



Universidade de São Paulo  
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

# **Augusto Cesar Barros Barbosa**

**Oscilações Intrasazonais no Indo-Pacífico e  
na Zona de Convergência do Atlântico Sul:  
Estudo observacional e numérico**

**São Paulo**

**2012**

# **Augusto Cesar Barros Barbosa**

## **Oscilações Intrasazonais no Indo-Pacífico e na Zona de Convergência do Atlântico Sul: Estudo observacional e numérico**

**VERSÃO CORRIGIDA**

(O original encontra-se disponível na Unidade)

*Tese apresentada ao Departamento de Ciências Atmosféricas do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências; área: Meteorologia.*

**Orientador: Prof. Dr. Ricardo de Camargo**

**Co-Orientador: Prof. Dr. Alexandre Araújo Costa**

**São Paulo**

**2012**

*Dedico à minha FAMÍLIA, que sempre foi e é minha FORTALEZA.*

Em especial:

Aos meus Pais, Tarciso Barbosa Lima (*In Memoriam*) e Raimunda Barros Barbosa, pelo incentivo e dedicação à minha educação, sem a qual eu não teria conquistado mais este objetivo.

Agradeço também a minha querida esposa Tatiane Pinheiro de Aguiar Barbosa, pelo valoroso apoio nas horas mais difíceis durante esta pesquisa.

Dedico também a minha primogênita **Gabriela Aguiar Barbosa**, a qual foi o oxigênio renovado que precisei para a finalização deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

*Deixo registrado o meu mais profundo agradecimento às pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram na elaboração deste trabalho de Tese.*

Aos meus orientadores, Professor Dr. Ricardo de Camargo e Professor Dr. Alexandre Araújo Costa, que acreditaram nesta parceria e me deram a grande oportunidade de trabalhar com excelentes profissionais e, acima de tudo, dois excelentes amigos.

Aos professores do Departamento de Ciências Atmosféricas do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (DCA/IAG/USP), pela grande contribuição na minha formação acadêmica, em especial aos Professores Doutores Tércio Ambrizzi, Pedro Leite da Silva Dias e Leila Maria Véspoli de Carvalho.

Ao meu amigo Professor Dr. Carlos Frederico Mendonça Raupp do DCA/IAG/USP, pela paciência das várias horas de discussões sobre assuntos inerentes ao meu trabalho de Tese, como também das elaboradas sugestões para a confecção do mesmo.

Aos meus amigos do convívio diário do Departamento de Ciências Atmosféricas do IAG/USP: Marcio Gledson Lopes Oliveira, Taciana Toledo de Albuquerque, Clênia Rodrigues Alcântara, Jezabel Miriam Azevedo, Helber Barros Gomes, Ana Carolina Nóbile Tomaziello e aos demais aqui não mencionados.

Aos técnicos de informática e analistas de sistema do Departamento de Ciências Atmosféricas do IAG/USP, pelo suporte durante o desenvolvimento deste trabalho, nas pessoas de Samuel Reis e Silva e Sebastião Antonio Silva.

Ao pessoal de suporte do MASTER/IAG/USP, pela contribuição na geração dos dados atmosféricos para assimilação no modelo OLAM v3.3, a qual foi de grande valia, em especial ao amigo Bruno Biazeto.

Ao Mestrado Acadêmico em Ciências Físicas Aplicadas da Universidade Estadual do Ceará (MACFA/UECE) pelo uso do *Cluster* para a realização das simulações numéricas com o modelo OLAM v3.3, o qual foi possível em virtude do autor deste trabalho fazer parte do projeto CONBINE – Convecção no Nordeste Brasileiro: Interação em Múltiplas Escalas (Processo 62.0057/2008-4 do CNPq), o qual constitui uma proposta de cooperação estreita entre o Grupo de Física da Atmosfera ligado ao MACFA/UECE e um grupo de pesquisadores vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Meteorologia do DCA/IAG/USP.

Ao meu grande amigo professor Dr. Antônio Carlos Santana dos Santos do MACFA/UECE, por sua paciência em valorosas discussões sobre os resultados gerados para este trabalho, como também, na estruturação da Tese.

Ao amigo José Marcelo Rodrigues, pelas valorosas horas de ajuda para resolver problemas de configuração do *Cluster* pertencente ao MACFA/UECE. Agradeço também aos amigos que fiz nesta instituição, os quais se mostraram grandes companheiros do dia-a-dia – em especial ao amigo Aurélio Wildson Teixeira de Noronha, pela valorosa ajuda com o Ferret.

Aos grandes amigos que fiz no Laboratório de Topografia e Geodésia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – LTG/EPUSP, nas pessoas dos Professores Doutores Denizar Blitzkow, Edvaldo Simões da Fonseca Júnior e a Ana Cristina Oliveira Cancoro de Matos pelo eterno aprendizado e incentivos dados.

Aos eternos amigos que fiz no LTG, Gabriel do Nascimento Guimarães, Wagner Carrupt Machado e ao Técnico de Informática do LTG, na pessoa de Adalberto Moreira Mariano. Quanto aos demais amigos aqui não mencionados, deixo meus sinceros agradecimentos.

Ao CNPq pelo apoio financeiro durante a realização desta pesquisa.

Em fim, deixo registrado meu agradecimento ESPECIAL ao amigo Demerval S. Moreira do CPTEC/INPE, pelas várias horas de discussões via “*email*” sobre problemas com o pós-processamento dos resultados obtidos com o modelo OLAM v3.3, utilizando o programa “*olampost*” de sua autoria.



*É preciso ser inflexível até a dureza em relação às coisas espirituais para suportar minha seriedade e minha paixão.*

*É preciso ter se tornado indiferente, nunca perguntar se a verdade é útil ou fatalidade (...); uma predileção da força para as perguntas que hoje ninguém mais tem a coragem de colocar; a coragem para ousar o proibido; a predestinação para o labirinto.*

*Uma experiência de sete solidões; novos ouvidos para música nova; novos olhos para o mais longínquo; uma nova consciência para as verdades que até então permanecem mudas.*

*Conservar intacta a própria força; o próprio entusiasmo (...); o respeito por si próprio; o amor a si próprio (...); a imprescindível liberdade em relação a si mesmo.*

*Friedrich W. Nietzsche (1844-1900)*

## RESUMO

O presente trabalho foi particularmente motivado pela necessidade de se compreender a variabilidade do sinal intrasazonal relacionado a eventos extremos da Oscilação de Madden-Julian (OMJ) – fator consensual na mudança do clima em diversas regiões do globo terrestre, em virtude de seus padrões de teleconexão atmosférica. Tal necessidade exige habilidades diferenciadas, como as apresentadas para o modelo OLAM v3.3 no decorrer do presente estudo.

Foram utilizados dados observacionais da Reanálises II do NCEP (campo de vento em 200 e 850 mb) assim como variáveis obtidas por satélites (Radiação de Onda Longa Emergente – ROL) para avaliar a estrutura atmosférica na escala de tempo intrasazonal. O campo diário de TSM foi assimilado pelo modelo numérico como principal forçante atmosférica para a geração do sinal intrasazonal; além disso, aninhamentos de grade foram acionados para melhor resolver os processos de menor escala – essenciais para formar os processos na grande escala, os quais são intrínsecos ao sinal intrasazonal. Métodos estatísticos com um nível de significância em 5% foram aplicados para validar os resultados obtidos com a modelagem numérica em detrimento as observações.

As observações mostraram que o ano de 2002 apresentou uma maior variabilidade intrasazonal na região do INDO-PACÍFICO associada a eventos da OMJ em relação aos outros anos em análise, tanto para o verão quanto para o inverno no HS. De outra forma, para a modelagem numérica, os anos de 2001/2002 apresentaram maior variabilidade na escala de tempo intrasazonal na região de controle INDI – com forte influência remota na região da América do Sul/ZCAS para o verão de 2002. O estudo de caso observacional de 22 de dezembro de 2002, mostrou que o principal mecanismo para a interação remota entre a região de controle INDI e a ZCAS2 foi gerado por uma combinação entre o PSA-curto e o guia preferencial de ondas 2.

A modelagem numérica sugere que a variabilidade intrasazonal representada pelo modelo OLAM v3.3 independe da distribuição temporal dos campos de TSM. No entanto, evidências mostraram que o sinal modelado será tanto melhor quanto maior a variabilidade da energia intrasazonal no campo de TSM assimilado pelo modelo numérico. Em detrimento à convenção de *Grell*, a

## Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

