGA) do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) em prever o padrão espacial da precipitação acumulada e da temperatura média sobre a América do Sul (AS), para o trimestre março-abril-maio (MAM), que representa o pico da estação chuvosa da região Nordeste do Brasil (NEB) durante o período de 1979 a 2010. As previsões com o BRAMS foram produzidas utilizando um conjunto de 10 membros na resolução espacial de aproximadamente 30 km, tendo como condições de contorno a temperatura da superfície do mar persistida e a umidade do solo climatológica. Os resultados mostraram que o padrão espacial de precipitação acumulada e temperatura média climatológico durante o trimestre MAM previstos pelos modelos atmosféricos conseguem representar razoavelmente bem a observação, embora sejam notadas subestimativas e superestimativas em algumas regiões. Em particular notou-se a subestimativa da precipitação na região Norte (principalmente na Amazônia) e também sobre a região Sul, e a superestimativa de precipitação sobre o NEB e região dos Andes. As análises das composições de El Niño e La Niña mostraram que o modelo regional representou razoavelmente bem o padrão anômalo das variáveis estudadas quando comparado aos padrões observados. O uso do modelo regional BRAMS resultou em melhorias na previsão do sinal das anomalias de precipitação sobre os países da costa Oeste e Norte da AS (Bolívia, Peru, Colômbia e Venezuela), centro-leste da Argentina e sobre o Estado do Acre. Sobre a região Nordeste do Brasil ambos os modelos (BRAMS e MCGA) apresentaram desempenho semelhante nas previsões de anomalias de precipitação. A análise da destreza das previsões climáticas sazonais dos modelos MCGA/CPTEC e BRAMS destacou resultados importantes para grande parte da AS. Os valores de correlação mais expressivos, em ambos os modelos, foram observados sobre o setor norte do NEB e região Sul do Brasil, com valores de correlação superior ao limiar de 0.6 para a precipitação. Erros sistemáticos foram verificados em algumas regiões da AS, associados as parametrizações físicas e condições iniciais e de contorno aqui utilizados, sugerindo a necessidade de realizar ajustes nas configurações e parametrizações do modelo em futuras versões para a melhoria da qualidade das previsões.

TESTES COM PARAMETRIZAÇÃO DE CONVECÇÃO PARA CASOS DE CHUVAS INTENSAS EM REGIÕES MONTANHOSAS

Daniela Carneiro Rodrigues; Chou Sin Chan; Jorge L. Gomes

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
daniela.rodrigues@cptec.inpe.br

Resumo: Eventos de chuvas intensas são a causa mais comum de desastres naturais no mundo e também no Brasil, principalmente sobre regiões de topografia complexa. Uma das formas mais marcantes da influência da topografia sobre as condições atmosféricas é seu forte controle sobre a distribuição das chuvas, sendo comum grandes variações horizontais de precipitação em regiões de montanhas. Têm sido verificado nas análises de simulações de precipitação do modelo regional Eta uma deficiência do modelo na simulação de chuvas intensas sobre regiões de topografias complexas, apresentando uma tendência de subestimativa da precipitação na sotavento e no topo das montanhas. O objetivo deste trabalho foi testar alguns ajustes nos esquemas de parametrização de precipitação buscando melhorias na produção de chuvas nas regiões de topografia complexa do Sudeste do Brasil (SEB). Onze casos de chuvas intensas sobre o SEB foram simulados utilizando o modelo regional Eta com resolução espacial de 8 km. Os testes de sensibilidade foram aplicados na parametrização de convecção Bettis-Miller-Janjic e de microfísica de Ferrier. Foram executadas uma simulação controle, utilizada como referência para comparação, uma simulação com inversão na ordem de chamada dos esquemas de parametrização de produção de precipitação, simulações com ajustes nos parâmetros de déficit de pressão de saturação (DSP) do perfil de umidade de referência do esquema convectivo BMJ e simulações alterando os critérios de disparo convectivo em função da altitude. Os resultados obtidos com a inversão mostram que, quando a microfísica é chamada antes do esquema convectivo, ela tem maior atuação, produzindo maiores quantidades de precipitação estratiforme principalmente sobre as regiões de topografia elevada. A inclusão de uma função de ajustes do parâmetro convectivo DSP em função da topografia resultou em um significativo aumento da precipitação convectiva sobre o topo das montanhas. Os resultados encontrados em relação à distribuição espacial mostraram que a mudança da temperatura de disparo convectivo acarretou em uma elevada produção de precipitação convectiva sobre as regiões de topografia elevada, no entanto, foi observada uma mudança no padrão da precipitação sobre o domínio, impactando na redução excessiva de precipitação sobre as regiões de topografia baixa em comparação com a simulação controle.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO SISTEMA DE PREVISÃO POR CONJUNTOS DO CPTEC/ INPE NA DETECÇÃO DE UM EVENTO DE VÓRTICE CICLÔNICO EM ALTOS NÍVEIS NO NORDESTE DO BRASIL

Elaine Cristina Abreu Barreto, José Paulo Bonatti e Christopher Alexander Cunningham Castro

Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais,
Operador Nacional do Sistema Elétrico | elaine.barreto@cptec.inpe.br

Resumo: Este estudo pioneiro avaliou o desempenho da previsão por conjuntos em relação a um episódio de Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), que teve duração de 20 dias, o episódio configurou-se no período de 08 a 28 de fevereiro de 2010. O Sistema de Previsão por Conjuntos do CPTEC/INPE (SPCON-MB09) foi a versão avaliada neste trabalho. Esta versão recente, conta com modificações no método de criação das condições iniciais perturbadas e com calibração dos resultados. O principal objetivo do presente trabalho é avaliar a capacidade do SPCON-MB09 CPTEC/INPE em detectar o centro do VCAN. O domínio de estudo compreende os intervalos entre $-10^{\circ}\text{N} - 20^{\circ}\text{S}$ e $0^{\circ}\text{E} - 70^{\circ}\text{W}$. O centro do VCAN foi caracterizado através do máximo de função de corrente (ψ) e mínimo de vorticidade no nível de 200 hPa. Os dados utilizados para avaliar o desempenho SPCON são as análises do National Centers for Environmental Prediction – National Center for Atmosphere Research (NCEP–NCAR). O desempenho foi avaliado de maneira subjetiva, através da disposição geográfica das previsões dos diversos membros, e objetivamente através do uso do índice de probabilidade de detecção (POD). De maneira geral, os resultados mostraram que a taxa de detecção diminui à medida que aumenta o horizonte de previsão (até 360 horas). Por outro lado, o centro observado do VCAN foi previsto corretamente por pelo menos 1 dos membros do SPCON, na maioria dos dias de ocorrência do vórtice durante o evento estudado. Os resultados também mostraram que em alguns casos existe um erro sistemático na previsão da detecção do centro do VCAN, o que sugere que uma calibração das previsões do SPCON pode ser de grande valia.

IMPACTO DE DADOS DE GPS, RADIOSSONDAS E RADIÂNCIAS UTILIZANDO O G3DVAR DO CPTEC/INPE.

Helena Barbieri de Azevedo e Luis Gustavo Gonçalves de Gonçalves

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | helenabdeazevedo@gmail.com

Resumo: O CPTEC/INPE atualmente utiliza um sistema de assimilação de dados (SAD) tridimensional variacional baseado no sistema GSI (Gridpoint Statistical Interpolation), este possui uma capacidade de ingestão de um número muito maior de dados de observação que o sistema anterior, o PSAS (do inglês Physical-space Statistical Analysis System), principalmente dados de radiâncias provenientes de observações de satélites. Sabe-se que esses dados afetam diretamente na qualidade das análises e previsões geradas pelo SAD, principalmente pela sua quantidade massiva de observações, essas que compreendem desde regiões continentais povoadas quando regiões desérticas e oceanos. Além desses dados, GPS e radiossondas também geram impactos nas previsões e análises. Desse modo, avaliar o impacto desses sistemas de observação utilizando a técnica de OSE (do inglês Observing System Experiment) foi o objetivo principal deste trabalho. Para isso foram realizados oito experimentos utilizando o G3DVar: CONTROLE: onde foram utilizados todos os dados assimilados no CPTEC; RAD: foram assimilados apenas dados de radiossondas; GPS: foram assimilados apenas dados de GPS; SAT: foram assimilados apenas dados de radiâncias; RG: foram assimilados apenas dados de radiossondas e GPS; RS: foram assimilados apenas dados de radiossondas e radiâncias; GS: foram assimilados apenas dados de GPS e radiâncias; e SRG: foram assimilados apenas dados de radiâncias, radiossondas e GPS. Para cada experimento foi feita uma simulação para o mês de Janeiro de 2013, com previsões de até 108 horas. Tais experimentos mostram o quanto os dados de radiâncias interferem nas previsões de tempo do CPTEC. Mostram isoladamente o impacto de três tipos de observações e como se da quando interagem entre si. Foi observado que para o Hemisfério Sul assimilar apenas dados de GPS se mostra melhor do que quando combinado GPS e radiossonda. Porém, ao incluir dados de radiâncias, nota-se um ganho maior nas previsões. Para a América do Sul, observou-se que a combinação de radiossonda, GPS e radiâncias, apresentou uma correlação maior que quando são retirados os dados de radiâncias.

AValiação Numérica do Modelo Eta de 5 km para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

Wendell Max Barbosa Fialho, Marcus Jorge Bottino, Chou Sin Chan e Jorge Luis Gomes

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | wendellmax@gmail.com

Resumo: Este estudo tem por objetivo avaliar a previsão de precipitação e radiação solar sobre a região da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul utilizando o modelo regional Eta do CPTEC numa resolução de 5 km. O modelo foi rodado no modo de conjunto com 5 membros, combinando diferentes esquemas de convecção (Betts-Miller, Kain-Fritsch e Kain-Fritsch com fluxo de momentum), microfísica (Ferrier e Zhao) e condição inicial e de contorno (modelo Eta 40km/ modelo global com análise do NCEP e modelo GFS). Para realização deste estudo foram utilizadas as previsões operacionais na configuração original (Versão 1) e integrações experimentais dos membros com convecção Betts-Miller com ajustes de parâmetros (Versão 2). O objetivo destes ajustes foi reduzir excessos de precipitação e radiação solar incidente à superfície verificados na Versão 1 do modelo. A diminuição da precipitação ocorreu através da redução do deficit de pressão no nível da base de congelamento e do topo da nuvem, enquanto que para a redução da radiação solar houve uma redução do fluxo solar no topo da atmosfera baseado no efeito dos aerossóis. As análises foram efetuadas com previsões do modelo Eta inicializado com as condições iniciais das 00 UTC, com saídas horárias num período de 24 horas entre a 25a e a 48a hora de previsão. Foram utilizados dados horários de precipitação e radiação solar do INMET, interpolados para a resolução do modelo, como também produtos de satélite com estimativas de precipitação do CMORPH/NOAA e de radiação solar do CPTEC/INPE. Foi verificado que para a Versão 1 a precipitação foi melhor prevista pelo esquema Kain-Fritsch. Os ajustes nos membros com convecção Betts-Miller (Versão 2) mostraram uma significativa redução na superestimativa da precipitação encontrada na Versão 1. A radiação solar na Versão 1 e 2 foi melhor estimada pelo esquema de convecção Betts-Miller.

IMPACTO DE DIFERENTES INICIALIZAÇÕES DE UMIDADE DO SOLO NO MODELO DE SUPERFÍCIE SSIB

Bianca Buss Maske, Luis Gustavo Gonçalves de Gonçalves, João Gerd Zell de Mattos, Debora Regina Roberti, Rafael Rosolem

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Universidade Federal de Santa Maria, University of Bristol | bianca.maske@cptec.inpe.br

Resumo: Aplicações utilizando umidade do solo (US) em modelagem numérica ainda são limitadas pelas dificuldades relacionadas à escassez de observações que não permitem estabelecer uma rede global. Para contornar este problema utiliza-se dados estimados por sensores de micro-ondas abordo de satélites. Em 2010 o satélite SMOS foi lançado com a missão de estimar a umidade do solo através do sensor de micro-ondas MIRAS. Apesar da cobertura global, estas estimativas possuem resolução de 252 km². Ainda assim, a utilização destes dados na inicialização de modelos de superfície apresentam impactos nas previsões, em especial nas variáveis próximas a superfície, além da precipitação. Atualmente, o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE) utiliza o modelo SSiB (Simplified Simple Biophere Model) em modo operacional, cujas condições iniciais são obtidas a partir de campos climatológicos. Este trabalho tem por objetivo avaliar a utilização da estimativas de US do satélite SMOS como alternativa para estas inicializações. Os impactos de ambas inicializações (climatologia e SMOS) nos fluxos simulados de calor sensível e latente serão avaliados, e então comparados com observações de torres de fluxo localizadas próximas as cidades de Santa Maria e Cachoeira do Sul no estado do RS. Observações de umidade do solo no ponto das torres de fluxo também serão utilizadas para a inicialização do modelo com o intuito de verificar os erros de inicialização quando comparados com observações de umidade do solo independentes.

TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DA TERRA: UMA COMPARAÇÃO ENTRE OBSERVAÇÕES E O MODELO DE SUPERFÍCIE SSiB ACOPLADO AO MODELO MCGA DO CPTEC/INPE

Brunna Romero Penna, Luis Gustavo Gonçalves de Gonçalves

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | brunnaromeropenna@gmail.com

Resumo: Este trabalho reporta duas comparações entre observações e modelo de superfície. Primeiramente a temperatura da superfície da terra (TST) do modelo de superfície Simplified Simple Biosphere (SSiB) acoplado ao modelo de circulação global da atmosfera do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (MCGA-CPTEC/INPE) é comparado com as observações provenientes de medições infravermelhas do Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS). A região da América do Sul foi avaliada de Janeiro à Abril de 2013 no horário das 13Z. Segundo, a TST prognosticada pelo modelo de superfície SSiB é comparada com medições obtidas a partir de satélites geoestacionários. Neste caso, a TST de 3, 6 e 9h de previsão, em um domínio global, foram avaliadas para Janeiro de 2014 a partir das condições iniciais das 00 e 12Z. Este é o primeiro estudo a investigar o viés do prognóstico da TST do modelo de superfície SSiB acoplado ao MCGA-CPTEC/INPE. Quando comparado com observações é evidente que o modelo de superfície SSiB acoplado ao MCGA-CPTEC/INPE reproduz eficazmente muitos aspectos da TST, incluindo o padrão numa escala global e efeitos do tipo de superfície. Entretanto, a TST prognosticada por este modelo de superfície parece ser subestimada em regiões com topografia elevada, tal como a Cordilheira dos Andes, onde o viés frio do modelo pode chegar a até 20°C, e também, é subestimada em regiões que apresentam cobertura vegetal pouco densa, tais como desertos e semi-desertos. Já em regiões com cobertura vegetal mais densa essa variável é superestimada, como é o caso da região Amazônica. Este trabalho estuda o efeito dos diferentes tipos de superfície, cobertura de vegetação e topografia na TST e o impacto da TST na assimilação de dados de radiancias do sensor AMSU-A nos canais sensíveis à superfície terrestre. Os efeitos como topografia e fração de área vegetada são responsáveis pelas diferenças entre a TST prognosticada pelo modelo de superfície e das observações, estes vieses afetam a quantidade de dados assimilados nos canais sensíveis à superfície do sensor AMSU-A. Estes resultados são similares com encontrados anteriormente em outros trabalhos.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO COMPORTAMENTO DAS RADIANCIAS DE SONDADORES DE MICROONDAS ASSIMILADAS NO SISTEMA DE ASSIMILAÇÃO GLOBAL DO CPTEC/INPE (G3DVAR)

Bruna Barbosa Silveira, Luis Gustavo Gonçalves de Gonçalves, Simone Sievert da Costa

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | bruna.silveira@cptec.inpe.br

Resumo: Este estudo avalia de forma preliminar o comportamento espacial e temporal das observações do sensor Microwave Humidity Sounder (MHS) no sistema de assimilação G3DVar do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O G3DVar é a combinação do Modelo de Circulação Geral da Atmosfera (MCGA/CPTEC/INPE) e do esquema de assimilação em três dimensões baseado no Gridpoint Statistical Interpolation (GSI). Foram geradas as análises para o mês de Janeiro de 2013. A avaliação dos resultados foi feita de forma global, com ênfase na América do Sul e oceanos adjacentes. Dois experimentos foram realizados, o primeiro (EXP01) utilizando todas observações que são assimiladas de forma operacional no G3DVar do CPTEC/INPE, e o outro (EXP02) com as mesmas observações exceto os dados do sensor MHS. Para melhor compreender o comportamento das observações do MHS foram analisadas as estatísticas da assimilação gerada pelo sistema G3DVar (número de observações assimiladas, Observação-Menos-Background (OMF), etc), assim como os campos espaciais de umidade específica nos níveis de 1000hPa, 925hPa e 850hPa para os horários sinóticos das 00Z e 12Z. Os campos de umidade específica foram extraídos das análises dos experimentos e da reanálise do ERA-INTERIM. Como resultado preliminar foi encontrado que existem regiões que o não uso das observações de MHS diminui a diferença entre os campos de umidade específica da análise e da reanálise em janeiro de 2013. Notou-se ainda que o não uso das observações do sensor MHS influencia nos valores de OMF e na quantidade de observações assimiladas dos outros sensores de dados de radiancia assimilados pelo G3DVar. Além do exposto anteriormente o impacto na América do Sul e oceanos adjacentes do uso ou não uso das observações do MHS é mais evidente na costa oeste desta região.

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO FIREFLY NA PARAMETRIZAÇÃO CONVECTIVA DO MODELO BRAMS PARA SIMULAR O CICLO DIURNO DA PRECIPITAÇÃO SOBRE A AMÉRICA DO SUL

Ariane F. dos Santos, Saulo R. Freitas, Manoel A. Gan, Eduardo F. Luz, Haroldo F. de Campos Velho, João G. Z. de Mattos, Georg A. Grell

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" | afrassoni@gmail.com

Resumo: O ciclo diurno médio da precipitação sobre a América do Sul para o mês de janeiro dos anos de 2006, 2008 e 2010 foi simulado utilizando o modelo Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System (BRAMS). As simulações foram comparadas com o ciclo diurno médio da precipitação estimada pelo satélite do projeto Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM). Verificou-se que o modelo representa o máximo de precipitação cerca de 3 horas mais cedo do que o realmente observado. Para melhorar a representação do máximo de precipitação, foi considerado um problema inverso de estimação de parâmetros com o objetivo de obter uma média ponderada usando diferentes opções de fechamentos do esquema de parametrização convectiva do BRAMS. O problema inverso foi resolvido como um problema de otimização, utilizando o algoritmo de otimização Firefly (FY). Buscou-se minimizar a função objetivo dada pela diferença quadrática entre o modelo e os dados do TRMM. Novos fluxos de massa associados a cada fechamento do esquema de parametrização foram obtidos a partir da média ponderada por um conjunto de pesos obtidos com o FY, gerando uma nova simulação do ciclo diurno da precipitação. Os resultados indicaram uma melhor representação das taxas de aquecimento e secagem da atmosfera de forma mais realista. Consequentemente, foram obtidas simulações de precipitação mais próximas às observações. O horário de ocorrência do máximo de precipitação sobre o noroeste e sudeste da América do Sul ocorreu cerca de 3 horas mais tarde se comparado com o modelo sem a ponderação dos fluxos de massa.

MODELAGEM DO ATRASO NEUTROSFÉRICO COM O USO DA PNT NO BRASIL: AVALIAÇÕES E O IMPACTO NO POSICIONAMENTO GEODÉSICO

Tayná Aparecida Ferreira Gouveia, Luís Fernando Sapucci, Daniele Barroca Marra Alves, João Francisco Galera Monico

Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade Estadual Paulista – FCT/UNESP Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos | tayna.ppgcc@gmail.com

Resumo: O atraso neutrosférico é um efeito que ocorre no sinal dos satélites GNSS (Global Navigation Satellite System) ao atravessar a camada eletricamente neutra da atmosfera, denominada neutrosfera. Esse atraso é independente da frequência do sinal dos satélites, e dependente das características termodinâmicas da atmosfera, podendo ser dividido em duas componentes: uma gerada pela influência de gases secos, a componente hidrostática, e outra por influência de vapor de água, denominada componente úmida. Nos posicionamentos por satélites que necessitem de alta acurácia, como na aviação, agricultura de precisão, controle de barragens e etc., esse efeito deve ser modelado ou estimado contribuindo na qualidade final das coordenadas, uma vez que esse atraso pode causar erro em torno de 2,5 m no zênite e de até 25 metros no horizonte. Considerando que o Brasil possui regiões com diferentes características climáticas, modelos teóricos (modelos empíricos) não são representativos quanto às bruscas variações climáticas, principalmente porque eles foram construídos com base em valores médios de pressão e temperatura. Os modelos de Previsão Numérica de Tempo (PNT) são boas alternativas para amenizar as limitações da regionalização dos modelos teóricos. No Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) em Cachoeira Paulista-SP está operacional um modelo de previsões do atraso zenital neutrosférico (Zenithal Neutrospheric Delay - ZND ou ZTD - Zenithal Tropospheric Delay) com a utilização de dados de PNT sobre a América do Sul (disponível em (<http://satelite.cptec.inpe.br/zenital/>), desde 2004. Inicialmente com grade de resolução espacial de 100 km. A partir de 2007 a resolução espacial passou a ser de 20 km e temporal de 6 horas, ficando operacional até fevereiro de 2012. Os produtos com melhores resoluções podem ser aplicadas para uma melhor modelagem do atraso neutrosférico, e torná-los disponíveis para as aplicações geodésicas. Nesse sentido foi disponibilizada a nova versão da modelagem do ZND a partir de 2012 com resolução espacial de 15 km e resolução temporal de 3 horas. A partir de uma avaliação robusta do ZND sobre todo o território nacional, foi possível realizar uma análise do comportamento regional do ZND de acordo com a região e mudanças climáticas, considerando as diferentes estações do ano. Dessa forma será apresentado um panorama sazonal do ZND em diferentes regiões do Brasil, assim como a avaliação quanto a resolução temporal. Nesta avaliação, serão utilizados como referência as estimativas ZND a partir do software GOA-II (GNSS-Inferred Positioning SYstem and Orbit Analysis Simulation Software). O impacto da modelagem do ZND na qualidade do posicionamento GNSS será apresentado através da aplicação no posicionamento por ponto preciso (PPP) considerando diferentes regiões do Brasil.

A COMPARAÇÃO DE ESQUEMAS DE PARAMETRIZAÇÃO DE CONVECÇÃO DO GLOBAL ETA FRAMEWORK (GEF) NA SIMULAÇÃO DE PRECIPITAÇÃO EM UM EVENTO DE EL NIÑO FORTE

Dragan Latinovic, Sin Chan Chou, Miodrag Rancic, Dusan Jovic, James R. Purser

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais , National Centers for Environmental Prediction | dragan.latinovic@cptec.inpe.br

Resumo: Global Eta Framework (GEF) é um modelo atmosférico global capaz de trabalhar em várias grades retangulares quase uniformes, que eliminam a necessidade de filtragem polar e, portanto, oferecem uma alternativa atraente para as grades lat-lon esféricas para aplicação em modelos globais para atmosfera e oceano. Graças aos pontos de grade quase igualmente distribuídos que essas grades possuem, o aumento inconsistente da resolução em torno dos polos é evitado, bem como a existência de singularidades fortes nos pólos, que é típico para qualquer grade lat-lon. A eficiência computacional resultante deste modelo o torna como uma das ferramentas mais úteis para pesquisas climáticas. Nos testes preliminares, o modelo, que opera na grade cúbica suavizada, mostrou capacidade em simular eventos climáticos extremos, como o ENSO. Enquanto a distribuição espacial da precipitação foi simulada corretamente, a quantidade de precipitação não foi completamente satisfatória. O objetivo deste trabalho é fazer uma investigação mais aprofundada das possíveis causas de tal comportamento do modelo. O modelo possui duas opções de parametrização convectiva – os esquemas de Betts-Miller-Janjić (BMJ) e de Kain-Fritsch (KF). BMJ é um esquema relativamente simples, mas muito eficiente computacionalmente, que produz chuva com base em uma comparação com o perfil de referência de temperatura e umidade pré-determinado, derivado de climatologia. O esquema faz o ajuste de perfil para um perfil de referência pré-determinado e produz precipitação de toda a água precipitável disponível, impedindo que o esquema de microfísica dispare a convecção. Há apenas um perfil de referência disponível para todo o domínio do modelo, que é certamente uma das limitações do esquema. Por outro lado, o KF é um esquema mais complexo, que produz chuva com base de fluxo de massa. Ele tende a deixar as camadas irrealisticamente saturadas até níveis mais elevados em sondagens pós-convectivas, permitindo o esquema de microfísica produzir mais precipitação estratiforme, o que pode ser exagerado. Ambos os sistemas serão testados para o caso de um ano com forte El Niño. O modelo tem uma resolução horizontal relativamente alta de cerca de 25km e é forçado por dados de TSM obtidos de reanálise do NCEP. Os resultados produzidos serão analisados usando técnicas estatísticas e comparados com os dados observados do GPCP. O modelo irá operar usando a atualização mais recente da grade cúbica, que permite um passo de tempo significativamente maior. Portanto, o objetivo deste trabalho é fazer a comparação entre os dois esquemas de parametrização convectiva mencionados e mostrar a sua eficiência na simulação de precipitação em um caso específico de El Niño.

IMPACTO DAS MUDANÇAS DO USO E COBERTURA DA TERRA NO BALANÇO DE UMIDADE SOBRE A AMÉRICA DO SUL

Marília Guedes do Nascimento, Dirceu Luis Herdies, Diego Oliveira de Souza

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais | maguenas@gmail.com

Resumo: Modificações nos padrões de uso e cobertura da terra exercem grande influência na hidrologia, clima e ciclo biogeoquímicos. No contexto da Região Amazônica e Mata Atlântica observou-se nas últimas décadas uma grande redução na sua mata nativa, com uma média de desflorestamento entre a década de 90 e 2000 de aproximadamente 20 mil km²/ano e redução de mais de 90% de sua cobertura natural, respectivamente. Sendo assim, neste trabalho foram avaliadas as influências provocadas por mudanças nos padrões de usos e cobertura da terra no Brasil sobre o comportamento do Balanço de Umidade em grande parte da América do Sul. Para cumprir com este objetivo foram realizados três experimentos numéricos com o modelo regional ETA para o período entre 1979 e 2008, nos quais tentou-se representar três diferentes condições de uso e cobertura da terra no Brasil: 1) Experimento POTENCIAL, em que não são incluídas as modificações antrópicas na cobertura vegetal; 2) Experimento CONTROLE, em que o mapa de usos e cobertura da terra utilizado representa as condições da década de 90; 3) Experimento NOVO, o qual representa as condições atuais de usos e cobertura da terra. Os resultados deixam evidente que as constantes modificações nos padrões de usos e cobertura da terra no Brasil, quando comparados a evolução entre o cenário POTENCIAL e NOVO, provocam um aumento na precipitação e na convergência de umidade, e redução na evapotranspiração sobre a Região Amazônica. Em outras palavras, pode-se afirmar que com o avançar das modificações nos padrões de uso e cobertura da terra, a Amazônia intensificou ainda mais seu comportamento como sumidouro de umidade, principalmente devido ao aumento da precipitação e redução significativa da evapotranspiração, constatando também que a redução de umidade disponível para a atmosfera não foi compensada pelo aumento da convergência de umidade. A análise dos resultados sobre a Bacia do Prata mostra que inicialmente (CONTROLE) há um aumento na precipitação e evapotranspiração sobre a região e redução na convergência de umidade, o que posteriormente (NOVO) é modificado para um padrão de redução na precipitação e na evapotranspiração, seguido por um aumento na convergência de umidade. Estas modificações nos padrões de uso e cobertura da terra da década de 90 tornam a região potencialmente fonte de umidade para a atmosfera, mesmo com a redução na convergência de umidade, mas invertendo seu comportamento para sumidouro de umidade com a inserção de modificações mais atuais de cobertura vegetal, devido principalmente à redução da precipitação e evapotranspiração sobre a bacia. Sendo assim, pode-se concluir que as constantes modificações nos usos e cobertura da terra sobre o Brasil possuem direta influência sobre o balanço de umidade no continente, influenciando de forma direta a disponibilidade de umidade para a atmosfera e o transporte e umidade entre trópicos e extratrópicos.

RECENTES AVANÇOS DA ASSIMILAÇÃO DE DADOS APLICADA A MODELOS ACOPLADOS OCEANO-ATMOSFERA

Leonardo Nascimento Lima; Luciano Ponzi Pezzi; Clemente Augusto Souza Tanajura

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | leonardo.lima@cptec.inpe.br

Resumo: Neste trabalho, é conduzida uma revisão sobre os avanços no uso dos métodos de assimilação de dados juntamente a modelos de circulação geral acoplado oceano-atmosfera. Uma vez que a atmosfera e o oceano são fluidos com diferentes propriedades físicas, nos quais atuam processos de diferentes escalas espaciais e temporais, é difícil o uso de uma única expressão matemática ou uma matriz de covariância que descreva a correlação entre as variáveis oceânicas e atmosféricas simultaneamente. Desta forma, os primeiros estudos foram direcionados ao uso da assimilação de dados de forma não acoplada. Neste caso, a assimilação de observações atmosféricas (oceânicas) apenas impactam as variáveis do modelo atmosférico (oceânico). Entretanto, separadamente, as condições iniciais oceânicas e atmosféricas não são uma solução para o modelo acoplado e esta inicialização desbalanceada resulta no choque inicial. Estratégias visando evitar o choque inicial estão sendo conduzidas por diferentes instituições, principalmente em direção à assimilação de dados acoplada, buscando uma inicialização balanceada que produza melhores resultados. Um outro tema, a deriva climática, resultado principalmente das imperfeições do modelo (e.g. parametrizações físicas, esquema numérico, baixa resolução espaço-temporal) também continua sob investigação e melhores resultados estão sendo alcançados desde os modelos estão cada vez mais sofisticados. Este estudo descreve sucintamente e mostra alguns exemplos dos temas supracitados. Finalmente, é apresentado um esboço para a realização de experimentos com a assimilação de temperatura da superfície do mar (TSM) e anomalia do nível do mar (ANM) utilizando o método Local Ensemble Transform Kalman Filter (LETKF) com o modelo oceânico Regional Ocean Modeling System (ROMS) e, seguindo a abordagem não acoplada, com o modelo acoplado Coupled Ocean Atmosphere Wave Sediment Transport (COAWST). Este composto pelo modelo atmosférico Weather Research and Forecasting (WRF) para a atmosfera e superfície, e o ROMS para o oceano.

EIXO TEMÁTICO:

Sistemas Meteorológicos e Previsão de Tempo

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ASSIMILAÇÃO DE DADOS GLOBAL 3DVAR EM UM EPISÓDIO DE ZONA DE CONVERGÊNCIA DO ATLÂNTICO SUL EM JANEIRO DE 2013

Mariana Pallotta, Mário Francisco Leal de Quadro, Helena Barbieri de Azevedo, Dirceu Luís Herdies, Luis Gustavo Gonçalves de Gonçalves

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais,
Instituto Federal de Santa Catarina | mariana.pallotta@cptec.inpe.br

Resumo: O sistema de assimilação de dados do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC-INPE) foi substituído em janeiro de 2013, passando do Physical-space Statistical Analysis System (PSAS) para o Gridpoint Statistical Interpolation (GSI). Neste mesmo mês a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), fenômeno característico do verão austral, se mostrou particularmente ativa. O objetivo principal deste estudo é avaliar o desempenho das análises e previsões do Modelo de Circulação Geral da Atmosfera (MCGA) do CPTEC acoplado ao novo sistema de assimilação GSI do ponto de vista sinótico na identificação e caracterização da ZCAS em janeiro de 2013, com enfoque no primeiro episódio identificado no mês, ocorrido entre os dias 10 e 15. Os resultados obtidos mostram uma melhora significativa nas análises provenientes do GSI, quando comparadas ao sistema antigo e também confrontadas a dados da reanálise ERA-Interim (ECMWF), sendo possível reproduzir as principais características do fenômeno de ZCAS, algo que se mostrou falho nas análises do PSAS. A implantação do GSI também trouxe melhora a previsão até 120h do MCGA, com resultados satisfatórios observados principalmente no campo de umidade específica.

ESTUDO DOS SISTEMAS METEOROLÓGICOS RESPONSÁVEIS PELA FORMAÇÃO DE CHUVA EM PARTE DA REGIÃO SUL DO BRASIL DURANTE O VERÃO DE 2012 E 2013

Graziela Luzia, José Paulo Bonatti, Silvio Nilo Figueroa

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | graziela.luzia@cptec.inpe.br

Resumo: O objetivo deste estudo é analisar os principais sistemas meteorológicos que atuam no verão do Sul do Brasil, principalmente sobre o território do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC), e apontar, dentre estes sistemas, quais são os responsáveis pela formação de precipitação nesta área. Adicionalmente, é apresentada uma análise do desempenho da nova versão do Modelo Global do CPTEC (AGCM-CPTEC) em representar estes sistemas meteorológicos através da comparação de variáveis como precipitação, campos de pressão, temperatura e linhas de corrente produzidos pelo modelo com produtos de análises de ERA-Interim desenvolvidos pelo European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), e dados diários de precipitação do satélite TRMM 3B42 versão 7 disponibilizados por Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center (GES DISC). O período escolhido para estudo foi o verão de 2012-2013 (DJF-2012-2013). Neste trimestre, a passagem de sistemas frontais originados na Argentina ou Uruguai, a presença do Jato de Baixos Níveis (LLJ) e linhas de instabilidade foram os principais responsáveis pela formação de chuva na região. Sequências de dias sem a presença de chuva e com onda de calor, associados a uma circulação anticiclônica em 500 hPa por exemplo, também foram analisados. Em relação aos totais diários de precipitação, o modelo demonstrou uma boa representação, acompanhando os picos de máxima precipitação e os dias seguidos sem chuva durante o período estudado. O mesmo se pode dizer sobre a análise dos campos médios de pressão, temperatura e vento no período, demonstrando que o modelo apresentou desempenho satisfatório na representação dos sistemas meteorológicos que atuaram sobre a região no verão de 2012-2013 e a formação de chuva e estiagem em decorrência destes sistemas.

INSERÇÃO DA TEMPERATURA POTENCIAL EQUIVALENTE “TPE” NA AVALIAÇÃO SEMI-OBJETIVA DE PREVISÃO DO POSICIONAMENTO DE SISTEMAS FRONTAIS QUE ATUAM SOBRE O BRASIL

Rildo Gonçalves de Moura, Alan Juliano de Paula Silva

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais / Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
| rildo.moura@cptec.inpe.br

Resumo: Uma previsão de tempo confiável utilizando como ferramenta modelos matemáticos já é fato a algumas décadas. O uso desta ferramenta é essencial para previsões de curto e longo prazo. No entanto, a qualidade, ou seja, o grau de confiabilidade desses modelos na previsão do posicionamento de um sistema sinótico qualquer ainda merece cuidados por parte dos avaliadores, principalmente quando se trata, por exemplo, de sistemas frontais, pois a identificação destes ainda requer a intervenção subjetiva por parte dos meteorologistas (Renard e Clarke 1965). Sabendo desta necessidade, propõe-se a utilização de uma técnica semi-objetiva, que consiste na identificação do posicionamento do sistema frontal, com base na variável Temperatura Potencial Equivalente (TPE) no nível de 850 hPa. Para tal, utilizar-se-á uma plataforma gráfica do Grid Analysis and Display System (GrADS), tendo como referência as cartas sinóticas de superfície, elaboradas pelo Grupo de Previsão de Tempo (GPT), e as respectivas previsões até sete dias, fornecidas por modelos de Previsão Numérica de Tempo (PNT), no período de setembro de 2013 a agosto de 2014. Pretende-se com este estudo mostrar, sazonalmente, o desempenho de quatro modelos de PNT, no que tange a previsão do posicionamento dos sistemas frontais, sendo que três rodam operacionalmente no Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC/INPE, e um quarto produzido pelo National Centers for Environmental Prediction (NCEP) denominado de Sistema de Previsão Global (em inglês, GFS). Além disso, tem-se como intenção informar a comunidade científica e principalmente aos profissionais envolvidos diretamente com previsão de tempo, da confiabilidade dos modelos estudados para determinada estação do ano.

ANÁLISE DAS TRAJETÓRIAS DOS ANTICICLONES MÓVEIS QUE ATUAM NA AMÉRICA DO SUL E ADJACÊNCIAS

Jessica Tatiane da Silva, Nelson Jesus Ferreira

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | jessica.silva@cptec.inpe.br

Resumo: O objetivo deste estudo é analisar as trajetórias dos anticiclones móveis sobre a América do Sul e adjacências nas estações de verão e inverno através do método objetivo e automático para acompanhamento de características específicas em campos meteorológicos, TRACK. As análises foram realizadas utilizando-se dados oriundos das reanálises II do National Centers for Environmental Prediction– Departamento of Energy (NCEP-DOE), para o período de 1983 a 2012. Em ambas as estações as trajetórias dos anticiclones posicionaram-se em latitudes médias em torno de 35°S – 60°S, apresentando densidade maior sobre o Oceano Atlântico. Embora a densidade das trajetórias dos anticiclones seja maior durante o verão, a intensidade média dos anticiclones é maior durante o inverno, principalmente ao sul de 50°S. Durante o verão e inverno foram observadas duas regiões de ocorrência de anticiclólise, sendo uma corrente acima da Cordilheira dos Andes e outra no extremo sul do continente sul-americano. Observa-se que as regiões anticiclólicas encontram-se principalmente sobre os oceanos. Por outro lado, as regiões anticiclogênicas localizam-se principalmente sobre o continente sul-americano. Foram observadas duas regiões preferenciais para ocorrência de anticiclogênese durante as estações de verão e inverno. A primeira região (A1) encontra-se sobre a Cordilheira dos Andes e Argentina central. A segunda região (A2) de anticiclogênese ocorre sobre o extremo sul do continente durante o verão, no entanto essa região apresenta deslocamento para sudeste durante o inverno, posicionando-se sobre o Mar da Scotia. Destaca-se que a região A1 é mais intensa na estação fria. Por outro lado, a região A2 apresenta intensidade maior durante o verão.

O PAPEL DAS LINHAS DE INSTABILIDADE NO CICLO DIÁRIO DE PRECIPITAÇÃO NA COSTA NORTE DO BRASIL NO MÊS DE MARÇO

Fernando Pereira de Oliveira, Marcos Daisuke Oyama

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | fernando.oliveira@cptec.inpe.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo avaliar o papel da Linha de Instabilidade (LI) no ciclo diário de precipitação (CDP) na costa norte do Brasil (CNB), durante o mês de março dos anos de 2004 a 2013. Inicialmente realizou-se a categorização dos regimes de precipitação atuantes na CNB em dois modos: dias em que as LIs se formaram e em dias que há formação de convecção costeira (CC) não classificada como LI. Os modos (LI e CC) são identificados através de imagens de satélite do canal infravermelho dos satélites GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite). Observa-se que as LIs se formam em aproximadamente 36% dos dias e há formação de CC em aproximadamente 61% dos dias, nos dias restantes (3%) não se notou a formação de sistemas de convecção profunda. Posteriormente, o CDP sobre a CNB foi analisado para ambos os modos de convecção, utilizando estimativas de precipitação do CMORPH - que possuem resolução horizontal de 8 km e temporal de 0,5 h. O CDP na CNB apresenta dois regimes de precipitação distintos, denominados costeiro continental e costeiro de transição. Estes regimes diferem quanto à localização geográfica e também quanto ao CDP. O regime costeiro continental compreende a região situada entre 2 e 7 graus de distância da CNB, seu CDP possui amplitude maior, com um mínimo de precipitação durante o período da manhã e um máximo pronunciado no final da tarde. Neste regime (costeiro continental), ambos os modos de convecção (LI e CC) possuem CDP semelhantes em intensidade e fase, apresentando características estritamente continentais, ou seja, são influenciados pelo aquecimento solar e pela circulação de brisa marítima. Este conjunto de fatores contribui para que o CDP tenha somente um máximo e um mínimo e uma amplitude elevada. Por outro lado, o regime costeiro de transição se localiza próximo à interface continente-oceano, na porção continental, se estendendo até 2 graus de distância da costa. Neste regime, o modo CC possui um CDP com máximo de precipitação no período da manhã, apresentando características oceânicas com influência da circulação de brisa continental. Enquanto que o modo LI apresenta características continentais, com um CDP que possui máximo de precipitação no final da tarde, sendo influenciado pelo aquecimento solar e pela circulação de brisa marítima. Embora, os modos de convecção, isoladamente, apresentem um CDP com somente um máximo e um mínimo eles estão fora de fase, fazendo com que o regime costeiro de transição tenha pequena amplitude e dois máximos de precipitação: um no período da manhã e outro no fim da tarde. Desta forma, a região de regime costeiro de transição apresenta características oceânicas e continentais, porém estas características são representativas de modos de convecção distintos e não ocorrem no mesmo dia. Quando se tem a formação de LI (CC) esta região está sob a influência de condições continentais (oceânicas), assim o CDP apresenta um máximo no final da tarde (período da manhã).

CARACTERÍSTICAS SINÓTICAS PRESENTES EM EPISÓDIOS DE CHUVAS PERSISTENTES DURANTE A ESTAÇÃO CHUVOSA NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

José Paulo C. Gonçalves ¹, Marcelo Enrique Seluchi ²

¹ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais / Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos,
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais ² |
jose.goncalves@cptec.inpe.br

Resumo: Neste estudo são investigadas as características sinóticas de circulação atmosférica associada a eventos de chuvas persistentes sobre a Região Sudeste do Brasil. Um episódio de chuva persistente (ECP) é definido aqui como a ocorrência de valores de precipitação em um intervalo de valores estabelecido estatisticamente, por quatro dias consecutivos e sobre uma área limitada pelos pontos de grade do conjunto de dados de precipitação do PSD South America Daily Gridded Precipitation, do National Centers for Environmental Prediction/National Oceanic and Atmospheric Administration (NCEP/NOAA). Para a identificação dos ECP, foram analisados 31 anos de dados de precipitação diária (janeiro 1979 - dezembro 2010). Os episódios identificados foram submetidos à análise de compostos de variáveis e analisados com três dias de antecedência e durante os quatro dias do evento de chuva. Nesta etapa utilizou-se os dados do Climate Forecast System Reanalysis (CFSR), do National Centers for Environmental Prediction (NCEP), com resolução horizontal de 0.5° x 0.5°, de janeiro de 1979 à dezembro de 2010. Destaca-se como resultados preliminares a evolução temporal dos campos de anomalia de pressão ao nível médio do mar, os quais indicaram o deslocamento e a amplificação de uma significativa anomalia negativa de pressão, desde o Sul até o Sudeste Brasileiro, que indica o deslocamento de sistemas frontais sobre o oceano Atlântico e/ou início de um evento de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) adjacente à costa do Sudeste. Notou-se também a presença de valores significativos e convergência de umidade específica em baixos níveis (850 hPa) sobre o Sudeste, e em fase com as anomalias negativas de pressão ao nível médio do mar. A presente metodologia de análise será ampliada e estendida futuramente para o estudo dos episódios de chuvas intensas (ECI), com o propósito de identificar e comparar os padrões de circulação nos dois tipos de episódios de precipitação, bem como os sistemas meteorológicos associados.

ESTUDO DE CASO DE UM DISTÚRPIO ONDULATÓRIO DE LESTE SOBRE O RIO GRANDE DO NORTE

Danielson J. D. Neves; Clênia R. Alcantara

Departamento de Ciências Atmosféricas - Universidade Federal de Campina Grande |
danielsondelgado@hotmail.com

Resumo: Os distúrbios ondulatórios de leste (DOL's) são sistemas atmosféricos presentes na região tropical em algumas áreas dos oceanos Atlântico e Pacífico. Sobre o Atlântico são formados, preferencialmente, sobre o oeste do continente Africano e se propagam embebidos no fluxo dos Aliseos, em forma de ondas que se deslocam de leste para oeste. A maioria dos estudos sobre estes sistemas é feita para o hemisfério norte, onde por vezes, ocorre sua evolução para ciclones tropicais e furacões que se deslocam para o Caribe e os EUA. No hemisfério sul, os DOL's atuam preferencialmente sobre o leste do Nordeste do Brasil (NEB) contribuindo para os totais anuais de chuva. O presente trabalho pretende analisar um caso de ocorrência de um distúrbio ondulatório de leste sobre o NEB, no estado do Rio Grande do Norte no dia 13 de Junho de 2014, fazendo uso de dados de reanálise da componente meridional do vento e vorticidade absoluta nos níveis de 850 hPa e 700hPa, água precipitável e dados observados de chuva. A ocorrência desse distúrbio causou valores significativos de chuva na capital do estado (Natal) com vários pontos de alagamento e estrangimentos no transito em dia de jogo da copa do mundo de futebol. Resultados preliminares apontam uma área em que o sistema se encontra melhor configurado, com valores de vorticidade negativa e água precipitável elevados na costa do NEB, o que levanta algumas questões sobre a relação desse sistema com a temperatura da superfície do mar próximo do continente Sul Americano e a sua interação com o mesmo. Composição de imagens de satélite (GOES+Meteosat) fornecidas pela Divisão de Satélites e Sistemas ambientais mostram a intensidade do evento traduzido nebulosidade acentuada na área de atuação do DOL.

ANÁLISE PRELIMINAR DO CICLO DIÁRIO DO VAPOR D'ÁGUA INTEGRADO NA COLUNA ATMOSFÉRICA OBTIDO USANDO GPS DURANTE EVENTOS DE FORTE PRECIPITAÇÃO.

Thamiris Luisa de Oliveira Brandão Campos, Luiz Fernando Sapucci; Lucas Amarante Avanço

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | thamiris_brandao@gmail.com

Resumo: O GPS (Global Positioning System) consiste de uma constelação de satélites que transmitem sinais de rádio frequência para um grande número de usuários para as mais variadas aplicações, com predominância para navegação e levantamentos. Sua utilização para a determinação do vapor d'água integrado na coluna atmosférica (Integrated Water Vapor - IWV) é possível porque tais sinais sofrem influências desse elemento ao se propagarem através da troposfera. Essa influência resulta em um atraso, denominado atraso troposférico, que depois de estimado é convertido em medidas do IWV usando dados de pressão à superfície. Os valores do IWV fornecidos pela técnica apresentam qualidade semelhante aos valores apresentados por radiossondas e a resolução temporal é alta podendo chegar até a 5 minutos. O Brasil possui uma ampla rede de receptores GPS já implantada e, portanto a mesma apresenta um grande potencial para aplicações meteorológicas operacionais. Visando investigar o potencial dessa rede para identificar a possível ocorrência de tempestades, um estudo preliminar que avalia o comportamento do ciclo diário do vapor d'água integrado nos dias em que houveram fortes tempestades é aqui apresentado. Os dados utilizados nesse estudo são advindos da campanha CHUVA VALE do projeto CHUVA, realizada na cidade de São José dos Campos – São Paulo. O período de estudo compreende os meses de novembro e dezembro de 2011 e janeiro, fevereiro e março de 2012. Um estudo do ciclo diário médio de IWV para cada um destes meses foi calculado e um desvio padrão para cada uma das épocas do dia foi calculado. Observa-se que o ciclo diário do IWV apresenta dois máximos um no início do dia (madrugada) e outro no final da tarde. Utilizando os dados de radares banda X foi feito um estudo de todos os casos de precipitação forte e observou-se que o comportamento do IWV estava bem acima do ciclo médio diário do IWV desse mês. Esses resultados preliminares dão uma clara indicação que os dados de IWV provenientes de GPS apresentam um potencial para fornecer aos meteorologistas um índice que pode ser utilizado para sinalizar a possibilidade da ocorrência de uma forte tempestade

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE UMA FRENTE QUENTE NO SUL DO BRASIL

Bruno Zanetti Ribeiro; Chou Sin Chan; Marcelo Enrique Seluchi

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | bruno.ribeiro@cptec.inpe.br

Resumo: Foi estudada uma frente quente que ocorreu no Sul do Brasil em Outubro de 2010, a qual foi responsável por precipitação convectiva. Utilizaram-se dados de estações meteorológicas automáticas do INMET e reanálises CFSR/NCEP para analisar as condições atmosféricas que levaram à ocorrência da frente quente. O evento foi simulado com o modelo Eta/CPTEC com resolução de 15 x 15 km, e as simulações foram comparadas com imagens do satélite GOES-12, radares banda-S da REDEMET, radiossondagens e dados de estações meteorológicas. O modelo Eta/CPTEC utilizou as reanálises CFSR como condições de fronteira e inicial, sendo utilizadas nas análises do evento apenas as previsões de mais de 24 horas. A frente quente se formou no norte do Rio Grande do Sul e deslocou-se para sul, afetando este estado por um dia. Neste dia ocorreu precipitação leve a moderada na região, e aumento da temperatura e da temperatura do ponto de orvalho após a passagem da frente quente. As reanálises mostraram que a frente quente estava associada a um forte gradiente de temperatura potencial equivalente na baixa troposfera, localizado no eixo de um cavado com mínimo de pressão entre o norte da Argentina e o sul do Paraguai. Na alta troposfera havia uma curvatura anticiclônica no escoamento, associada ao jato de altos níveis, sobre a região de ocorrência da frente quente. Corrente acima, a oeste da Cordilheira dos Andes, um cavado avançava para oeste. As simulações do modelo Eta/CPTEC apresentaram boa similaridade em relação às reanálises CFSR. A banda de nuvens associada à frente quente foi bem prevista pelo modelo, comparada com as imagens de satélite. O modelo preveu bem a quantidade de precipitação associada ao fenômeno, porém as áreas onde se localizaram os máximos não foram bem previstas. As imagens de radar apresentaram algumas células convectivas com alta refletividade associadas à frente quente. As seções verticais nos campos do modelo mostraram que a rampa frontal quente é bem definida no perfil vertical de temperatura potencial equivalente, estando as áreas com maior movimento vertical associadas à rampa. O perfil de temperatura potencial equivalente é condizente com instabilidade potencial elevada. Nos baixos níveis, notou-se um escoamento de norte intenso a norte da frente quente, responsável pelo transporte de ar quente e úmido. Este estudo mostra que as frentes quentes podem estar associadas a tempestades, pois a temperatura potencial equivalente decresce com a altura em níveis baixos e médios. O modelo Eta/CPTEC é capaz de prever o fenômeno, porém a precipitação associada apresenta desvios de localização em relação ao observado.

SIMULAÇÃO DE UM SISTEMA FRONTAL E NEVE EM JULHO DE 2013 NA AMÉRICA DO SUL ATRAVÉS DO MODELO DE MESOESCALA BRAMS

Rute Costa Ferreira; Dirceu Luis Herdies; Vanessa Silveira Barreto Carvalho

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climático/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
rute.ferreira@cptec.inpe.br

Resumo: O encontro de massas de ar com diferentes propriedades formam um sistema frontal. Esse fenômeno meteorológico é responsável por mudanças no tempo nas regiões onde atua. O sistema frontal ocorrido de 20 a 28 de julho de 2013 causou evento de friagem na região norte do Brasil e grandes quedas de temperatura em todo o país. Esse sistema esteve associado a uma forte incursão de ar frio e presença de umidade sobre o centro-sul do continente sul-americano, provocando neve nas Serras Gaúchas e Catarinenses e nos Andes Bolivianos. O objetivo do trabalho foi simular tal sistema frontal frio pelo modelo BRAMS – que se constitui de uma versão brasileira do Regional Atmospheric Modeling System (RAMS) – bem como a ocorrência de neve associada ao sistema atuante na América do Sul. Primeiramente, foi realizada uma análise diagnóstica da condição sinótica atuante na América do Sul para justificar a intensidade do evento ocorrido, com base em produtos do Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC. Após a análise sinótica, as saídas do modelo foram analisadas e comparadas com campos gerados dados de reanálise. Também foram gerados campos de evolução do perfil vertical de temperatura no período de atuação da frente a partir de dados de reanálise para algumas cidades, a fim de mostrar a atuação da massa de ar frio em médios níveis. As variáveis em superfície, temperatura e temperatura de ponto de orvalho, simuladas pelo modelo foram comparadas com dados medidos em estações meteorológicas convencionais do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). As cidades escolhidas para esta comparação da região centro-sul do Brasil foram Barbacena (MG), Curitiba (PR), Ponta Porã (MS), Santa Maria (RS). O modelo detectou precipitação de neve para a região Sul do Brasil, parte dos Andes Bolivianos e na Patagônia Argentina, principalmente para os dias 22 a 24 de julho de 2013. Em grande escala, o evento foi bem representado pela simulação, indicando grande precipitação de neve no sul do Brasil, porém em algumas cidades analisadas o modelo não representou bem a temperatura e temperatura quando comparado ao medido por estações convencionais.

EIXO TEMÁTICO:

**Sensoriamento Remoto da Atmosfera e
Meteorologia Física**

CARACTERIZAÇÃO DAS APP'S DOS CÓRREGOS INSERIDOS NO PERÍMETRO URBANO DA CIDADE DE GURUPI-TO

Horrana Ferreira Ribeiro, Jacinto Pereira Santos

Fundação Universidade Federal do Tocantins | ranaribeiro@hotmail.com

Resumo: Uma forma otimizada para identificar e quantificar a cobertura vegetal em áreas urbanas é a utilização de imagens de satélite. O monitoramento da evolução espacial e temporal das mudanças na cobertura da superfície terrestre por meio das imagens de satélite é mais rápido e em muitos casos mais eficiente, principalmente quando comparado aos métodos tradicionais que incluem levantamento de campo. A hipótese desse trabalho parte da premissa de que o uso de imagens espaciais do Satélite WorldView-2 permite a caracterização visual das Áreas de Preservação Permanente dos córregos inseridos na área urbana do município de Gurupi-TO e também confere ao poder público o controle mais eficiente da ocupação de áreas potencialmente instáveis segundo a Legislação Federal e Municipal.

INFLUÊNCIA DO VENTO NA PROPAGAÇÃO DE CÉLULAS DE CHUVA

Cristiano Wickboldt Eichholz, Luiz Augusto Toledo Machado

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | cristiano.eichholz@cptec.inpe.br

Resumo: O presente trabalho documenta a influência do vento sobre a propagação de células de chuva observadas em duas regiões no Brasil (Vale do Paraíba – SP; Fortaleza – CE). Destacando o nível de vento mais influente na propagação de células de chuva, bem como a influência do tamanho e da intensidade das células nas características de propagação observadas. Para a realização das análises foram utilizados os dados obtidos no Projeto CHUVA durante as campanhas do Vale do Paraíba-SP e Fortaleza-CE. A identificação e o rastreamento das células de CHUVA foi realizada através de dados de radar Doppler Banda-X de dupla polarização que serviram como base de dados para a técnica FORTRACC (Forecast and Track of Active Cloud Cluster). As características do ambiente atmosférico foram obtidas através de radiossondagens, feitas a cada seis horas durante a atuação de eventos significativos. Durante ambas as campanhas a propagação das células de chuva foi predominantemente zonal. A campanha do Vale do Paraíba apresentou propagação preferencial para leste com velocidade de aproximadamente 2 m/s. Na campanha de Fortaleza as células de chuva propagaram-se preferencialmente para oeste com velocidade de aproximadamente 4 m/s. Objetivando determinar o nível mais influente na propagação das células de chuva foi calculado a raiz do erro médio quadrático absoluto (RMSE) entre as componentes do vento e de propagação das células de chuva para ambas as campanhas. O valor do RMSE foi normalizado pelo valor da velocidade do vento em cada nível para eliminar a influência das diferentes magnitudes de velocidade nos diferentes níveis. Com isso foi constatado o nível de 700 hPa como o nível guia na propagação de células de chuva. Com relação à intensidade das células de chuva, a campanha do Vale do Paraíba apresentou células com refletividade variando de 20 dBZ a 50 dBZ, enquanto que em Fortaleza as células foram menos intensas, apresentando refletividade entre 20 dBZ e 40 dBZ. Em ambas as campanhas, as células que apresentaram refletividade variando entre 30 dBZ e 40 dBZ, desenvolveram velocidade de propagação média maior. Tal comportamento é similar ao observado em células de nuvens, no entanto sua interação com o nível guia precisa ser avaliada com mais cuidado. No entanto, comparando os resultados a cerca da propagação de células de chuva encontrados, com outros na literatura, constata-se que células de chuva tendem a se propagar com menor velocidade que sistemas de nuvens. Isso ocorre porque em situações de convecção profunda a camada com nuvens mais frias move-se com o vento na alta troposfera e o nível guia de células de chuva é observado em níveis mais baixos. Tais resultados salientam a importância do cuidado na utilização de medidas de satélites na representação da precipitação, visto que tal procedimento frequentemente é feito no estudo em regiões sem cobertura de radar.

ELABORAÇÃO DE UM FILTRO PARA CORRIGIR AS DISTRIBUIÇÕES DO TAMANHO DE GOTAS DO DISDRÔMETRO PARSIVEL, BASEADO NA LIMITAÇÃO DA VELOCIDADE TERMINAL

Izabelly Carvalho da Costa, Luiz Augusto Toledo Machado

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | izabelly.costa@cptec.inpe.br

Resumo: O disdrômetro é um instrumento que mede o espectro de gotas, esta medida pode ser utilizada para estimar a quantidade de precipitação (mm/h), a refletividade ($\text{mm}^6.\text{m}^{-3}$) e a concentração de gotas ($\text{m}^{-3}.\text{mm}^{-1}$) em cada classe de diâmetro. Os mais comuns são os de impacto (Joss-Waldvogel) e os ópticos (Parsivel e Thies). Os do tipo óptico possuem um feixe de luz e quando a partícula de precipitação atravessa este feixe, o sinal recebido diminui. A amplitude desta redução está relacionada ao tamanho da partícula e a duração da redução está relacionada à velocidade de queda. O Joss-Waldvogel mede a distribuição de tamanho de gotas de chuva através de um espectrômetro eletromecânico, onde as gotas incidem sobre uma área de 50 cm^2 . Para avaliar o desempenho dos disdrômetros foram comparados dados de taxa de chuva, distribuição do tamanho e velocidade das gotas. Os resultados da comparação mostram que de forma geral todos os instrumentos apresentaram desempenho satisfatório. No entanto, foram observadas pequenas diferenças entre todos os disdrômetros, principalmente durante eventos de precipitação intensa, com uma sensível superestimativa do Parsivel na taxa de precipitação. Esta superestimativa tem sido observada quando analisamos dados obtidos nos Experimentos de campo do Projeto CHUVA em diferentes cidades, também quando comparado com o disdrômetro do tipo Joss-Waldvogel. A diferença pode estar associado ao fato de partículas grandes de chuva ao precipitarem, se chocarem com o instrumento e se dividirem em várias gotas menores, ocasionando valores altos de concentração nas classes com diâmetros pequenos. Quando isso acontece as gotas atravessam o feixe com uma velocidade superior a esperada para aquele tamanho de gota. Nesse estudo o disdrômetro Joss-Waldvogel foi utilizado como referência e um filtro foi desenvolvido com o objetivo de eliminar dados incoerentes medidos pelo Parsivel, de forma a aproximar os valores de concentração de gotas calculada a partir dos diferentes tipos de disdrômetros. Para isto, foram utilizados dados de dois disdrômetros, um Joss-Waldvogel e um Parsivel, instalados no sítio do IEAv durante o Projeto CHUVA, para a região do Vale do Paraíba - SP, que ocorreu no período de 30 de Outubro de 2011 a 18 de Março de 2012. Com esses dados foram calculadas as velocidades médias e os desvios padrões para cada classe de diâmetro. Após os cálculos verificou-se que para as 20 primeiras classes de diâmetro, até aproximadamente 7 mm, não haviam grandes discrepâncias em relação a velocidade terminal esperada, desta forma optou-se por utilizar a velocidade terminal esperada juntamente com o desvio padrão obtido. Alguns testes foram feitos com intervalos variando em função do desvio padrão. Depois da aplicação desses testes, optou-se por escolher o fator de 1.6, uma vez que com esse fator a curva da concentração média do Parsivel acompanhou muito bem o comportamento da concentração média do Joss-Waldvogel, para a maioria das classes.

INDICE DE URBANIZAÇÃO A PARTIR DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS OBTIDAS DE IMAGENS MODIS

Nancy Laura Rios Gamarra ¹, Marcelo de Paula Corrêa ², Admir Crésio de Lima Targino ³

¹ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, ² Universidade Federal de Itajubá, ³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná | nancy.gamarra@cptec.inpe.br

Resumo: Este trabalho avaliou o albedo (α_s) e a temperatura de superfície continental (T_{sup}) provenientes de sensoriamento remoto, e a temperatura do ar (T_{ar}) medida in situ no intuito de caracterizar a Ilha de Calor Urbana (ICU) na cidade de Londrina (Paraná). Foram utilizados dados de α_s e T_{sup} obtidos do sensor MODIS, e medições in situ de T_{ar} realizadas entre junho e agosto de 2011 por sensores meteorológicos instalados em 13 sítios na cidade. Os dados de α_s e T_{sup} foram utilizados para calcular um índice de urbanização (IU) na região e posteriormente comparado com T_{ar} . A análise dos dados de α_s e T_{sup} foi consistente com as medições in situ, evidenciando sua aplicabilidade na avaliação espaço-temporal de fenômenos acoplados continente-atmosfera, tais como a ICU. A mancha urbana da cidade de Londrina apresentou valores de IU compreendido entre 18 e 20, bem maiores que às áreas mais vegetadas (14 – 16). Nesse sentido, o IU demonstrou-se ser uma metodologia útil para representar a evolução espaço-temporal de áreas urbanas, o que pode propiciar uma avaliação detalhada do impacto da mudança de cobertura de solo no clima local e regional. Além disso, os resultados indicam que dados obtidos via satélite podem auxiliar grandemente na quantificação da ICU quando dados in situ estiverem indisponíveis.

PARAMETRIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHO DE GOTAS DE CHUVA: FÍSICA E ESTUDO DE SENSIBILIDADE

Micael Amore Cecchini, Luiz Augusto Toledo Machado

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | micael.cecchini@gmail.com

Resumo: O presente trabalho visa analisar a física das propriedades da precipitação através da utilização da parametrização Gamma em medidas de distribuição de tamanho de gotas (DSD) de chuva. Os dados utilizados foram coletados durante o projeto CHUVA, sendo que serão analisados os de todas as campanhas com exceção da de Fortaleza (pois esta não dispunha de um disdrômetro acústico). Todas as medidas foram parametrizadas pelo método dos momentos, o qual ajusta uma curva Gamma de três parâmetros para cada medição. Esses três parâmetros são utilizados para detalhar as propriedades da precipitação nas diversas localidades do país.

Para que cada medida de DSD fosse representativa de uma população ampla de gotas, foram realizadas médias móveis nas distribuições. A partir de uma análise de erros na forma da DSD e impacto nos acumulados resultantes, decidiu-se utilizar um período de 25 minutos para as médias móveis. Com isso, o ajuste das curvas Gamma se tornou mais estável, uma vez que as DSD apresentavam formato mais suavizado e com maior população de gotas em diferentes classes de diâmetros. Notou-se que, ao definir um sub-espaco onde cada dimensão corresponde a um parâmetro, os dados dispõem-se aparentemente sobre uma superfície, indicando que os três parâmetros não são independentes. Através de ajuste paramétrico de segundo grau que minimiza os resíduos, foi obtida uma relação entre o parâmetro de curvatura da DSD e os outros dois (intercepto e forma). Esta estimativa permite, então, a diminuição dos graus de liberdade do problema de 3 para 2. Uma vez que os três parâmetros Gamma são definidos sobre a superfície obtida, é possível também calcular a variação das propriedades integrais das DSD sobre essa superfície, evidenciando sua relação com os parâmetros Gamma. Foram calculadas as superfícies da concentração total de gotas (NC), diâmetro médio ponderado pela massa (Dm), conteúdo de água líquida (LWC), taxa de precipitação (RI) e refletividade (DBZ). Os resultados mostram que as chuvas mais intensas ocorrem quando há um desbalanço entre o parâmetro de forma e os outros dois, quando a razão entre o primeiro e a soma dos outros é maior do que 0,65. A análise de sensibilidade nesses resultados mostrou que Dm e DBZ são pouco sensíveis a erros na estimativa do parâmetro de curvatura, enquanto que RI, LWC e NC são fortemente impactados por pequenas variações nesse parâmetro.

LIGHTNING AND MICROPHYSICS CHARACTERISTICS OF INCIPIENT LOCAL/ISOLATED STORMS

Enrique V. Mattos, Luiz A. T. Machado, Earle R. Williams

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | enrique.vmattos@gmail.com

Resumo: The objective of this work was evaluating the characteristics electrical and microphysical of compact/isolated storms before the first cloud-to-ground (CG) lightning flash. PPI images from X-Pol radar, and intra-cloud (IC) and cloud-to-ground strokes from BrasilDat and VHF sources from SPLMA during CHUVA-Vale campaign has been used for characterize 74 incipient storms. The majority of first CG flashes are singles stroke with predominance of negative polarity. The compact negative center (~10 km of diameter) found in these storms, is a possible reason by low multiplicity observed. However the interstroke time interval was similar (~72 ms) to the found in previous works for storms multicellular and with mesoscale organization. A dramatic decrease of Zdr is observed after the first radar echo until the first CG flash, whereas the reflectivity increase quickly. That signature has been interpreted as the freezing of supercooled water in the mixed phase and the formation of graupel of conical format, whereas in the ice region, negative Zdr seems comes from vertically-aligned ice in the cold phase. A tripolar structure was observed for two cases studied, with a negative center close to -10°C . Both first IC and CG flashes for that case initiated close to 6-7 km (-10°C), region identified as negative charge center.

IMPACTO DOS AEROSSÓIS NA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA À SUPERFÍCIE: ESTUDO DE SENSIBILIDADE.

Hallan Souza de Jesus, Simone Marilene Sievert Costa Coelho

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | hallan.souza@cptec.inpe.br

Resumo: Os aerossóis apresentam papel importante no clima modificando o balanço de radiação. A maioria dos estudos de "forçante radiativa" avalia no espectro solar (UV+VIS+NIR) e terrestre (IR). O presente estudo tem o objetivo de avaliar o efeito do Aerossol na região do ultravioleta (UV). A motivação deste estudo esta na compreensão da importância dos efeitos dos aerossóis na radiação UV, para posteriormente implementar este efeito no modelo operacional do CPTEC que estima o índice de radiação UV. Os fluxos monocromáticos foram estimados através do código de transferência radiativa SBDART (Santa Barbara DISORT Atmospheric Radiative Transfer), considerando intervalo espectral de 0.005 micrometros (μm) e atmosfera padrão tropical. Os tipos de aerossóis usados nos testes de sensibilidade foram aerossóis de características rurais e urbanas. A escolha destes aerossóis foi pelo fato de apresentarem características ópticas similares na região UV em termos de coeficiente eficiência de extinção ($Q_{\text{ext}} \sim 1.9$) e do fator de assimetria ($g \sim 0.7$), normalizado em termos de do comprimento de onda em $0.55 \mu\text{m}$. No entanto, estes são distintos em termos do albedo simples ($\omega \sim 0.6$ e ~ 0.9 , respectivamente, rural e urbano) que determina fração de espalhamento associado a extinção global. O efeito do aerossol é estimado através da forçante radiativa (RF), ou seja, diferença entre os fluxos na presença de aerossóis (urbano e rural) de profundidade óptica em $0.5 \mu\text{m}$ igual a 1 e os fluxos na ausência de nuvens e aerossóis (céu limpo). Os fluxos analisados são fluxos descendentes global [$F_{\text{gl}}(\text{sfc})$], direto [$F_{\text{dir}}(\text{sfc})$] e difuso [$F_{\text{dif}}(\text{sfc})$]. As análises foram realizadas para os diversos níveis da atmosfera e comprimentos de onda no UV, porém, neste resumo são apresentados os valores à superfície e no comprimento de onda ($0.3 \mu\text{m}$). Considerando os fluxos descendentes à superfície no comprimento de onda $0.3 \mu\text{m}$ e nas condições de céu limpo são [$F_{\text{gl}}(\text{sfc})=20 \text{ W/m}^2/\mu\text{m}$, $F_{\text{dif}}(\text{sfc})=11 \text{ W/m}^2/\mu\text{m}$, $F_{\text{dir}}(\text{sfc})=9 \text{ W/m}^2/\mu\text{m}$]. Os resultados mostram que o impacto do aerossol em termos de RF para as três componentes [$F_{\text{gl}}(\text{sfc})$, $F_{\text{dif}}(\text{sfc})$ e $F_{\text{dir}}(\text{sfc})$] são, respectivamente, $[-10, -9, -1, \text{ W/m}^2/\mu\text{m}]$ para o aerossol urbano e $[-6, -9, + 3.5 \text{ W/m}^2/\mu\text{m}]$ para o aerossol rural. $F_{\text{gl}}(\text{sfc})$ e $F_{\text{dir}}(\text{sfc})$, como esperado, reduzem na presença de aerossol. Interessante verificar que o efeito de dos aerossóis no $F_{\text{dir}}(\text{sfc})$ é idêntico, pois o coeficiente de extinção é similar para ambos. No caso da componente $F_{\text{gl}}(\text{sfc})$, o impacto do aerossol urbano é consideravelmente maior do que o rural, pois o primeiro apresenta forte absorção da radiação descendente, diminuindo a incidência da radiação global na superfície. Por outro lado, o aerossol aumenta a $F_{\text{dif}}(\text{sfc})$, principalmente no caso do espalhador rural. Os resultados mostram que o efeito do aerossol nos comprimentos de onda do UV é significativo e deve ser considerado futuramente na estimativa do IUV.

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO OXIGÊNIO, CONTEÚDO TOTAL DE OZÔNIO E ESPALHAMENTO RAYLEIGH NOS FLUXOS DESCENDENTES À SUPERFÍCIE DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA

Hallan Souza de Jesus, Simone Sievert da Costa

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | hallan.souza@cptec.inpe.br

Resumo: Este trabalho busca analisar a influência atmosférica nos fluxos globais descendentes de radiação ultravioleta (100-400nm) por meio do código computacional SBDART (Santa Barbara DISORT Atmospheric Radiative Transfer), considerando uma atmosfera padrão tropical com ângulo zenital 0° e ozônio integrado na coluna atmosférica de 300 DU. A radiação global descendente no topo da atmosfera é de 111.6 W/m² distribuídos espectralmente em 5.5 W/m² (UVC), 18.9 W/m² (UVB) e 85.5 W/m² (UVA), enquanto que na superfície é de 84 W/m², distribuídos em 0.0 W/m² (UVC), 2.7 W/m² (UVB) e 65.4 W/m² (UVC). Verifica-se que a atenuação devido à absorção do oxigênio (O₂), ozônio (O₃) e espalhamento Rayleigh foram de 100%, 85% e 24% para os intervalos espectrais do UVC, UVB e UVA, respectivamente. Neste contexto, este trabalho busca determinar o impacto de cada componente atmosférico na radiação global incidente à superfície nos 3 intervalos espectrais através dos seguintes cálculos, considerando apenas: i) espalhamento Rayleigh; ii) espalhamento Rayleigh e oxigênio; iii) espalhamento Rayleigh, oxigênio e ozônio. Resultados preliminares indicam que os fluxos descendentes à superfície no espectro UVC são atenuados (~60%) devido ao espalhamento Rayleigh, sendo o restante absorvido pelo O₂ e O₃. No espectro UVB ocorre a atenuação nos “casos i e ii” em (~35%) e o ozônio absorve em (~50%) os fluxos globais descendentes. Em termos do espectro UVA, ocorre atenuação somente no “caso i” (~27%), a atenuação é insignificante para os outros (casos i e ii <1%). Os resultados concordam com a literatura, indicando que o espalhamento Rayleigh é mais expressivo para comprimentos de onda menores. Verifica-se que o O₂ possui impacto somente no UVC, fato do qual se atribui à localização das bandas de absorção (linhas e do continuum) de Schumann-Runge e do continuum de Herzberg. O O₃ por sua vez, possui impacto predominante no UVB devido à forte banda de absorção de Hartley bands e o espalhamento Rayleigh tem papel fundamental no UVC. No caso da UVA, o espalhamento Rayleigh é o principal processo de extinção da radiação. Sendo assim, conclui-se que os aerossóis e nuvens devem apresentar maior impacto, principalmente nas regiões UVA. Este impacto será avaliado na próxima etapa deste estudo.

PESQUISAS E PRODUTOS DE RADIAÇÃO SOLAR NA DSA/CPTEC/INPE: O PAPEL DOS ALUNOS DA PGMET

Anthony Carlos Silva Porfirio, Hallan Souza de Jesus, Francisco Luiz Leitão de Mesquita, Juan Carlos Ceballos, Simone Marilene Sievert da Costa Coelho

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
anthony.carlos@cptec.inpe.br, hallan.souza@cptec.inpe.br, francisco.mesquita@cptec.inpe.br,
jcc.1943@gmail.com, simone@cptec.inpe.br

Resumo: A DSA/CPTEC possui um grupo de pesquisa, composto por discentes e docentes da PGMET, que visa realizar estudos científicos e de desenvolvimento operacional de produtos de Radiação Solar e Terrestre através de imagens de satélites meteorológicos. O presente trabalho tem como objetivo apresentar esses produtos de Radiação e mostrar algumas validações e aplicações. Adicionalmente, será contextualizada a participação dos alunos da PGMET nas atividades de pesquisa da DSA/CPTEC, na área de Radiação. É de conhecimento que medidas de fluxos radiativos à superfície podem ser realizadas através de piranômetros, pirgeômetros, saldo-radiômetros, radiômetro UV, dentre outros. No entanto, a quantidade de estações solarimétricas instaladas atualmente é insuficiente para fornecer o detalhamento espacial e temporal desejado por diversas aplicações meteorológicas, agrometeorológicas e de energias renováveis. Nesse sentido, o conjunto de dados proveniente de satélites geoestacionários (ex. GOES e Meteosat) e de órbita polar (ex. NOAA e TERRA/AQUA) tem sido utilizado, por esse grupo, para gerar produtos com base física sólida e de extenso interesse pela comunidade científica. Apresentam-se os produtos em estado de desenvolvimento e os seguintes produtos operacionais: Radiação solar global e Ultravioleta+Visível (Modelo GL), Insolação, Radiação Ultravioleta e Radiação de Onda Longa Emergente no topo da atmosfera.

USO DO MODELO GL NA ESTIMATIVA DE RADIAÇÃO SOLAR DIRETA E DIFUSA

Anthony Carlos Silva Porfirio, Juan Carlos Ceballos

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | anthony.carlos@cptec.inpe.br, jcc.1943@gmail.com

Resumo: O conhecimento dos fluxos de radiação solar à superfície é importante no contexto meteorológico e tecnológico, para estudos climáticos, para previsões de evapotranspiração potencial e real e no planejamento de sistemas de energia solar. Para algumas aplicações são necessárias informações das componentes direta (G_{dir}) e difusa (G_{dif}) da radiação solar global (G). As imagens de satélites meteorológicos tornam-se especialmente úteis, uma vez que permitem realizar estimativas de radiação solar sobre grandes áreas e com boa cobertura espacial e temporal. No presente trabalho estimativas de radiação solar global, direta e difusa geradas por imagens de satélite são comparadas com medidas à superfície. Foram utilizados dois conjuntos de dados baseados em satélite: (a) Modelo GL versão 1.2, que estima G sobre a América do Sul operacionalmente na DSA/CPTEC/INPE (vide página Web <http://satelite.cptec.inpe.br/radiacao/>) e (b) Método físico de estimativa de G_{dir} que combina o uso de imagens GOES (canal 1, VIS) e informações meteorológicas auxiliares [Porfirio, A.C.S., Ceballos, J.C. Validação da estimativa de irradiação solar direta normal por satélite, Anais V CBENS, 2014], em fase de testes na DSA. A componente difusa foi calculada a partir da relação $G = G_{dir} + G_{dif}$. As validações foram realizadas para o sítio experimental de Petrolina-PE (pertencente à rede SONDA), período de julho a dezembro de 2008. As estimativas por satélite de radiação global e direta mostram bom ajuste linear com os valores medidos, com correlações de 0,95 e 0,96, respectivamente. Um valor inferior de correlação foi observado para a componente difusa ($R = 0,64$). Em geral, os resultados sugerem uma leve superestimativa ($MBE = 1,5\%$) para a global, e subestimativas para as componentes direta ($MBE = -4,2\%$) e difusa ($MBE = -1,1\%$). Os valores de RMSE associados à estimativa foram de 7,6, 12,7 e 26,8% para a global, direta e difusa, respectivamente. O desempenho dos modelos pode ser melhorado no futuro com ajustes nas parametrizações de água precipitável, aerossóis e nebulosidade. De todo modo, é conveniente salientar que a presente acurácia é similar ou superior aos resultados publicados na literatura usando modelos complexos de transferência radiativa.

MULTIMODAL FEATURES OF RADAR REFLECTIVITY FACTOR Z FOR A PRECIPITATING SYSTEM

Gerson Ernesto Varela Lopes¹, Ricardo S. Tenório¹, Olivier Pujol², Valentin Louf²

¹ Universidade Federal de Alagoas, ² LOA – Université Lille | gbrunoj@hotmail.com

Resumo: A set of radar data gathered over various sites of the US NEXRAD (Next Generation Weather Radar) S band radar network is used to analyze the probability distribution function (pdf) of the radar reflectivity factor (Z) of precipitation, P(Z). The probability distribution of the average reflectivity factor P(Z_m) allows to find the possible values (limits) of reflectivity for the system and can thus characterize it in terms of its physical structure. Hurricane Katrina (August 2005) was an extraordinarily powerful hurricane, considered one of the most devastating natural disasters of the USA, not only by property damage, but mainly for the human losses (Knabb et al., 2005). Katrina complex genesis involved the interaction of a tropical wave, mid-tropospheric remnants of Tropical Depression 10, and an upper-tropospheric trough. Weather Radar technology have been used for monitoring weather systems since the beginning of its development as a powerful instrument to detect, observe, and study precipitating structures (Battan, 1973; Sauvageot, 1992, among others). Three radars were chosen to study Katrina's physical characteristics (i.e., hydrometeors, convective vs stratiform features, rainbands) according to the hurricanes displacement: KLIX New Orleans (Louisiana), KBMX Birmingham (Alabama), and KNQA Memphis (Tennessee). Using IDV (Integrated Data Viewer – UNIDATA, UCAR) to visualize Katrina structure and MATLAB® to compute histograms of the cumulative density function (cdf), preliminary results demonstrate a co-existence of stratiform and convective precipitation. Due to the existence of different rainbands, reflectivity varies between ~10 to 45 dBZ, with some convective and stratiform peaks according to the hurricane strength.

ALGORITMO DE CLASSIFICAÇÃO DE NUVENS BASEADO EM CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS E DE TEXTURA EM IMAGENS DE SATÉLITE

Lianet Hernández Pardo, Israel Borrajero Montejo

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | lianet.pardo@cptec.inpe.br

Resumo: Foi desenvolvido um algoritmo de classificação de nuvens baseado em informações contidas em imagens de satélite visíveis e infravermelhas, tendo em conta a textura e critérios geométricos. Foram considerados dois métodos de detecção de nuvens: a análise da radiância espectral nos canais visível e infravermelho e a análise da textura em imagens visíveis. Nas regiões das imagens (nuvens) delimitadas tendo em conta a radiância espectral, foram avaliadas variáveis relacionadas à forma e à textura. Para criar as classes, foi aplicado o método de agrupamento PAM (Partitioning Around Medoids), disponível no software R. Os melhores agrupamentos foram obtidos dividindo-se em três classes o espaço gerado pelas variáveis: área, perímetro e média do gradiente da imagem visível. A classificação obtida pode ser útil na identificação de padrões relacionados com condições meteorológicas análogas.

ANÁLISE CLIMATOLÓGICA DO TIPO DE CHUVA OCORRIDA NO NORDESTE DO BRASIL UTILIZANDO DADOS DE SATÉLITE

Rayana Santos Araujo, Daniel Alejandro Vila, José Antônio Aravéquia

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | rayana.araujo@cptec.inpe.br

Resumo: Sabe-se que a principal fonte de energia do nosso planeta é a radiação solar, e para que haja condições de vida na Terra é necessário que se tenha um equilíbrio, ou seja a energia deve estar balanceada. Um dos elementos que interferem diretamente no balanço de energia é a cobertura de nuvens, elas podem atuar como espalhadoras, absorvedoras e inibidoras da radiação solar dependendo do tipo de nuvem e a qual sistema meteorológico esta associada. Foram realizados muitos trabalhos observando os principais sistemas meteorológicos que atuam sobre a região Nordeste do Brasil e provocam chuva. Estudos sobre a influência dos sistemas frontais; linhas de instabilidade; vórtices ciclônicos, Brisas Marítimas, Zona de Convergência Intertropical e circulação dos ventos nesta região vem sendo estudados há anos sob o ponto de vista de dados de superfície. De forma geral as pesquisas abordaram os aspectos quantitativos da precipitação, com o intuito de entender um pouco mais sobre essa variável tão complexa e tão importante. No entanto a proposta deste trabalho é abordar um novo aspecto, tentando descobrir não só a quantidade de chuva mas sim que tipo de nuvem a provoca e suas características, como também a frequência com que ocorre nesta região, fazendo uso do sensoriamento remoto através de dados de satélite. Para isto pretende-se utilizar os dados do satélite Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) que é uma missão conjunta entre a NASA e a Agencia de Exploração Aeroespacial do Japão (JAXA) e extrair informações dos produtos 2A23 e 2A25 que contém informações do Precipitation Radar (PR) que é um radar ativo de varredura eletrônica. Esses produtos tem por objetivo detectar a banda brilhante, classificar o tipo de chuva em estratiforme e convectiva, estimar a distribuição tridimensional instantânea da chuva e corrigir a atenuação da chuva medida pela refletividade do radar. Pretende-se utilizar uma serie de 15 anos de dados deste satélite, com as informações referentes a estes produtos e assim construir uma análise climatológica da frequência de ocorrência das nuvens estratiformes e convectivas e o impacto delas na precipitação local desta região. Sabendo o impacto de cada tipo de nuvem e em que período acontece com uma maior frequência, serão realizadas analises pontuais para a analise das características de cada uma.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA PRECIPITAÇÃO FORNECIDA PELOS RADARES SPOL DO CEMADEN COMPARADA COM A REDE DE PLUVIÔMETRO

Jojhy Sakuragi, Carlos Frederico de Angelis

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | jojhy.sakuragi@cptec.inpe.br

Resumo: O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden) iniciou a instalação da rede de radares composta por nove radares meteorológicos, banda S, doppler, de dupla polarização simultânea (SPOL). Até o mês de agosto, sete radares SPOL tinham sido instalados em Natal/RN, Petrolina/PE, Salvador/BA, Jaraguari/MS, São Francisco/MG, Maceió/AL e Três Marias/MG. Os cinco primeiros radares já possuem um histórico de observações e dados que possibilita a comparação da precipitação fornecida com a rede de pluviômetros existentes (Agência Nacional de Águas, Instituto Nacional de Meteorologia e Cemaden). Assim, o objetivo do presente trabalho é realizar uma avaliação preliminar da precipitação estimada pelos radares e as fornecidas pela rede de pluviômetros. A metodologia consiste na configuração das variáveis polarimétricas na estimativa da taxa de precipitação (mm/h) para cada varredura volumétrica num raio de 250 km, extração dos valores de precipitação acumulada em 1h e 24h (mm), nas mesmas coordenadas das estações pluviométricas. Os dados dos pluviômetros selecionados dentro do raio de varredura do radar são também acumulados em 1h e 24h. Os resultados preliminares da comparação mostram uma excelente correlação entre as duas fontes de informação, principalmente para o acumulado de 24h, sendo que há uma nítida subestimativa de 60%, na média, do volume de chuva dado pelo radar SPOL. Agora novos estudos terão que ser realizados para estudar a correção dessas diferenças e analisar os pontos que não apresentaram uma boa correlação.

ESTIMATIVA DA PRECIPITAÇÃO POR SENSORIAMENTO REMOTO PARA OS ESTADOS DE ALAGOAS E SERGIPE.

Carlos Azevedo, Ramon Braga, Rômulo Augusto, Daniel Vila, Frederico Di Pace

Universidade Federal de Alagoas - UFAL | denysonazevedo@gmail.com

Resumo: Objetivo deste trabalho é estimar a precipitação para os Estados Alagoas e Sergipe por meio de sensoriamento remoto. Para o estudo será feito um recorte com as seguintes coordenadas 8° S a 12° S de latitude e 40 ° O a 35° O de longitude. Serão analisados em um período de dez anos, a partir do ano de 2004 a 2013, com o foco nos meses de Abril, Maio, Junho e Julho, que correspondem ao período chuvoso da região. Serão utilizados os dados do TRMM Precipitation Radar (PR) no nível 2 de medição de chuva 2A25 versão 7. A região do Nordeste Brasileiro (NEB) tem precipitações caracterizadas por serem ocasionadas por nuvens quentes e de fraco desenvolvimento vertical. A maioria das técnicas de estimativas de precipitação por sensoriamento remoto são baseadas na relação entre os topos frios das nuvens (Temperaturas de Brilho no canais de Infravermelho), infelizmente essas técnicas não são viáveis para nuvens de topo quente, tendendo a sub-estimar e até mesmo não apresentar chuva na ocorrência de precipitação. O uso de microondas ativas a bordo de TRMM é uma boa alternativa para estimativa da precipitação para o NEB uma vez que é possível ter uma boa aproximação da chuva real que chega a superfície. Por fim, espera-se, através das estimativas da precipitação provenientes do produto TRMM PR, adaptado para a região de estudo, recuperar o ciclo diurno da precipitação, assim como a espacialização e caracterização física das precipitações registradas durante o período de estudo.

PROPRIEDADES RADIOMÉTRICAS OBSERVADAS POR RADAR DE DUPLA POLARIZAÇÃO PARA UM EVENTO DE GRANIZO

Bruno Lisbôa Medina, Luiz Augusto Machado Toledo

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | bruno.medina@cptec.inpe.br

Resumo: Nesse estudo serão apresentadas características radiométricas observadas por um radar de dupla polarização de um evento convectivo intenso associado à queda de granizo em solo. O principal objetivo desse estudo é o auxílio na obtenção de ferramentas úteis para a previsão imediata ou nowcasting, definida como previsão para um período de 0 a 6 horas utilizando escala espacial de poucos quilômetros e dados com frequência temporal menor que uma hora. O radar utilizado é um banda-X da campanha Vale do Paraíba do Projeto CHUVA (Cloud processes of the main precipitation systems in Brazil: A contribution to cloud resolving modeling and to the GPM (Global Precipitation Measurement)). Um evento convectivo intenso, associado à queda de granizo na superfície, foi selecionado e rastreado através do algoritmo ForTraCC (Forecast and Tracking the Evolution of Cloud Clusters) utilizando limiares de 40 dBZ de refletividade e 0,2 km² de área. A resolução espacial fornecida pelo ForTraCC foi convertida em 1 km x 1 km para comparação com os dados brutos de refletividade e das variáveis polarimétricas ZDR e KDP do radar, cujos dados foram transformados em coordenadas cartesianas com 1 km de resolução na horizontal e 0,5 km na vertical, com interpolação linear em volumes sem a presença de beams. Para representação dos volumes, foram testados valores máximos, médias, medianas, 10o percentil, 90o percentil, média dos valores entre mediana e máximo, além da média entre 90o percentil e máximo. A partir dessa conversão, realizou-se a contabilização do volume de conjuntos de valores em regiões do sistema precipitante, como KDP maior que 1°/km e ZDR maior que 1 dB em diferentes camadas abaixo da isoterma de -15°C para verificação de alta taxa de precipitação em baixos níveis e presença de água líquida super-resfriada na camada de fase mista. KDP menor que 0°/km e ZDR menor que 0 dB acima da isoterma de 0°C foi obtido para contabilizar hidrometeoros congelados na camada de fase mista e acima. Outros parâmetros calculados incluem VIL, DVIL e variação de altura de topo. Observou-se, 18 minutos antes da queda de granizo na superfície, um aumento de 30,4 km³/min de KDP > 1°/km e ZDR > 1 dB que podem ser associados ao conteúdo de água líquida e água líquida super-resfriada até a camada de fase mista induzida por intensas correntes ascendentes, sendo esse valor uma média para os 6 minutos anteriores. Nesse instante, é também verificado aumento de refletividade em camadas elevadas, indicando o início da fase de maturação do ciclo de vida do evento convectivo. Doze minutos antes da ocorrência de granizo, verifica-se aumento considerável do conteúdo de gelo na camada de fase mista de 10,8 km³/min, representando congelamento de água líquida, além de decréscimo do conteúdo de água líquida nessa camada seis minutos antes da queda de granizo na superfície. Em acréscimo, o VIL máximo apresentou aumento considerável seis minutos antes do evento, atingindo 48,3 kg/m² nesse passo de tempo.

EIXO TEMÁTICO:

**Agrometeorologia, Micrometeorologia e
Hidrometeorologia**

MODELAGEM UNIDIMENSIONAL DA CAMADA LIMITE PLANETÁRIA TROPICAL: UM ESTUDO DE CASO PARA FORTALEZA (CE) – PROJETO CHUVA

Diogo Nunes da Silva Ramos, Julio Pablo Reyes Fernandez

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
diogonsramos@gmail.com

Resumo: Este trabalho estuda a Camada Limite Planetária (CLP) tropical, na região de Fortaleza (CE) durante a estação chuvosa de 2011 com dados do Projeto CHUVA, usando o modelo unidimensional Coupled Atmospheric-boundary-layer – Plant – Soil (CAPS). A parametrização física de CLP de centros como NCEP e ECMWF é baseada nesse modelo. Embora a CLP por sua importância para a previsão de tempo, da qualidade do ar e do clima seja fundamental para a sua modelagem na região tropical, principalmente, em cenários convectivos, continua desafiante. Deste modo, simular o comportamento observado da CLP tropical é relevante para o aprimoramento da previsão numérica de tempo e clima. O período avaliado foi entre 07 e 09 de abril de 2011, quando um sistema convectivo, originado de um VCAN e da ZCIT, atuava sobre a região de Fortaleza. Para o estudo de caso o modelo CAPS considera 62 níveis verticais; as integrações com 12 horas de duração; movimento vertical nulo; taxa de precipitação nula; vento geostrófico apenas zonal; características de temperatura e umidade do solo representativas para o período e a região. Nas simulações usou-se como condições iniciais as observações de radiossondas das 00Z, 06Z, 12Z e 18Z. Os resultados preliminares apontam boa concordância do modelo com as observações para os perfis verticais de temperatura potencial virtual, seja para o período diurno como noturno. A velocidade do vento simulada mostrou dois padrões distintos. Durante a noite, o modelo apresentou melhores resultados para os primeiros 500m de altura, principalmente no dia 9 (viés inferior a 1 m/s). Para o período diurno, apenas acima de 1000m que os valores simulados foram mais próximos das observações. Um problema relacionado com a umidade do ar foi notado nas simulações. Algumas hipóteses para este fato podem ser apresentadas. Os conceitos físicos do modelo são baseado em latitudes médias, cuja atmosfera é mais seca que a tropical. Outra característica importante está na complexidade da CLP tropical deste estudo de caso. A investigação foi realizada sobre uma área urbana influenciada pelo deslocamento de umidade das circulações de brisas. Há também a formação de uma camada limite interna entre o efeito aerodinâmico urbano e a costa adjacente. Por ser um modelo de coluna, uma limitação também importante é a representação de processos advectivos e de fenômenos de larga escala. Por fim, estudos futuros com modelos de maior complexidade (e.g. global ou regional) e o aprimoramento do cálculo dos fluxos turbulentos podem aumentar a qualidade destas simulações, principalmente àqueles relacionados a umidade atmosférica de grande importância nas regiões tropicais.

ANALYSES OF THE AMAZONIAN CONVECTION WITH LES SIMULATION OVER DIFFERENT SURFACES

Theomar Trindade de Araújo Tiburtino Neves; Gilberto Fisch; Sigfried Raasch

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Instituto de Aeronáutica e Espaço/Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, Institut für Meteorologie und Klimatologie/Leibniz Universität in Hannover | theomar.neves@cptec.inpe.br

Resumo: Systematic errors occur in the weather forecast due to a lack of deep knowledge in the Amazonian atmospheric characteristics. One mechanism very important, which act in the region causing the most of precipitation, but it is not totally understood, is the local convection. The objective of this work is to analyze the local production of convection through Large-Eddy Simulation (LES) during different seasons and surface types. The dataset used would be the radiosonde profiles and fluxes measurements carried out from RBLE3 (Dry) and WET/AMC (Wet) experiments to initialize the Parallelized LES Model (PALM). It resulting in atmospheric characteristics very precisely.

EIXO TEMÁTICO:

**Meteorologia Ambiental e Instrumentação
Meteorológica**

CONCENTRAÇÕES DE POLUENTES (NO E NO₂) PROVINIENTE DA EMISSÃO VEICULAR NA CIDADE DE MACEIÓ-AL EM FUNÇÃO DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS.

Cássia Monalisa dos Santos Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte | cassia.icat@gmail.com

Resumo: As medições dos poluentes NO e NO₂ foram realizadas em um único ponto da Cidade de Maceió-AL, localizado no bairro do Farol em proximidades da Avenida Fernandes Lima, via de grande acesso a diversos bairros da cidade. As coordenadas geográficas da área de estudo se encontram nos pontos 9°36'52" de latitude Sul e 35°44'28" longitude Oeste, e está a cerca de 6,5 km do mar. O levantamento dos dados foram de 20/04 a 20/05 de 2011, período característico na região como sendo estação de transição da estação de verão para a estação de inverno. Os dados foram coletados pelo analisador do NOX (NO+NO₂) API modelo 200A através do método de quimiluminescência. Para as condições atmosféricas foi utilizado uma estação meteorológica da WeatherLink Pro 2 da Davis Instrumentos (EUA) ambos aparelhos realizaram medições a cada 10 minutos e o modelo atmosférico (WRF) que realizou simulações meteorológicas. De acordo com a análise realizada as concentrações se mostraram sensíveis as condições atmosféricas, tendo como média máxima para a concentração do monóxido de nitrogênio (NO) 17,5 ppbv e mínima de 4,8 ppbv, e para o dióxido de (NO₂) apresentou uma média máxima de 10,1 ppbv e mínima de 10 ppbv. O comportamento das concentrações variaram da seguinte forma, no período noturno quando a umidade do ar estava mais alta, as concentrações apresentaram valores mais altos, devido a diminuição da camada limite planetária (CLP), aumento da estabilidade atmosférica e ventos mais fracos, além das emissões de veículos leves (gasolina e álcool) e principalmente veículos pesados (móveis a diesel) que ocorrem nesse horário como maior intensidade, principalmente no intervalo entre 17-18 horas. No período diurno apenas nos intervalos entre das 06:00-08:00 horas as concentrações apresentaram aumento, isso devido ao expressivo fluxo de veículos pesados no local, mas em geral as concentrações eram mais baixas, pois a radiação solar contribuía para a diminuição expressiva das concentrações desses óxidos, propiciando a fotólise do dióxido nitrogenado (NO₂), dando origem a formação de outros poluentes secundários como o ozônio (O₃), poluente significativo na absorção da radiação ultravioleta que ameaça a saúde humana.

CARACTERIZAÇÃO DAS COMPONENTES DO BALANÇO DE RADIAÇÃO EM SUPERFÍCIE PARA CACHOEIRA PAULISTA - SP: UM ESTUDO PRELIMINAR

Francisco Luiz Leitão de Mesquita, Juan Carlos Ceballos e Simone Sievert

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
francisco.mesquita@cptec.inpe.br

Resumo: O balanço de energia proveniente do Balanço de Radiação está associado à dinâmica dos processos de interação superfície-atmosfera e têm um importante papel no sistema climático terrestre, por meio das trocas de calor, umidade, momento e radiação. O Balanço de Radiação em Superfície (BRS) pode ser definido como a soma dos balanços secundários de radiação de ondas curta (BOC) e longa (BOL). O BOC é derivado da soma dos termos ascendente e descendente da radiação solar compreendida entre o intervalo espectral de 0,2 a 3 μm . Os termos ascendente e descendente são respectivamente conhecidos como radiação (ou irradiância) global solar (Rgs) e radiação solar refletida (R*). Dentre os principais fatores atmosféricos que influenciam o BOC são a concentração de aerossóis e nebulosidade. Em superfície têm-se o coeficiente de reflexão ou albedo como um importante fator modulador de BOC. Vale ressaltar que o albedo está diretamente relacionado as propriedades físicas da cobertura superficial. De forma análoga em relação ao BOC, defini-se o BOL como a soma das emissões ascendentes e descendentes de radiação de onda longa, as quais correspondem ao intervalo espectral de 4 a 100 μm . A emissão onda longa realizada pela atmosfera (OLD) (termo descendente) é fortemente influenciada pela presença de vapor d'água, com exceção à janela atmosférica (intervalo entre 8 a 12 μm) onde o fluxo emitido devido ao vapor d'água é bastante reduzido. Importante destacar que em estudos onde utiliza-se a técnica de sensoriamento remoto é comum estimar a fração de OLD refletida pela superfície. A radiação do onda longa ascendente da superfície (OLA) está compreendida na mesma faixa espectral da OLD e conseqüentemente sujeita a influencia da presença de água, que neste caso está sob a forma de umidade. Em geral em ambos os casos, seja superfície ou atmosfera, as emissões (OLD e OLA) podem ser estimadas via a Lei de Stefan-Boltzmann adaptada. Uma vez determinado os balanços estima-se o saldo de radiação (Rn), que por sua vez será o termo fundamental a ser empregado no balanço de energia. Em razão das questões apresentadas, o objetivo principal deste trabalho é realizar uma caracterização preliminar da evolução do ciclo diário das componentes do BRS em Cachoeira Paulista, mais precisamente de OLD, Rgs, R* e Rn. As medidas das variáveis OLD e Rgs foram obtidas pela estação da rede do Sistema de Organização Nacional de Dados Ambientais (SONDA); as variáveis Rgs, R* e Rn foram adquiridas por uma estação radiométrica localizada nas dependências do Laboratório de Instrumentação Meteorológica (LIM). Como objetivos secundários do presente estudo destacam-se: a utilização de parametrizações de OLD para condição de céu claro às condições termodinâmicas da atmosfera local; e estimativas da emissividade e temperatura referentes à superfície através de dados coletados por satélites meteorológicos para fins comparativos.

PADRÕES DA INTENSIDADE DA ILHA DE CALOR URBANA NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO E NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

Fernanda Batista Silva e Karla Maria Longo

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | fernanda.batista@cptec.inpe.br

Resumo: O processo de urbanização produz uma série de mudanças nas características da superfície (como a alteração no tipo de paisagem natural de uma região) e no padrão termodinâmico da atmosfera (como a modificação dos fluxos de energia na superfície). Grandes aglomerados urbanos são tipicamente afetados com vários impactos ambientais decorrentes da urbanização, dentre os quais se destacam o fenômeno da Ilha de Calor Urbana (ICU). O efeito da ICU, por definição, representa o aumento da temperatura nos centros urbanos em relação aos seus arredores. Este estudo analisa os diferentes padrões da intensidade da ICU nas duas maiores áreas urbanas do Brasil, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) e a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). A intensidade da ICU (ou IICU) é calculada pela diferença da temperatura média horária entre a área urbana/suburbana (T_u) e a área rural/vegetada (T_r). Neste estudo, a escolha de uma ou mais estações que representem essas respectivas áreas foi baseada na técnica de Análise de Cluster (AC). A AC foi aplicada nos dados observados de temperatura do ar obtidos das estações meteorológicas da RMRJ e da RMSP no período de 2002-2011. A AC tem como objetivo classificar indivíduos baseados em suas características, garantindo grupos similares, dessa forma é possível identificar a homogeneidade existente entre as observações da temperatura do ar. Para a RMRJ foi observado 6 grupos distintos, entre eles destaca-se um grupo urbano (estação Centro), um grupo suburbano (estação Afonsos) e um grupo rural composto de três estações (Ecologia, Santa Cruz e Xerém). Na RMSP, também foi observado 6 grupos destacando um grupo denominado de urbano (estação Pinheiros), um grupo suburbano (estação São Caetano do Sul) e um grupo rural (estação Parelheiros). Com a definição desses grupos foi possível estimar a IICU através da análise de dois casos em cada região. Na RMRJ, a primeira estimativa da IICU (Caso 1) foi baseada na diferença da temperatura do grupo urbano e o grupo rural (média aritmética das três estações), enquanto a segunda estimativa (Caso 2) foi feita entre o grupo suburbano e o grupo rural. No Caso 1, a máxima IICU ocorre em dois períodos, um no início da manhã e outro durante a noite. No Caso 2, a máxima IICU é observada no período da tarde/noite. Os resultados mostraram que na RMRJ a escolha das estações reflete a distintos padrões da IICU. Na RMSP, a primeira estimativa da IICU (Caso A) foi baseada na diferença de temperatura entre o grupo urbano e o grupo rural, enquanto a segunda estimativa (Caso B) foi feita entre o grupo suburbano e o grupo rural. Os resultados mostraram que nos dois casos analisados na RMSP a máxima IICU ocorre no período da tarde, havendo, portanto, um mesmo padrão. Este estudo demonstra que para se estimar a IICU é necessário critério na escolha das estações, pois podem ser identificados diferentes comportamentos e padrões deste fenômeno.

ESTIMATIVA DA RADIAÇÃO GLOBAL POR MEIO COBERTURA DE NUVENS DETERMINADA POR SATÉLITE

Alice dos Santos Macedo, Fernando Ramos Martins, Jefferson Gonçalves de Souza, Enio Bueno
Pereira

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Universidade Federal de São Paulo |
alicesmacedo@gmail.com

Resumo: O coeficiente de cobertura efetiva de nuvens (Ceff) é um dos principais dados para a avaliação de recursos de energia solar no modelo de transferência radiativa BRASIL SR. O Ceff é obtido a partir de imagens de satélite e contém informações sobre a quantidade de nuvens e sua espessura óptica. No Brasil, algumas regiões apresentam o céu sem nuvens ou parcialmente nublado por um mês inteiro, tornando complexa a tarefa de composição de uma imagem de cobertura. O objetivo deste trabalho é mostrar novas metodologias na composição da imagem de máxima e mínima cobertura de nuvens, a fim de obter estimativas de Ceff mais próximas do observado. A checagem das metodologias foi realizada por meio da comparação da radiação solar medida e estimada pelo modelo BRASIL-SR para a localidade de Petrolina no semi-árido, na região nordeste do Brasil no mês de abril de 2010. Para o trabalho foram utilizadas imagens no canal visível do satélite GOES12 que são fornecidas pelo CPTEC/INPE. Dados de radiação global observada, fornecidos pelo projeto SONDA. Observou-se que os valores de radiação global tenderam a superestimar o observado, havendo redução demasiada do Ceff nos métodos. Quando a média espacial foi aplicada às estimativas numéricas e nos valores obtidos na superfície, os desvios observados entre estimativas e observações são menores indicando que fatores espaciais e temporais são importantes quando se compara valores obtidos a partir de dados de satélite e dados coletados em superfície.

ANALISE DAS OSCILAÇÕES DA TEMPERATURA DO SOLO ATRAVÉS DA TRANSFORMADA DE ONDELETAS

Rayonil Gomes Carneiro

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais | rayonilcarneiro@gmail.com

Resumo: A temperatura do solo (TS) é importante em estudos de respiração do solo em ambientes florestais. Este estudo teve como objetivo aplicar a transformada de ondeletas nos dados de temperatura do solo no interior de uma floresta de mata atlântica, no intuito de investigar seu comportamento e escalas de oscilações. No fragmento de Mata Atlântica utilizou-se dados do ano de 2012 nas profundidades 1, 20 e 50 cm medidos através de termopares tipo cobre/constantan em uma torre micrometeorológica (10° 17' 36''S, 36° 17' 24''W) na Reserva Particular do Patrimônio Natural localizada no município de Coruripe, AL. Esses dados foram submetidos a Transformada Wavelet. Este método envolve a transformação de um número em um espaço unidimensional de tempo e frequência, permitindo determinar as escalas de variabilidade dominantes e suas variações temporais. Os resultados mostraram que a variabilidade da TS na região é definida por multi-escalas localizados em determinados intervalos de dias, exibindo oscilações nas escalas de 24 horas e de 4 a 16 dias. No entanto, a variabilidade está associada à radiação solar (Rg) e precipitação.

