

Guia prático para utilização do COAWST

Segunda edição

Ueslei Adriano Sutil
Luciano Ponzi Pezzi





Laboratório de Estudos do Oceano e da Atmosfera
OBT - INPE

UESLEI ADRIANO SUTIL
uesleisutil@gmail.com

LUCIANO PONZI PEZZI
luciano.pezzi@inpe.br

Produzido através do Programa de Capacitação Institucional do MCTIC/CNPq (Processo 301110/2017-4).

Conteúdo licenciado sob *Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported* (CC BY-NC 3.0). Para obter uma cópia da licença, acesse: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>.

A imagem *Landscape Photo of Dock*, que compõe a capa, é de autoria de Hristo Sahatchiev e está disponível com licença livre. Para obter uma cópia, acesse: <https://www.pexels.com/photo/landscape-photo-of-dock-832694>.

A fotografia *Blue and Green Painting*, que compõe o cabeçalho de cada capítulo, é de autoria de rawpixel.com e está disponível com licença livre. Para obter uma cópia, acesse: <https://www.pexels.com/photo/blue-and-green-painting-1919287>.

O template *Legrand Orange Book* produzido por Mathias Legrand (legrand.mathias@gmail.com) e modificado por Vel (vel@latextemplates.com) e Andrea Hidalgo (andrea@inaoep.mx). Licenciado sob *Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported* (CC BY-NC 3.0).

A *toolbox model2roms* (<https://github.com/trondkr/model2roms>) foi escrita originalmente por Trond Kristiansen (me@trondkristiansen.com) e está sob a *MIT License*.

Segunda edição
Setembro 2019





Revisores

Os autores agradecem aos seguintes pesquisadores pela revisão do **Guia prático para utilização do COAWST - Primeira Edição**:

- MSc. Eliana Bertol Rosa
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4723025083192543>
- MSc. Mylene Cabrera
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1575145014336724>

Agradecemos aos seguintes pesquisadores pela revisão do **Guia prático para utilização do COAWST - Segunda Edição**.

- Dr. Douglas Francisco Marcolino Gherardi
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5421394642444587>
- Dr. Jonas Takeo Carvalho
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8827254187143196>
- MSc. Clarissa Akemi Kajiya Endo
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7557267210025953>
- MSc. Giullian Nicola Lima dos Reis
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9263946357414407>
- MSc. Mylene Cabrera
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1575145014336724>

Muito obrigado.



Nota dos autores

Este guia foi desenvolvido para auxiliar usuários novos com a familiarização e utilização do sistema de modelagem regional acoplada (COAWST). A principal ideia é ensinar ao leitor as etapas necessárias para utilizar o COAWST, desde a sua instalação, simulação de um caso teste e a configuração de um projeto. Para atingir este objetivo, utilizamos diversas linguagens de programação, como Fortran, Python e MATLAB. Futuramente pretendemos adaptar todas as rotinas (scripts) para linguagem computacionais que sejam de uso livres e gratuitas.

Quando começamos a escrever este guia, queríamos passar para o leitor a nossa experiência em utilizar o sistema de modelagem numérica considerado o estado da arte na área, de modo que fosse possível, ao longo da leitura, entender o funcionamento e a aplicação dele, unindo a teoria com a prática.

Porém, uma grande dificuldade neste processo foi a geração das condições de contorno e inicial do modelo regional oceânico, o Regional Ocean Modeling System (ROMS), que depende de softwares pagos. Para contornar este problema escolhemos trabalhar com o pacote *model2roms*. Esse conjunto de rotinas foi desenvolvido em linguagem Python e Fortran por Trond Kristiansen (<http://www.trondkristiansen.com>).

Destacamos, também, que em alguns capítulos o leitor encontrará como utilizar o COAWST em um cluster com a arquitetura que está disponível para o uso do Laboratório de Estudos do Oceano e da Atmosfera (LOA) da Coordenação Geral de Observação da Terra (OBT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Este é um sistema de computação de alta performance que permite o paralelismo de operações numéricas. Neste caso, o guia poderá servir somente como inspiração e valerá o conhecimento prévio do leitor em aplicar o COAWST no seu próprio sistema computacional.

Nesta segunda edição, destacamos a atualização para o COAWST v.3.4, a introdução de um capítulo sobre o modelo de gelo marinho, e a renovação do pacote de ferramentas *model2roms* para gerar os dados de entrada do modelo e a reorganização estrutural Guia.

Para citar a **primeira edição**, utilize a seguinte referência:

SUTIL, U. A.; PEZZI, L. P. Guia prático para utilização do COAWST. São José dos Campos: INPE, 2018. 86 p. IBI: <8JMKD3MGP3W34R/3RQSQ2L>. ISBN: <978-85-17-00093-5>. Disponível em: <<http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP3W34R/3RQSQ2L>>.

Para citar a **segunda edição**, utilize a seguinte referência:

SUTIL, U. A.; PEZZI, L. P. Guia prático para utilização do COAWST - 2ª Edição. São José dos Campos: INPE, 2019. 100 p. IBI: <8JMKD3MGPCW/3DT298SL>. ISBN: <978-85-17-00098-0>. Disponível em: <<http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP3W34R/3TUTUJB>>.

Desejamos uma boa leitura e sucesso na sua pesquisa.

Os autores.



Sumário

1	Introdução	11
1.1	Regional Ocean Modeling System	12
1.2	Budgell's Sea Ice Model	13
1.3	Weather Research & Forecasting Model	13
1.4	Simulating Waves Nearshore	14
1.5	Model Coupling Toolkit	15
1.6	Spherical Coordinate Remapping Interpolation Package	15
1.7	Coupled-Ocean-Atmosphere-Wave-Sediment Transport Modeling System	15
1.8	Materiais necessários para o uso deste guia	16
2	COAWST no cluster Kerana	19
2.1	Sobre o Kerana	19
2.2	Registrando uma conta de usuário	19
2.3	Acessando o cluster Kerana	20
2.4	Repositório de arquivos	21
2.5	Ambiente do Kerana	21
2.6	Baixando o COAWST	22
2.7	Automatizando a compilação do COAWST no Kerana	22
2.8	Compilando o MCT	24
2.9	Compilando o caso-teste Sandy	26
2.9.1	Diretório Projects	26
2.9.2	Diretório Work	28

2.9.3	Compilando o caso teste	29
2.10	Simulando o caso teste Sandy	32
3	Características do COAWST	33
3.1	Arquivos estruturais dos modelos	33
3.2	Modificando o número de processadores	34
3.2.1	No ROMS	34
3.2.2	No WRF	34
3.2.3	No SWAN	34
3.2.4	No COAWST	34
3.3	Modificando o intervalo de tempo do acoplamento entre os modelos	35
4	Construindo o seu projeto no WRF	37
4.1	Compilando o WRF no Kerana	37
4.2	WRF Preprocessing System (WPS)	38
4.2.1	Download do WPS	39
4.2.2	Compilando o WPS no Kerana	39
4.3	Construindo o seu projeto utilizando o CFSR	41
4.3.1	<i>geogrid</i>	43
4.3.2	Utilizando o NCL para plotar o domínio da grade	45
4.3.3	<i>ungrib</i>	47
4.3.4	<i>metgrid</i>	49
4.3.5	<i>real</i>	49
4.4	Usando o WRF	51
5	Construindo o ROMS	53
5.1	Instalando as bibliotecas do Python no computador pessoal	53
5.1.1	Instalando manualmente	53
5.1.2	Instalando com o Conda	64
5.2	Instalando o Pyroms	64
5.3	<i>model2roms</i>	67
5.3.1	Introdução sobre a grade do ROMS	67
5.3.2	ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model	68
5.3.3	Introdução sobre as condições do ROMS	70
5.3.4	Global Ocean Physics Reanalysis (GLORYS)	70
5.3.5	Gerando as condições do ROMS	74
6	Construindo o SWAN	79
7	Construindo o Budgell's Sea Ice Model	81

8	Construindo os pesos entre grades com o SCRIP	83
8.1	Construindo os pesos	83
8.2	Executando seu projeto no COAWST	85
9	Trabalhos do Laboratório de Estudos do Oceano e da Atmosfera	87
	Agradecimentos	95
	Referências bibliográficas	97