



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



COMPARAÇÃO DO LOCAIS DE PESCA DA SARDINHA VERDADEIRA NA PCSE POR MEIO DE INFERÊNCIA FUZZY

Discente: Mainara Biazati Gouveia

Sumário

- ✓ Introdução;
- ✓ Metodologia;
- ✓ Resultados Obtidos;
- ✓ Conclusão;
- ✓ Referência Bibliográfica.

Introdução



Figura 1 – Ciclo de vida da sardinha verdadeira.

Fonte: Soares (2009).

Introdução

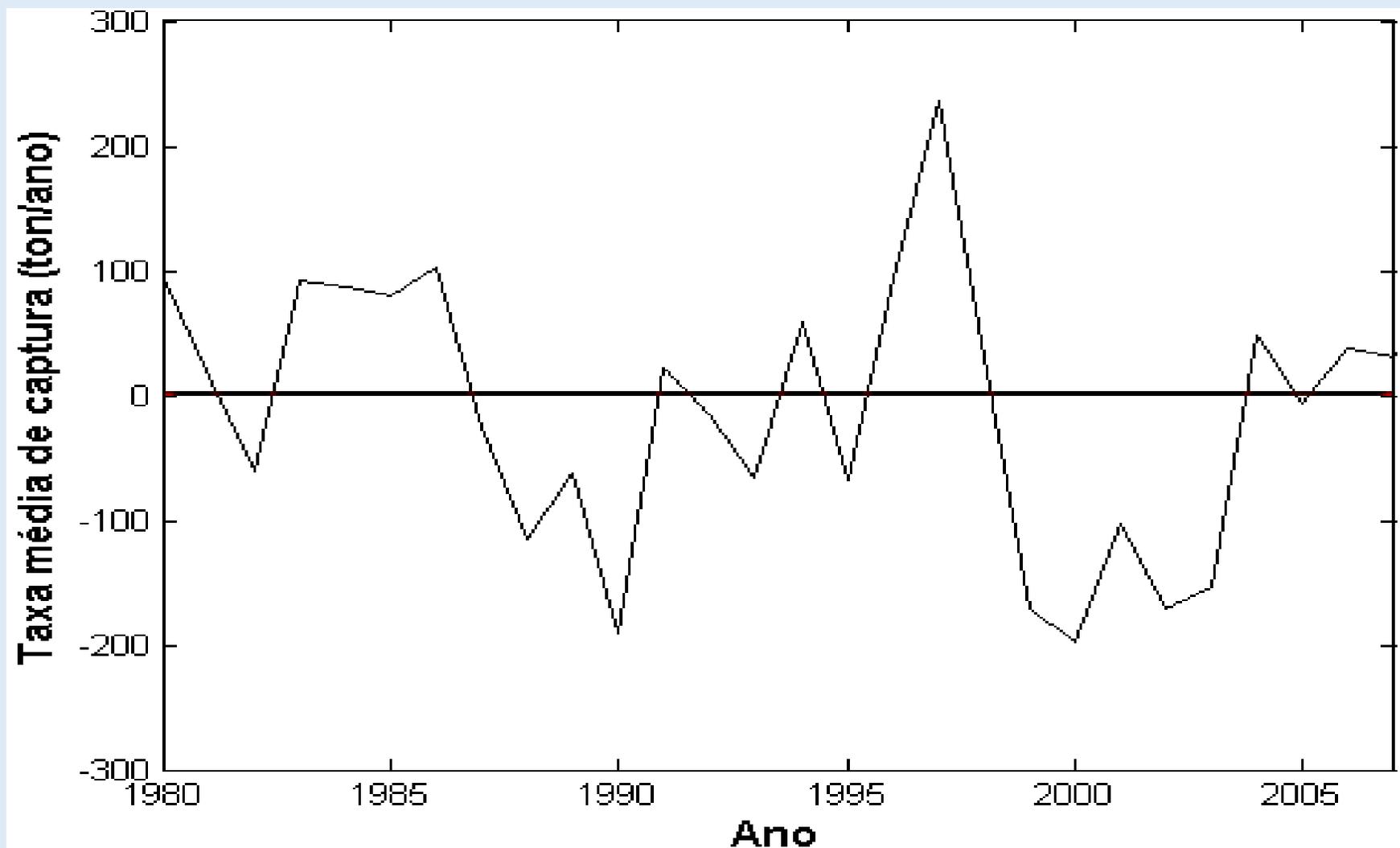
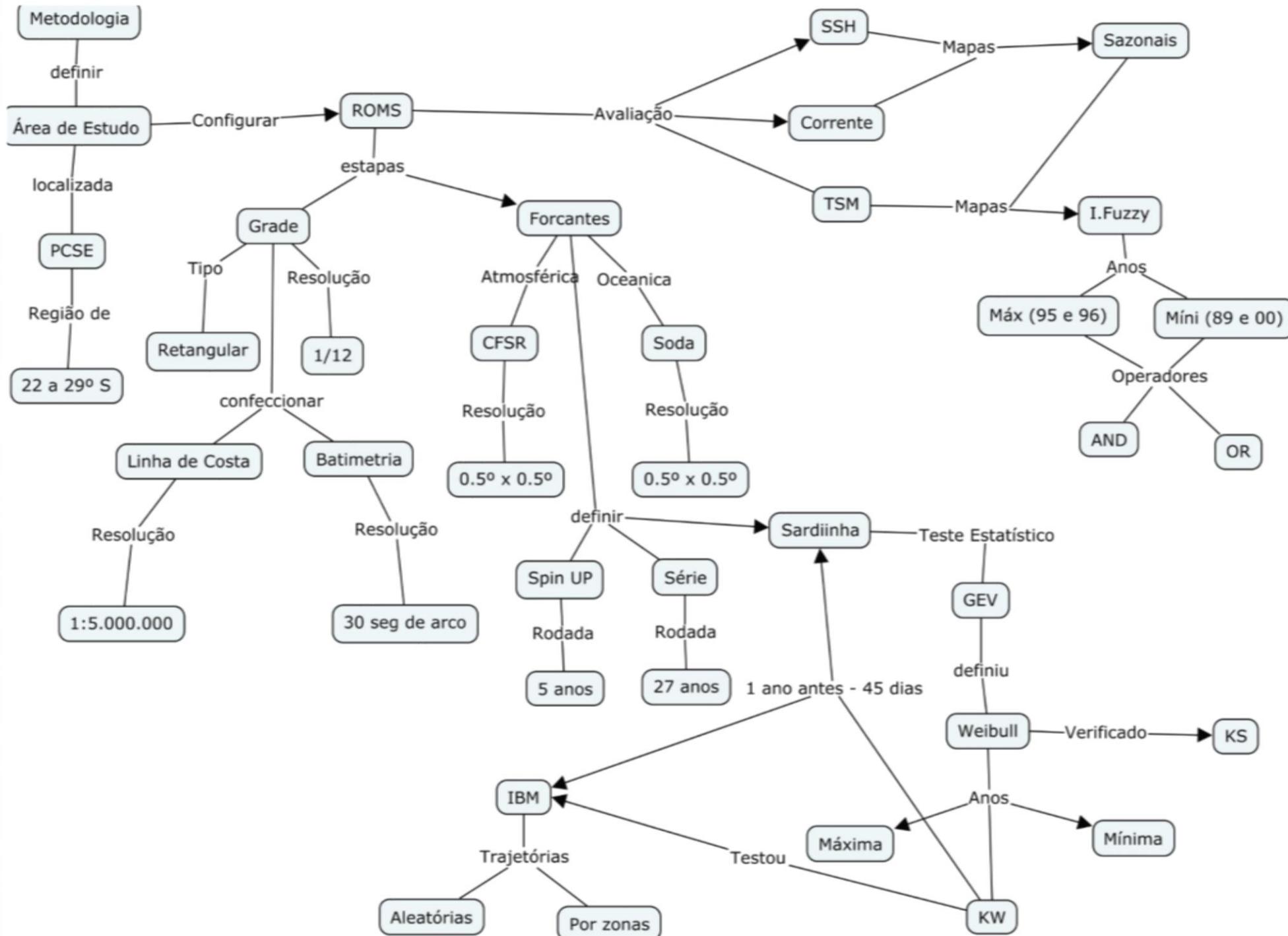


Figura 2 - Série histórica anual (1980 a 2007) destendenciada da FAO, de taxa de captura média, em toneladas por ano, da sardinha na PCSE.



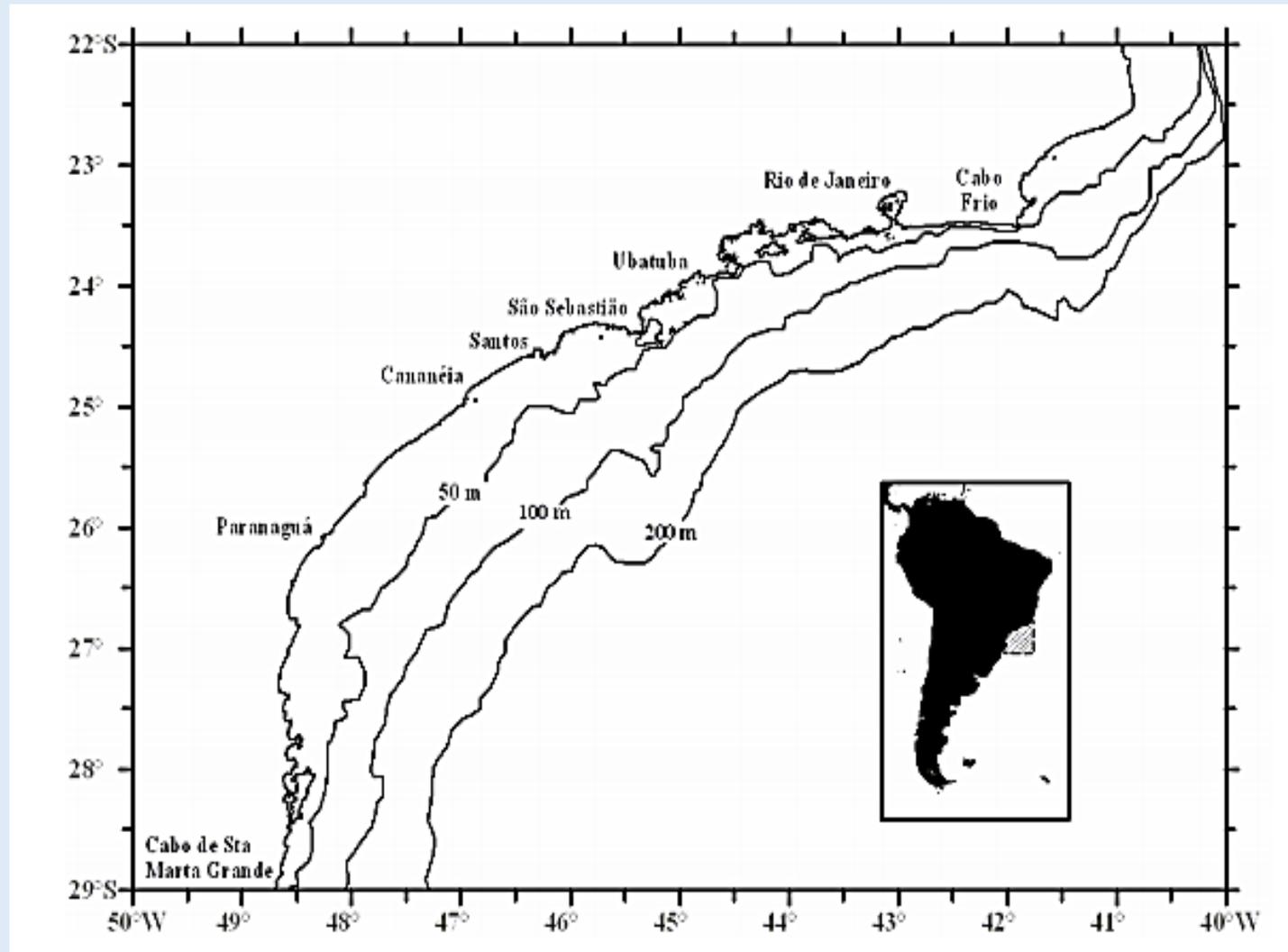
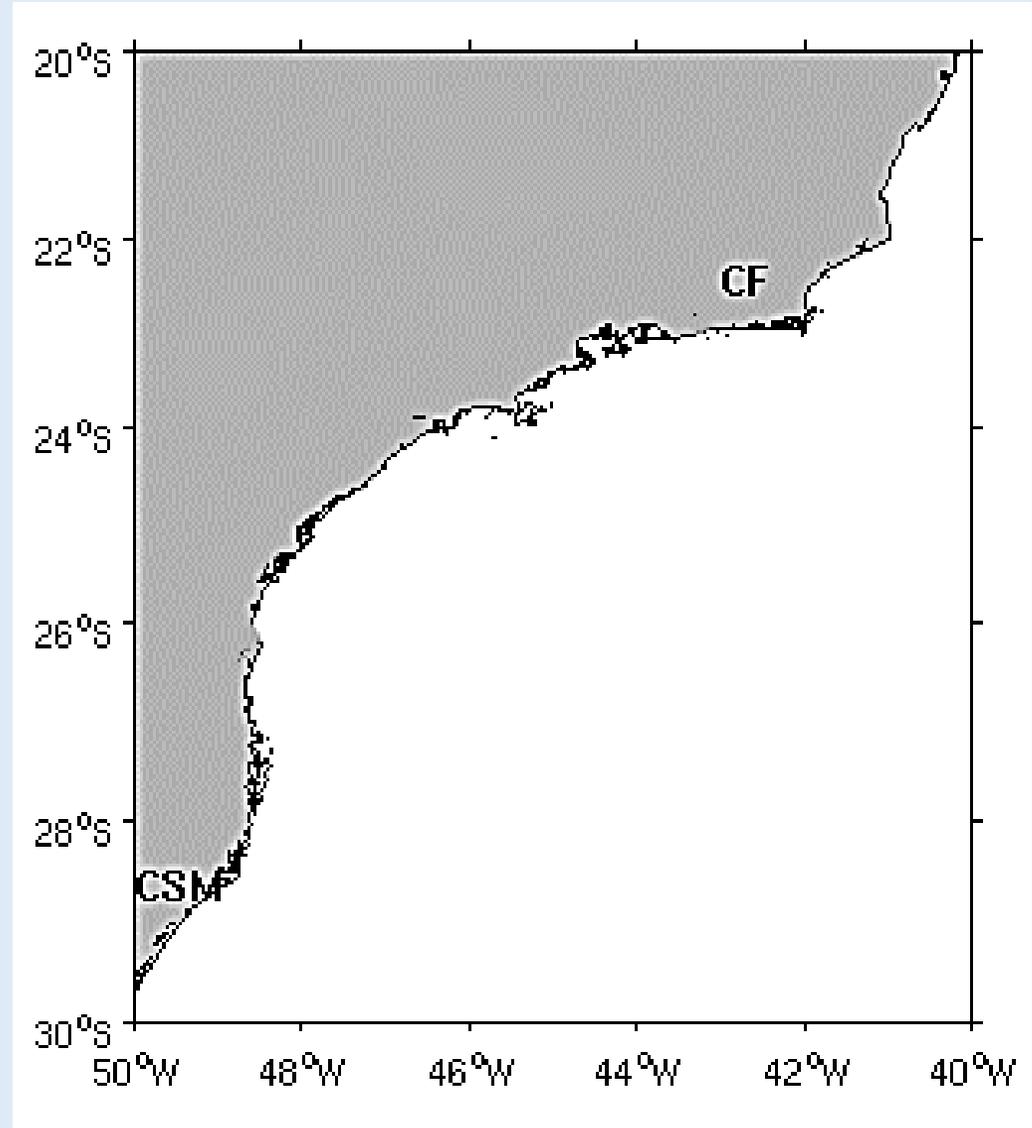


Figura 3- Plataforma Continental Sudeste do Brasil (PCSE) associada as suas linhas isobatimétricas

Fonte: Gigliotti (2009)

Grade



- ✓ Latitudes de 20°S a 30°S;
- ✓ Longitudes entre 40°W a 50°W;
- ✓ contorno é aberta no Leste e no Sul e, fechada no Oeste e Norte;
- ✓ Resolução na horizontal da grade é de 1/12°;
- ✓ 30 níveis sigma.

Figura 4 – Grade Modelo ROMS

The screenshot shows a web browser window with the URL `topex.ucsd.edu/WWW_html/srtm30_plus.html`. The page has a dark blue header with the text "SATELLITE GEODESY" and "Scripps Institution Of Oceanography, University of California San Diego, 9500 Gilman Drive, La Jolla, 92093-0225". A left sidebar contains a navigation menu with items: HOME, BACKGROUND, PEOPLE, GLOBAL TOPOGRAPHY, RADAR ALTIMETRY, SYNTHETIC APERTURE RADAR, LINKS, and CONTACT. The main content area is titled "GLOBAL TOPOGRAPHY" and features a sub-heading "SRTM30_PLUS: SRTM30, COASTAL & RIDGE MULTIBEAM, ESTIMATED TOPOGRAPHY". Below this, there are several "NEW!" announcements with links to FTP sites and dates: "NEW! [FTP SRTM15_PLUS, entire grid](#) V1 November 29, 2014", "NEW! [FTP SRTM30_PLUS, entire grid](#) V11 November 29, 2014", "NEW! [Get Overlays Google Earth](#) V10 November 29, 2014", "NEW! [Get ASCII XYZ-file, region](#) V10 November 29, 2014", and "NEW! [SRTM30 PLUS V7 Bathymetry used in Google Earth and Google Maps](#) February 2, 2012". There are also two reference citations: one for sounding data from Becker et al. (2009) and one for gravity data from Sandwell et al. (2014). At the bottom, a paragraph explains that the data consists of 33 files of global topography in the same format as the SRTM30 products, with a 30-second grid resolution (roughly one kilometer).

- ✓ Base global SRTM30 plus ;
- ✓ Resolução de 30 segundos de arco ~ 1km.

Figura 5 – Site do topex para inserção da batimetria na grade de 1/12º

← → ↻ 🏠 📄 www.ngdc.noaa.gov/mgg/coastal/coastal.html

NOAA NATIONAL CENTERS FOR ENVIRONMENTAL INFORMATION
NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION

NOAA > NESDIS > NCEI (formerly NGDC) > Marine Geology and Geophysics > Bathymetry & Relief

All Bathy/Relief Coastal DEM Portal Fishing Global Lakes Multibeam NOS

Integrated Models of Coastal Relief

📄 Coastal DEM Development Best Practices

📄 Seamlessly integrating bathymetric and topographic data to support tsunami modeling and forecasting efforts. Ocean Globe, Chapter 2.

📄 Challenges in building coastal digital elevation models, Eakins, B.W. and P.R. Grothe, 2014.

NCEI builds and distributes high-resolution, coastal digital elevation models (DEMs) that integrate ocean bathymetry and land topography to support NOAA's mission to understand and predict changes in Earth's environment, and conserve and manage coastal and marine resources to meet our Nation's economic, social, and environmental needs. They can be used for modeling of coastal processes (tsunami inundation, storm surge, sea-level rise, contaminant dispersal, etc.), ecosystems management and habitat research, coastal and marine spatial planning, and hazard mitigation and community preparedness. Learn more from our 📄 [DEM Fact Sheet](#).

Coastal Inundation (high-resolution, 1 arc-second or finer)

- **Hurricane Sandy DEMs NEW!**
Suite of high-resolution DEMs of the U.S. Atlantic Coast impacted by Hurricane Sandy in October 2012.
- **NOAA Tsunami Inundation DEMs**
High-resolution DEMs of select U.S. coastal communities used to support NOAA's tsunami forecast and warning system.
- **NOAA VDatum DEMs**
High-resolution DEMs of select U.S. coastal communities along the central coast of the Gulf of Mexico used to evaluate and support NOAA's Vertical Datum Transformation Tool (VDatum).

Tsunami inundation grid, Monterey Bay, CA

🔍 Text Search of DEMs

🗺 Map Interface to DEMs

NEW! Latest DEMs NEW!

Miami, FL 1/3 arc-second NAVD 88 DEM

Miami, FL 1/3 arc-second MHW DEM

Central Florida, FL 1/3 arc-second NAVD 88 DEM

About DEM Development

NCEI Coastal Relief Model Vol 6, offshore CA

High-resolution DEMs (with common vertical datum and small cell size, 10m or less) are typically built for tsunami or hurricane storm-surge inundation modeling, and sea-level rise studies, where coastal areas and communities may flood under extreme natural events or long-term global change.

Regional DEMs may be used to visualize the coastal zone or model ocean dynamics.

More Information:
[About Grid Cell Registration](#)

Related Projects:
[Global Relief](#)
[Great Lakes](#)

Related Data at NCEI:
[Bathymetry & Relief](#)

- ✓ Definição da máscara terra/água;
- ✓ *World Coast Line*;
- ✓ Resolução espacial é de 1:5.000.000.

Figura 6 – Linha de costa da grade de 1/12º

The screenshot shows the NCAR Research Data Archive website for the dataset 'NCEP Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) 6-hourly Products, January 1979 to December 2010'. The page includes a navigation menu with options like 'Home', 'Find Data', and 'Data Citation'. The main content area features an abstract, a temporal range of 1979-01-01 to 2011-01-01, and a list of variables including Air Temperature, Albedo, Atmospheric, and Atmospheric Stability.

rdac.ucar.edu/datasets/ds093.0/

Hello Guest [Register Now](#) [Sign In](#) | [Forgot Password?](#)

NCAR UCAR | Research Data Archive
Computational & Information Systems Lab *weather • data • climate*

Go to Dataset: [For Staff](#)

[Home](#) [Find Data](#) [Ancillary Services](#) [About/Contact](#) [Data Citation](#) [Web Services](#)

NCEP Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) 6-hourly Products, January 1979 to December 2010
ds093.0

For assistance, contact [Bob Dattore](#) (303-497-1825).

[Description](#) [Data Access](#) [Documentation](#)

Help with this page: [RDA dataset description page video tour](#)

Abstract: The National Centers for Environmental Prediction (NCEP) Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) was initially completed over the 31-year period from 1979 to 2009 and has been extended to March 2011. CFSR was initialized 4 times per day (0000, 0600, 1200, and 1800 UTC), and the 6-hourly atmospheric, oceanic and land surface analyzed products are available at 0.3, 0.5, 1.0, 1.9, and 2.5 degree horizontal resolutions, along with forecast hours 1 through 6. However, not all parameters are available at all resolutions and some parameters are not analyzed (e.g. 2 meter temperature, 10 meter winds), so please consult the detailed metadata for exact descriptions of what is available.

For more information about CFSR in general, please see [this page](#). For data that extend CFSR beyond December 2010, please see the [RDA datasets for NCEP's Climate Forecast System Version 2 \(CFSv2\)](#).

Temporal Range: 1979-01-01 00:00 +0000 to 2011-01-01 00:00 +0000

Variables: [Air Temperature](#) [Albedo](#) [Atmospheric](#) [Atmospheric Stability](#)

- ✓ Resolução atmosférica vertical é ~ 38km com 64 níveis;
- ✓ Resolução horizontal de 0,5° x 0,5°;
- ✓ Resolução temporal de 6 horas;
- ✓ Resolução espacial de 0,25° x 0,25°.

Figura 7 – Forçante atmosférica utilizada no ROMS. Dados de 1979 a 2007

iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.CARTON-GIESE/.SODA/.v2p0p2-4/

Data Library
CARTON-GIESE SODA Version 2.0.2-4

Description Views Data Selection Data Files Data Tables Expert Mode

SOURCES CARTON-GIESE SODA v2p0p2-4

CARTON-GIESE SODA Version 2.0.2-4

CARTON-GIESE SODA Version 2.0.2-4: Oceanic and air-sea interface data from the UMD Simple Ocean Data Assimilation Reanalysis.

Documents

[outline](#) an outline showing all sub-datasets and variables contained in this dataset
[SODA](#) SODA Documentation
[SODA 2.1.6](#) SODA 2.0.2-4 is replaced by SODA 2.1.6

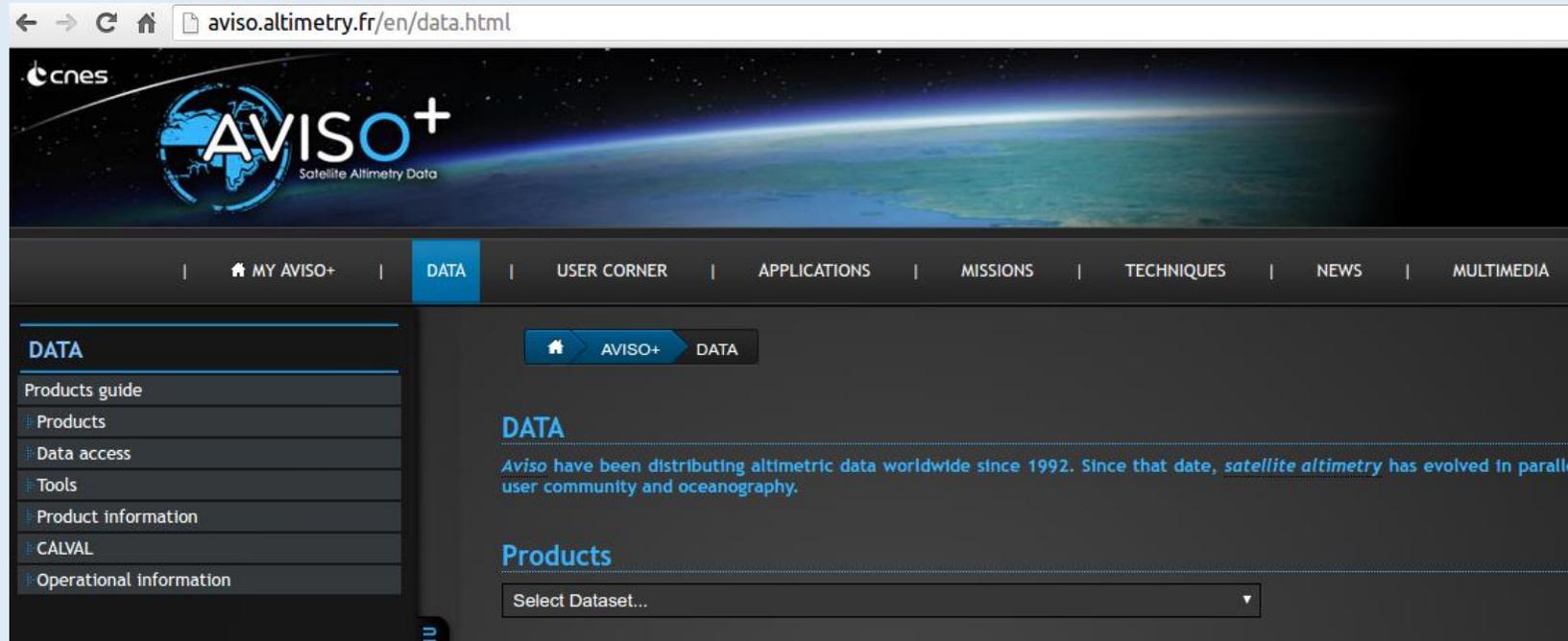
Datasets and Variables

SALINITY	CARTON-GIESE SODA v2p0p2-4 salt[lon lat depth time]
SEA LEVEL HEIGHT	CARTON-GIESE SODA v2p0p2-4 ssh[lon lat time]
TAU X	CARTON-GIESE SODA v2p0p2-4 tau_x[lon lat time]
TAU Y	CARTON-GIESE SODA v2p0p2-4 tau_y[lon lat time]
TEMPERATURE	CARTON-GIESE SODA v2p0p2-4 temp[lon lat depth time]
ZONAL VELOCITY	CARTON-GIESE SODA v2p0p2-4 u[lon lat depth time]
MERIDIONAL VELOCITY	CARTON-GIESE SODA v2p0p2-4 v[lon lat depth time]
VERTICAL VELOCITY	CARTON-GIESE SODA v2p0p2-4 w[lon lat depth time]

- ✓ Resolução horizontal de 0,5°x0,5°;
- ✓ Resolução espacial de 0,4°;
- ✓ 40 níveis verticais com espaçamentos de 10 metros.

Figura 8 – Forçante oceânica utilizado no ROMS. Período de 1980 a 2007.

- ✓ Spin up de 2 anos;
- ✓ Modelagem de 27 anos (1980 a 2007);
- ✓ Modelagem de verões dos anos de máximos e mínimos desembarques comerciais.



- ✓ Tipo merged;
- ✓ intervalos de 7 dias;
- ✓ 946 arquivos ;
- ✓ Resolução de 1/3º.;
- ✓ Reamostragem espacial para transformar os dados de resolução espacial do ROMS de 1/12º para resolução espacial dos dados do radar altímetro, que é de 1/3º.

Figura 9 – Dados aviso (SSH). Período de 1992 a 2007.

Avaliação SSH

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%% Comparacao do Roms com o dados Processados Climatologicos e de Anomalia do Aviso
%%
%%                               Mainara Gouveia - Fevereiro 2015
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%                               GRADE do ROMS de 1/12
%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

grid_file='/home/andressa/Matlab_Mat/sardine_grd.nc';% Abrir o diretorio onde esta a grade para retirar por ncid os valores onde se encontra
as variaveis necessarias para o procedimento

ncid = netcdf.open (grid_file,'nowrite');
bath=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'h')); %h
lon_rho=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'lon_rho'));% lon_psi(:,:)=netcdf.getVar(ncid,24);
lon_u=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'lon_u'));
lon_v=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'lon_v'));
lat_rho=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'lat_rho'));% lat_psi(:,:)=netcdf.getVar(ncid,28);
lat_u=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'lat_u'));
lat_v=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'lat_v'));
mask_rho=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'mask_rho'));

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%                               LEITURA DOS RESULTADOS DO MODELO - saidas mensais
%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

roms_dir='/media/andressa/Dados/Dissertacao_Sardine/Processamento/SPIN_UP';% Abrir o diretorio onde estão os arquivos roms mensais de spin-up
% realizar o msm procedimento acima para retirar as variaveis necessarias

d=dir([roms_dir,'*.nc']);% Listar todos os arquivos dentro do diretorio *.nc

d2=d(86:97,:)% caminho onde vai ser lido arquivos de janeiro de 1993(86) ate dezembro de 2007(97)
```

Figura 10 – Leitura dos dados da grade e suas saídas mensais

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%                               Anomalias da Altura de Superficie do Mar (AASH)
%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

cd('/media/andressa/Dados/Dissertacao_Sardine/Processamento/AVISO/ssha_mensais') % Abrir diretorio onde estao os arquivos

f3=dir('*.nc'); % Listar todos os arquivos dentro do diretorio *.nc
var=d3(1,:).name;% varre todos os arquivos do diretorio começando pela primeira linha % insere nome do arquivo
nowrite='NC_NOWRITE';% syntax -> ncid = netcdf.open('example.nc','NC_NOWRITE');
eval(['ncid]=netcdf.open(var,nowrite);');% eval avalia o código do Matlab dentro da funcao dada abaixo
                                % ncid - indentificador de saido do arquivo netcdf

nblat=netcdf.getVar(ncid,1);
nblon=netcdf.getVar(ncid,2);% getvar - retoma o valor da variavel correspondendo a classe de dados de saida da variavel de netcdf

f4=d3(86:97,:);

% Achar longitudes e latitudes

lon1=360-50; % Lon da grade (360-50 = 50° ==> 310)
lon2=360-40; % Long da grade (360-30 = 30° ==> 330)

latsat=find(nblat>=-30.5 & nblat<=-20); % Grade
lonsat=find(nblon>=lon1 & nblon<=lon2);

lat_vel_aviso=nblat(latsat);
lon_vel_aviso=nblon(lonsat)-360;

for t=1:length(d4); % lenght - dá o comprimento da matriz

    disp(t)
    var=d4(t,:).name;
    nowrite='NC_NOWRITE';
    eval(['ncid]=netcdf.open(var,nowrite);');
```

Figura 11- Cálculos de anomalias do SSH

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%                               INTERPOLACAO ROMS PARA AVISO CLIM e AASM
%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

cd ('/media/andressa/Dados/Dissertacao_Sardine/Processamento/RESULTADOS/NOVO/');

load SSH-ROMS-CLIM-AASM.mat;
load SSHA-AVISO-CLIM.mat;
load SSHA-AVISO-AASM-MENSAL.mat;

ssh_roms_interp=nan([size(lat_vel_aviso,1) size(lon_vel_aviso,1) size(ssh_roms,3)]);

tic

for t=1:size(ssh_roms,3); % colocar para a dimensao temporal do roms

    display(t)

    ssh_roms_interp(:,:,t)=griddata(lon_rho,lat_rho,ssh_roms(:,:,t),lon_vel_aviso,lat_vel_aviso,'linear');%interpoler a grade do roms para o
aviso

end

    ssha_aviso_clim=ssha_aviso_clim./100;
    ssha_aviso_mes=ssha_aviso_mes./100;

toc

cd ('/media/andressa/Dados/Dissertacao_Sardine/Processamento/RESULTADOS/NOVO/');

save ROMS-INTERP-AVISO-CLIM-AASM.mat date_roms ssh_roms_interp ssha_aviso_clim lon_vel_aviso lat_vel_aviso ssha_aviso_mes
```

Figura 12 – Interporlação Do ROMS para o AVISO

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%                               Comparação SSH MADT (ROMS - AVISO)
%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

cd ('/media/andressa/Dados/Dissertacao_Sardine/Processamento/RESULTADOS/NOVO/');

load SSH-ROMS-CLIM-AASM.mat;
load ROMS-INTERP-AVISO-CLIM-AASM.mat;

ti=datetime(1993,01,01); tf=datetime(1993,12,31); % igualar as datas para realizar o dif e os mapas
tr=find(datetime(date_roms)>=ti & datetime(date_roms)<=tf);
ssh_roms_interp=ssh_roms_interp(:,tr);
t_roms=date_roms(tr,:);
clear tr

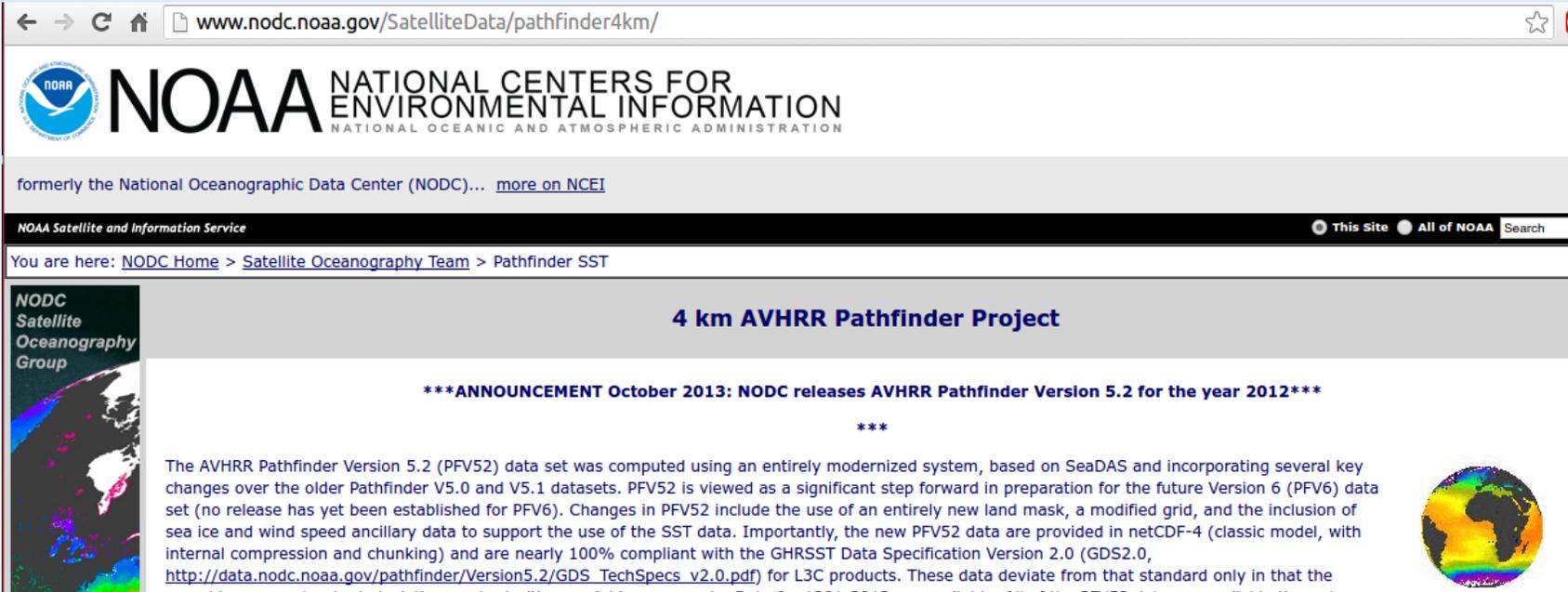
difclim=ssh_roms_interp-ssha_aviso_clim;

difaasm=ssh_roms_interp-ssha_aviso_mes;

cd ('/media/andressa/Dados/Dissertacao_Sardine/Processamento/RESULTADOS/NOVO/');

save DIFF-ROMS-AVISO-CLIM-AASM.mat date_roms difclim difaasm *roms_interp lat* lon* ssh_roms *clim *mes
```

Figura 13- Comparação de Roms com Aviso para posterior cálculos sazonais de verão e inverno



The screenshot shows the NOAA National Centers for Environmental Information website. The main heading is "4 km AVHRR Pathfinder Project". Below this, there is an announcement: "***ANNOUNCEMENT October 2013: NODC releases AVHRR Pathfinder Version 5.2 for the year 2012***". The text describes the AVHRR Pathfinder Version 5.2 (PFV52) data set, noting it was computed using a modernized system based on SeaDAS and incorporates several key changes over previous versions. It mentions the inclusion of sea ice and wind speed ancillary data and that the data are nearly 100% compliant with the GRSST Data Specification Version 2.0 (GDS2.0). A small globe icon is visible on the right side of the page.

- ✓ 312 imagens mensais ;
- ✓ Resolução espacial de 4 km;
- ✓ Interpolação ROMS para o AVHRR.

Figura 14 – Dados do AVHRR de 1980 a 2007.

Metodologia

Avaliação TSM

```

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Comparacao do Roms com o dados Processados Climatologicos e de Anomalia do Aviso
%
% Mainara Gouveia - Fevereiro 2015
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
% GRADE do ROMS de 1/12
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

grid_file='/home/andressa/MatLab_Mat/sardine_grd.nc';% Abrir o diretorio onde esta a grade para retirar por ncid os valores onde se encontra
as variaveis necessarias para o procedimento

ncid = netcdf.open (grid_file,'nowrite');
bath=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'h')); %h
lon_rho=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'lon_rho'));% lon_psi(:,:)=netcdf.getVar(ncid,24);
lon_u=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'lon_u'));
lon_v=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'lon_v'));
lat_rho=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'lat_rho'));% lat_psi(:,:)=netcdf.getVar(ncid,28);
lat_u=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'lat_u'));
lat_v=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'lat_v'));
mask_rho=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'mask_rho'));

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
% LEITURA DOS RESULTADOS DO MODELO - saldas mensais
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

roms_dir='/media/andressa/Dados/Dissertacao_Sardine/Processamento/SPIN_UP';% Abrir o diretorio onde estão os arquivos roms mensais de spin-up
% realizar o msm procedimento acima para retirar as variaveis necessarias

d=dir([roms_dir,'*.nc']);% Listar todos os arquivos dentro do diretorio *.nc

d2=d(86:97,:);% caminho onde vai ser lido arquivos de janeiro de 1993(86) ate dezembro de 2007(97)

```

Figura 15 – Leitura da grade e dados mensais

```

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
% INTERP AVHRR
%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

avhrr_interp=nan([size(bath) size(sst,3)]);

tic

for t=1:size(sst,3)
display(t)
avhrr_interp(:, :,t)=interp2(lon_avhrr, lat_avhrr, sst(:, :,t), lon_rho, lat_rho, 'linear');
end

toc

cd ('/media/andressa/Dados/Dissertacao_Sardine/Processamento/RESULTADOS/NOVO/');

save AVHRR-INTERP-SST.mat avhrr_interp lat_rho lon_rho date_avhrr

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
% DIFF
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

```

Figura 16 – Cálculo de anomalia e posteriori interpolação de grades

```

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
% DIFF
%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

%clearvars -except lat_rho lon_rho avhrr_interp temp date_avhrr date_roms latlins lonlins grid_fil

tr=find(date_roms(:,1)>=1986 & date_roms(:,1)<=2007);
sst_roms=temp(:, :,tr);
t_roms=date_roms(tr, :);
clear tr

ta=find(date_avhrr(:,1)>=1986 & date_avhrr(:,1)<=2007);
sst_avhrr=avhrr_interp(:, :,ta);
t_avhrr=date_avhrr(ta, :);

difsst=sst_roms-sst_avhrr;

cd ('/media/andressa/Dados/Dissertacao_Sardine/Processamento/RESULTADOS/NOVO/');

save DIFF-SST.mat difsst sst_roms sst_avhrr t_roms t_avhrr lon_rho lat_rho

```

Figura 17 – Diferença entre modelo e satélite

```

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
% 4 ESTACOES dos dados do Roms com o dados de SST
%
% Mainara Gouveia - Marco 2015
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

cd ('/media/andressa/Dados/Dissertacao_Sardine/Processamento/RESULTADOS/NOVO/');

load DIFF-SST.mat;

i=0;

for e=1:3:12;
i=i+1;
ee=find(t_roms(:,2) >=e & t_roms(:,2) <e+3);
sst_roms_est(:, :,i)=nanmean(sst_roms(:, :,ee),3);
sst_avhrr_est(:, :,i)=nanmean(sst_avhrr(:, :,ee),3);
end

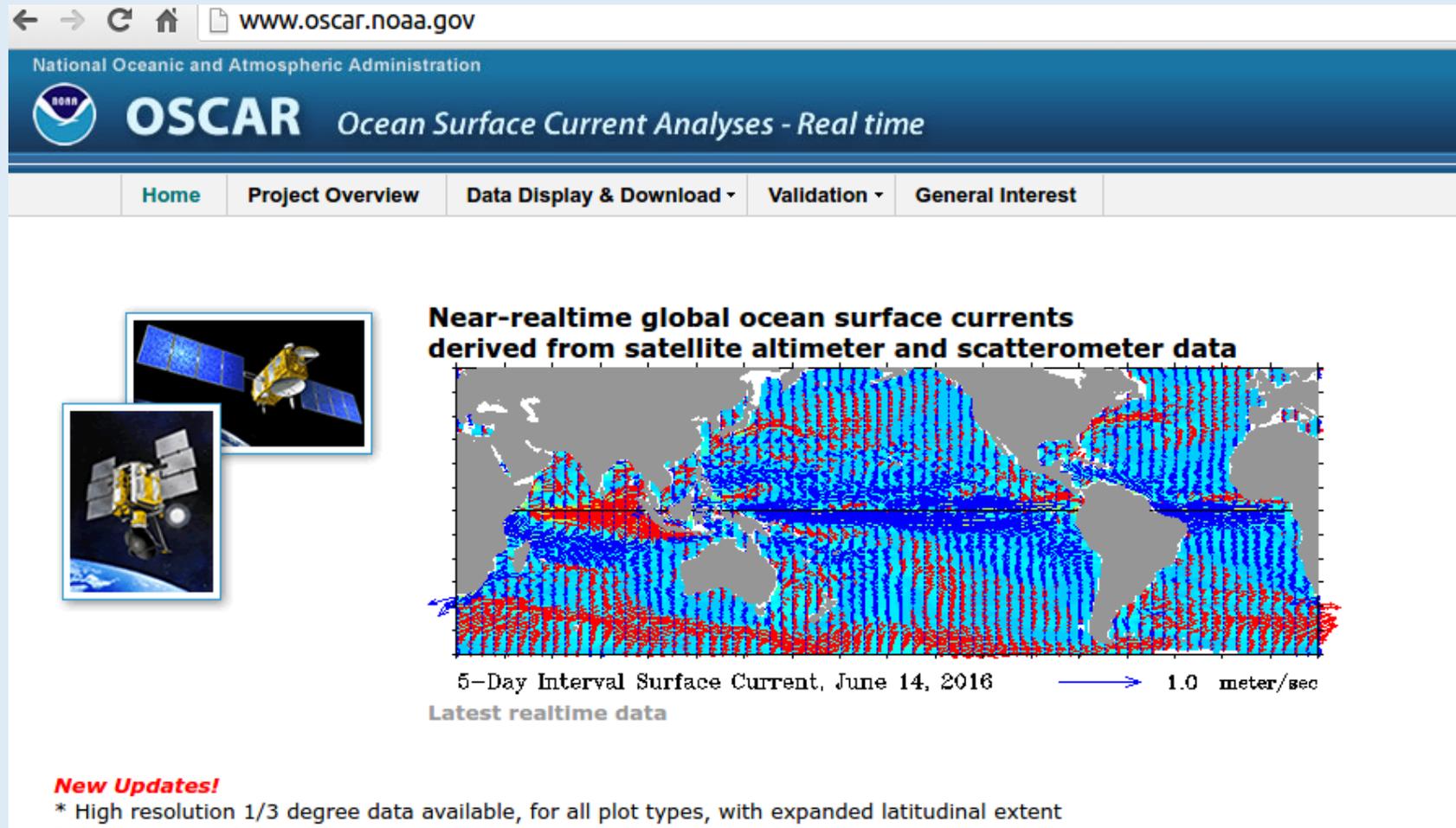
cd ('/media/andressa/Dados/Dissertacao_Sardine/Processamento/RESULTADOS/NOVO/');

save ESTACAO-ROMS-SST.mat sst_roms_est sst_avhrr_est difsst t_roms ...
lat_rho lon_rho

%
clear all

```

Figura 18 – Cálculos de sazonalidade verão e inverno



- ✓ Dados 5 dias ;
- ✓ Resolução espacial de 0.33° ;
- ✓ OSCAR foi reamostrado para a grade de $1/12^\circ$ do ROMS

Figura 19 – Dados de corrente do Oscar. Período de 1992 a 2007.

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%  
%  
%                               Rotina Oscar  
%                               Mainara - Agosto 2015  
%  
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%  
  
clear all;close all  
fpath='/DADOS/Dissertacao_Sardine/Processamento/OSCAR/Untitled Folder/';  
d=dir([fpath,'oscar_vel*']);  
  
for i=1:length(d)  
    ncid=netcdf.open([fpath,d(i).name],'nowrite');  
    if i==1  
        lon=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'longitude'));  
        lat=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'latitude'));  
        unit=netcdf.getAtt(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'time'),'units');  
        dt=datetime('10:20');  
        time=netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'time'));  
        l=length(time);  
        u_oscar(:,:,i:l)=squeeze(netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'u')));  
        v_oscar(:,:,i:l)=squeeze(netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'v')));  
    else  
        ii=((i-1)*l)+1;  
        u_oscar(:,:,ii:i*l)=squeeze(netcdf.getVar(ncid,netcdf.inqVarID(ncid,'u')));  
    end  
end
```

Figura 20 – Leitura mensal dos dados

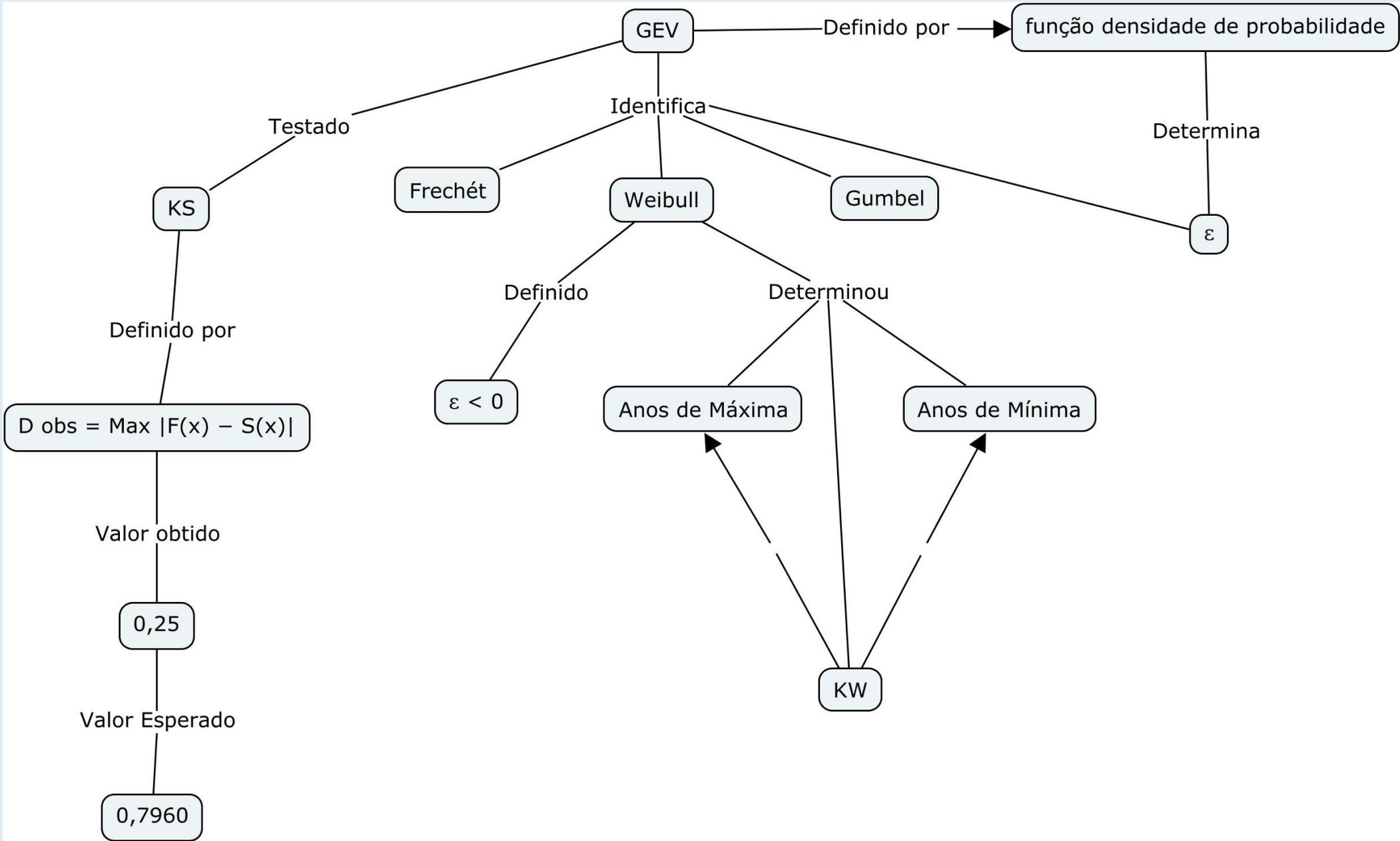
```
%% interp pra grade do oscar  
  
u_roms_interp=nan([size(lon_o) size(u_roms,3)]);  
v_roms_interp=nan([size(lon_o) size(v_roms,3)]);  
  
tic  
u_roms=double(u_roms);v_roms=double(v_roms); % double de u e v do roms  
for t=1:size(u_roms,3); % colocar para a dimensao temporal do roms  
    display(t);  
    u_roms_interp(:,:,t)=griddata(lon_u,lat_u,u_roms(:,:,t),lon_o,...  
        lat_o,'linear'); %interpolas as grades do roms para o aviso  
    v_roms_interp(:,:,t)=griddata(lon_v,lat_v,v_roms(:,:,t),lon_o,...  
        lat_o,'linear');  
end  
toc  
  
% verao  
t=find(date_roms(:,2)>=1 & date_roms(:,2)<=3);  
  
ur_ver=nanmean(u_roms_interp(:,:,t),3);  
ur_ver=squeeze(ur_ver);  
vr_ver=nanmean(v_roms_interp(:,:,t),3);  
vr_ver=squeeze(vr_ver);  
  
% inverno  
t=find(date_roms(:,2)>=7 & date_roms(:,2)<=9);  
  
ur_inv=nanmean(u_roms_interp(:,:,t),3);
```

Figura 21 – interpola o Oscar para o Roms

```
%% media sazonal  
  
cd('/DADOS/Dissertacao_Sardine/Processamento/OSCAR/Untitled Folder/');  
  
data=datevec(time);  
  
% verao  
t=find(data(:,2)>=1 & data(:,2)<=3);  
  
uu=nanmean(u_oscar(:,:,t),3);  
uu=squeeze(uu);  
vv=nanmean(v_oscar(:,:,t),3);  
vv=squeeze(vv);  
  
lo=find(lon_oscar(1,:)>=-55 & lon_oscar(1,:)<=-35);  
la=find(lat_oscar(:,1)>=-35 & lat_oscar(:,1)<=-15);  
uver=uu(lo,la); vver=vv(lo,la);  
lon_o=lon_oscar(la,lo)'; lat_o=lat_oscar(la,lo)';  
  
%inverno  
  
t=find(data(:,2)>=7 & data(:,2)<=9);  
  
uuu=nanmean(u_oscar(:,:,t),3);  
uuu=squeeze(uuu);  
vvv=nanmean(v_oscar(:,:,t),3);  
vvv=squeeze(vvv);  
  
uinu=uuu(lo,la); vinu=vvv(lo,la);  
  
clear uu uuu vv vvv la lo t
```

Figura 22- Médias sazonais

Teste Estatístico



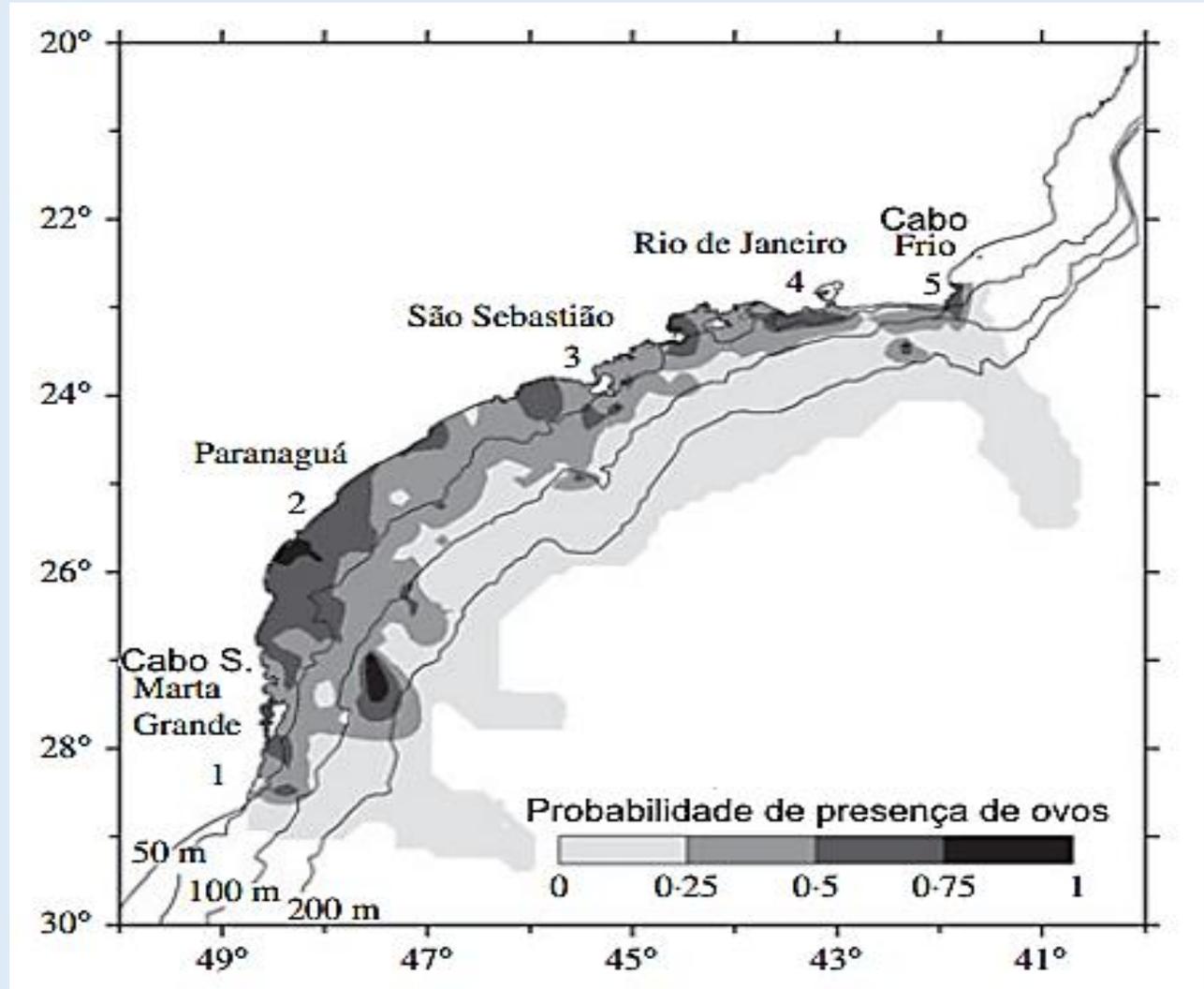


Figura 24- Probabilidade de presença de ovos da sardinha nas áreas das estações de coletas regularizadas para todos os nove cruzeiros realizados no projeto de pesquisa do Dr. Matsura do IO/USP entre 1976 a 1993. Fonte: Gigliotti et al., (2010)

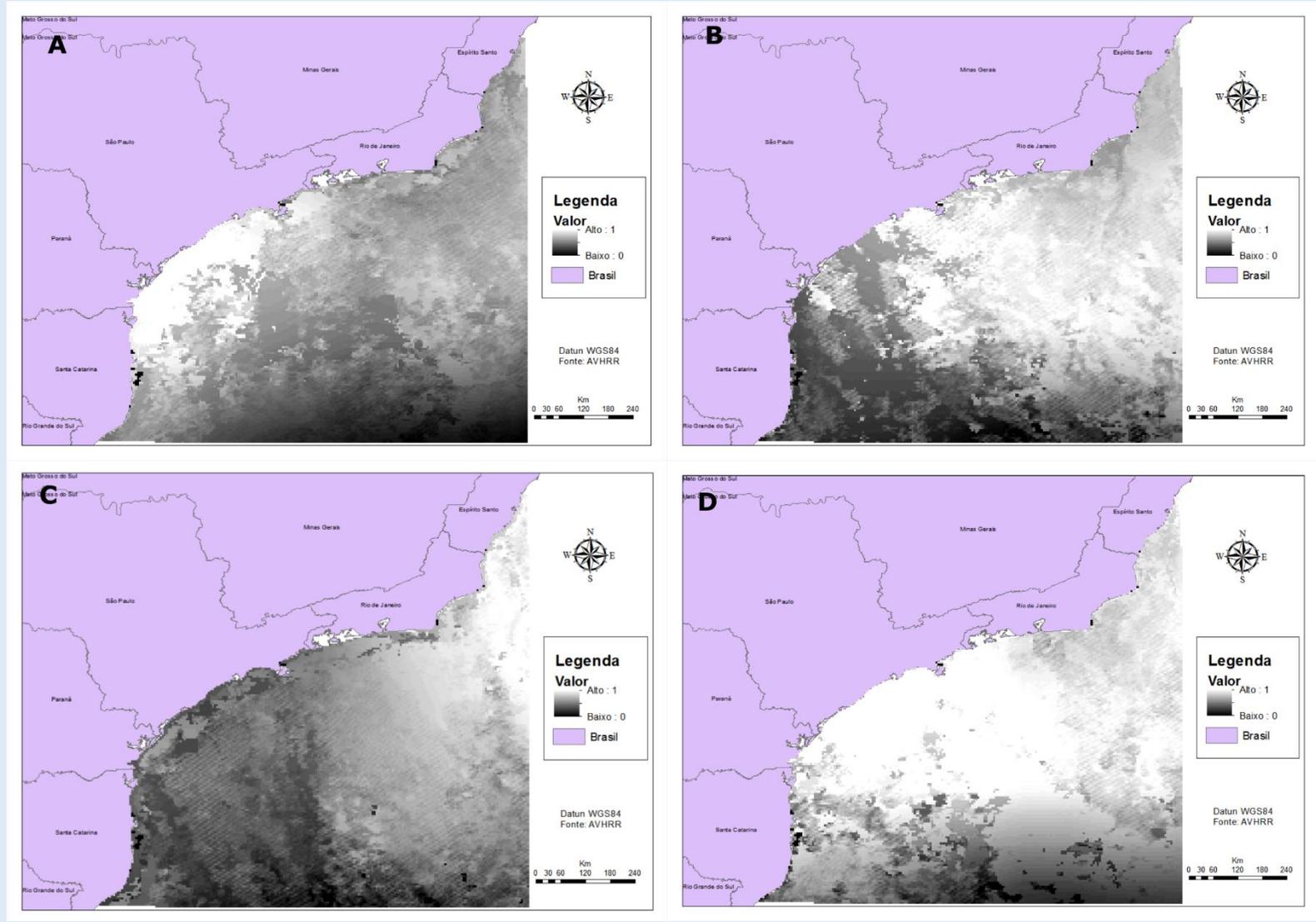
```
%  
%                               Exatção do netCDF do Ichthyop                               %%  
%  
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%  
cd('/DADOS/Dissertacao_Sardine/Processamento/random');  
d=dir('*.*nc');  
tic  
for i=1:length(d);  
    disp(i);  
    ncid=netcdf.open([d(i).name], 'nowrite');  
    ano=d(i).name(16:17);  
    year(i)=str2double(ano);  
    if year(i)<10  
        year(i)=year(i)+2000;  
    else  
        year(i)=year(i)+1900;  
    end  
    eval(['mortality', num2str(year(i)), '(:, :) = netcdf.getVar(ncid, 3);']); % especifica a situacao da partícula  
    eval(['release_zone', num2str(year(i)), '(:, :) = netcdf.getVar(ncid, 6);']); % especifica a situacao da larva  
end  
toc  
cd('/DADOS/Dissertacao_Sardine/Processamento/RESULTADOS/NOVO/ICHTHYOP_RANDOM/')  
save ICHTHYOP_RANDOM_ALL.mat mortality* year release_zone*  
%save random.mat release_zone* mortality* year  
clear all, clc
```

Figura 25 – Extração de partículas

```
%  
%                               Extrair Mortality                               %%  
%  
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%  
cd('/DADOS/Dissertacao_Sardine/Processamento/RESULTADOS/NOVO/ICHTHYOP_RANDOM/')  
load ICHTHYOP_RANDOM_ALL.mat  
%load random.mat  
tempo=datevec(datenum(1998, 12, 15, 1, 30, 0)):1/48:datenum(1999, 1, 29, 1, 30, 0));  
tt=find(tempo(:, 4)==0 & tempo(:, 5)==0);  
% Release_zone_1 = RZP1 = off  
% Release_zone_2 = RZP2 = Paranagua  
% Release_zone_3 = RZP3 = Sao Sebastiao  
% Release_zone_4 = RZP4 = Rio de Janeiro  
% Release_zone_5 = RZP5 = Cabo Frio  
% Morte 1 = frio  
% Morte 2 = Fora do dominio  
% Morte 4 = Morreu na praia  
% Morte 5 = Fome  
% Morte 6 = Calor  
for a=1:18;  
    eval(['mortality', num2str(year(a)), '=mortality', num2str(year(a)), '(:, tt);']);  
    for d=1:45  
        eval(['sobre_dia(a, d) = length(find(mortality', num2str(year(a)), '(:, ', num2str(d), ') == 0))/30000;'])  
    end  
    for j=1:1
```

Figura 26 – Extração de mortalidades

I. Fuzzy



- ✓ 1 – 30°C
- ✓ 0 – 15°C
- ✓ Operadores : AND e OR.

Figura 27 – Normalização Fuzzy em 0 e 1

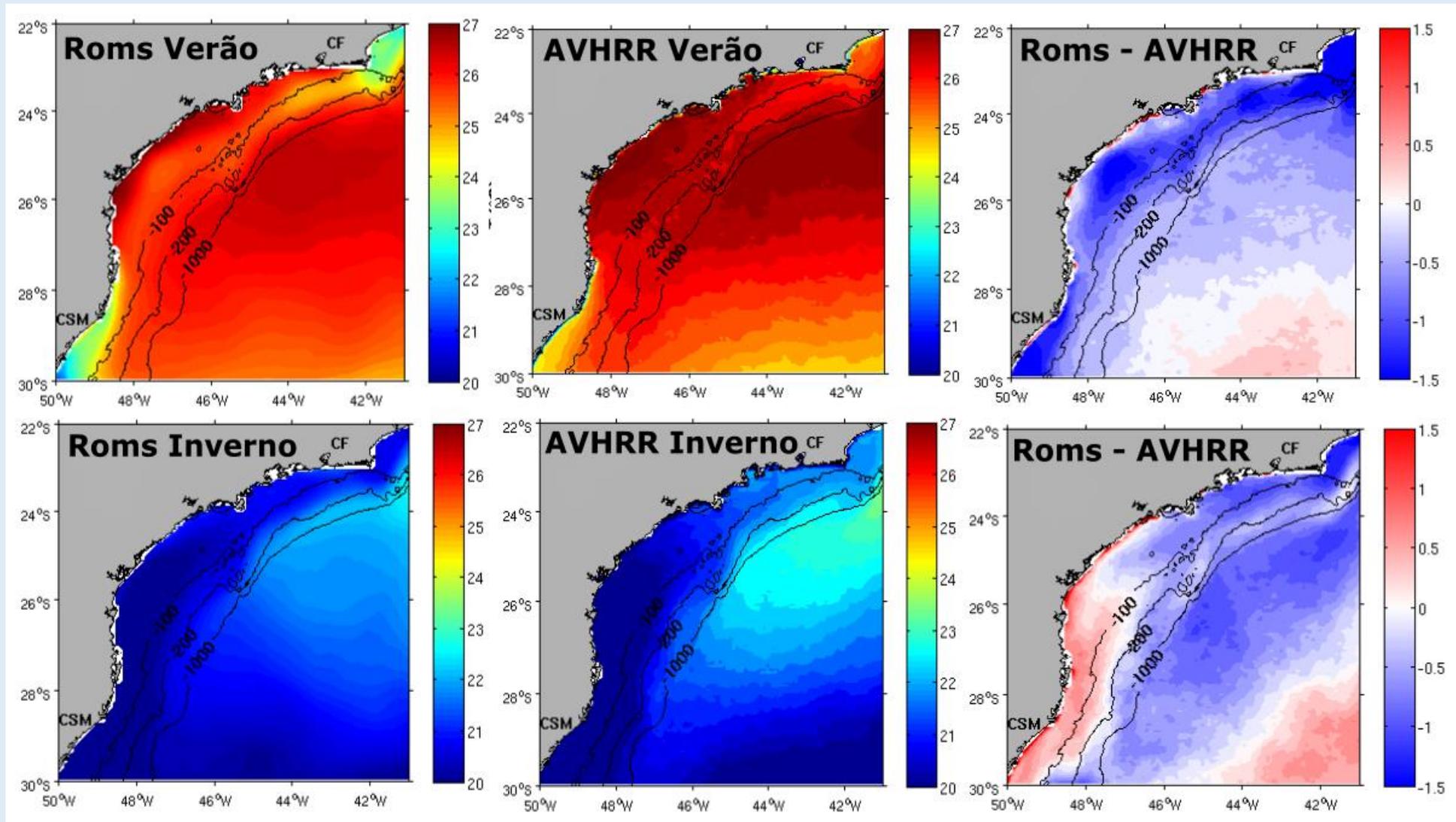


Figura 28 - Médias horizontais sazonais de verão (dezembro, janeiro e fevereiro) e inverno (julho, agosto e setembro) de TSM (em °C, de 1980 a 2007) do ROMS, do AVHRR (produto *Pathfinder* Versão 5 Nível 3, SST) e as suas respectivas diferenças entre os dois produtos (CF, Cabo Frio; CSM, Cabo de Santa Marta).

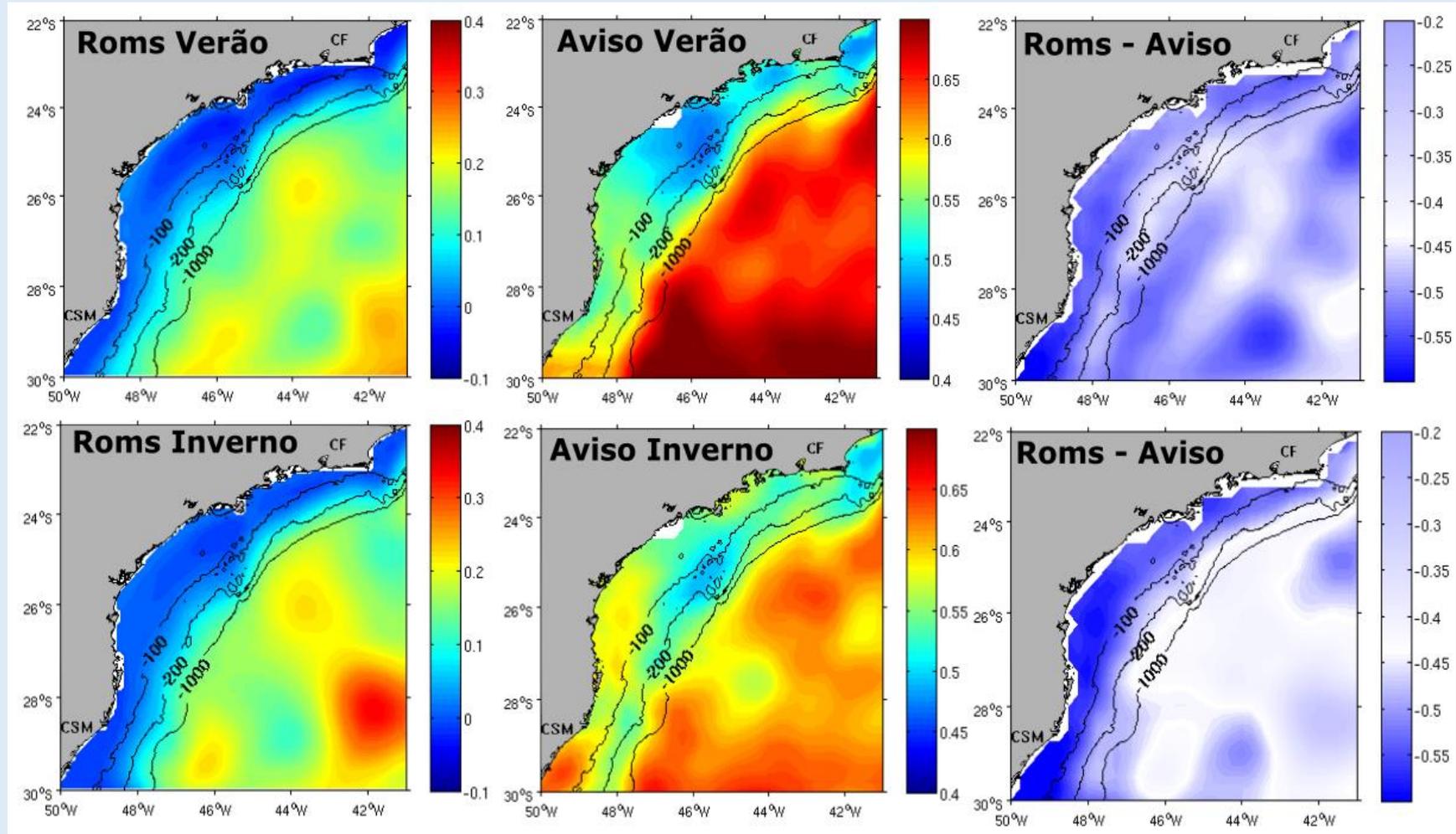


Figura 29- Média sazonal de verão (janeiro, fevereiro, março) e inverno (julho, agosto, setembro) de ASM (em m, de 1992 a 2007) do modelo ROMS, do produto MDT (AVISO) e suas respectivas diferenças. (CF, Cabo Frio; CSM, Cabo de Santa Marta). Olhar as diferenças das escalas das figuras, para melhor visualização das feições oceanográficas.

Correntes

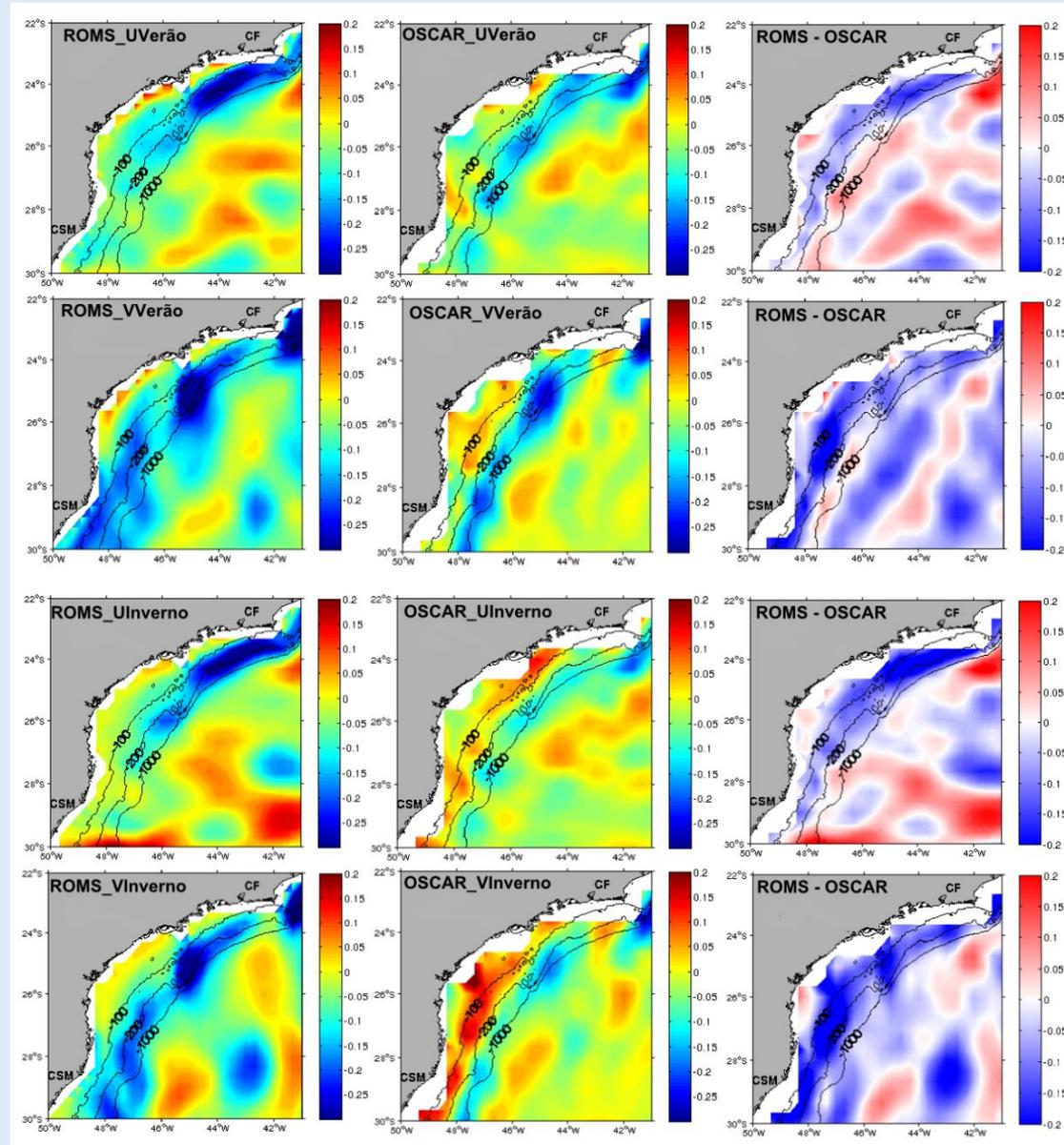


Figura 30- Média sazonal das componentes meridional (V) e zonal (U) no verão (janeiro, fevereiro e março) e inverno (julho, agosto e setembro), em m/s (de 1992 a 2007) do modelo ROMS, OSCAR e suas respectivas diferenças. (CF, Cabo Frio; CSM, Cabo de Santa Marta).

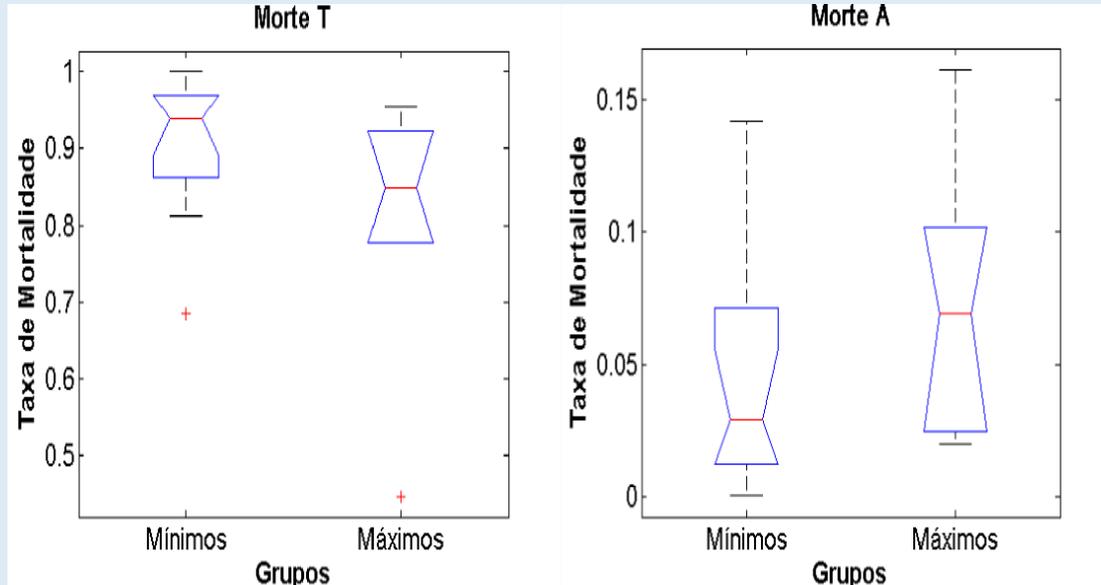


Figura 31 - Teste de Kruskal Wallis para os anos de mínima e máxima captura comercial da sardinha no experimento aleatório para a morte por temperatura (Morte T) e mortalidade por advecção (Morte A).

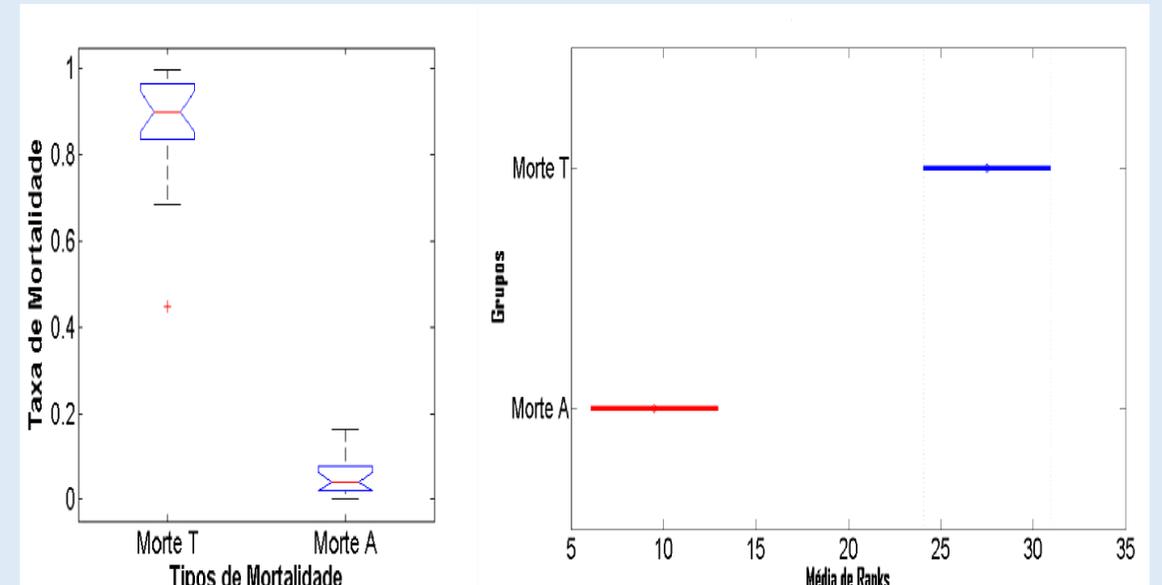


Figura 32- Teste de Kruskal-wallis (à esquerda) analisando como grupo as causas de mortalidade do experimento para as 30 mil partículas lançadas ao longo da PCSE. Teste de acompanhamento (à direita) para identificar qual amostra de dados vem de distribuição diferente para o experimento aleatório.

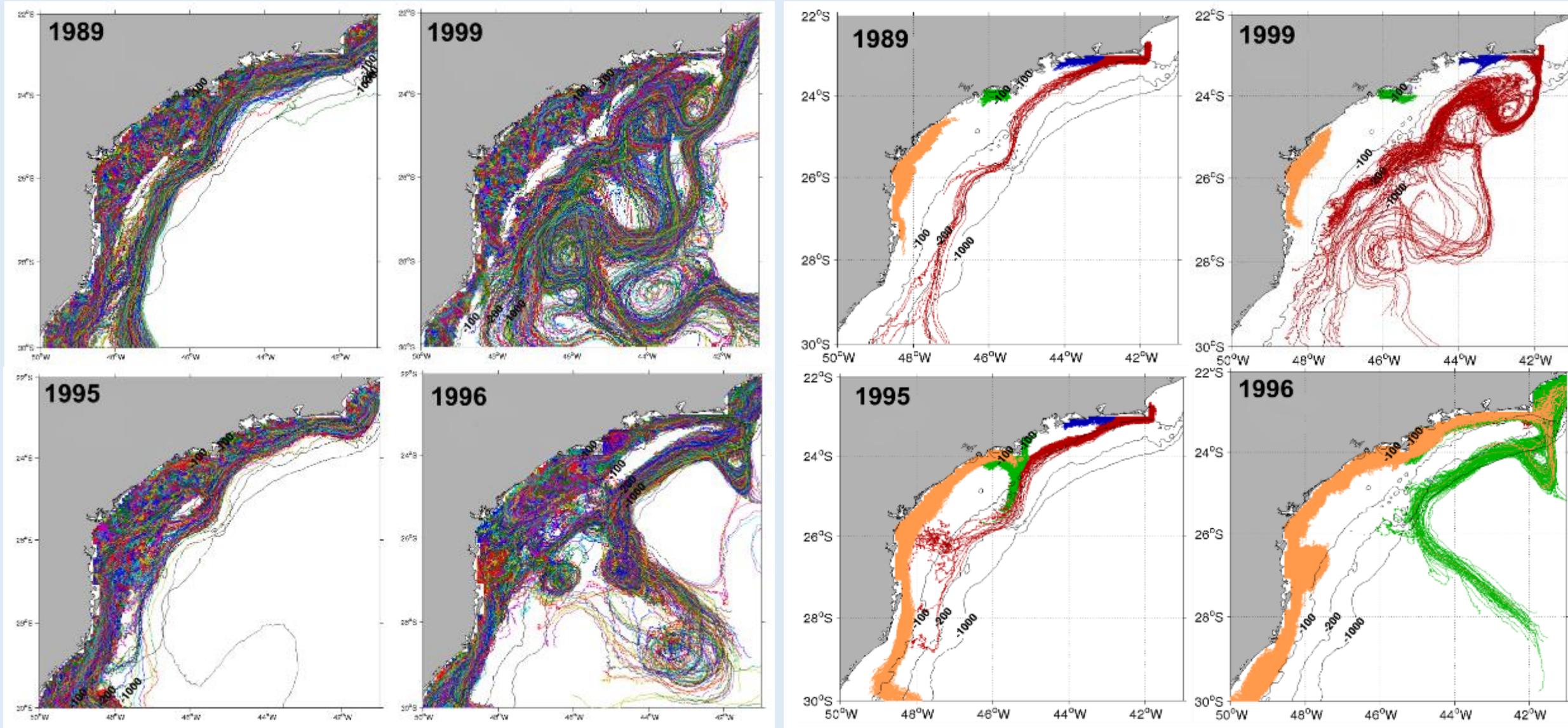


Figura 33 – Anos de ápices Mínimos (89 e 99) e Máximos (95 e 96)

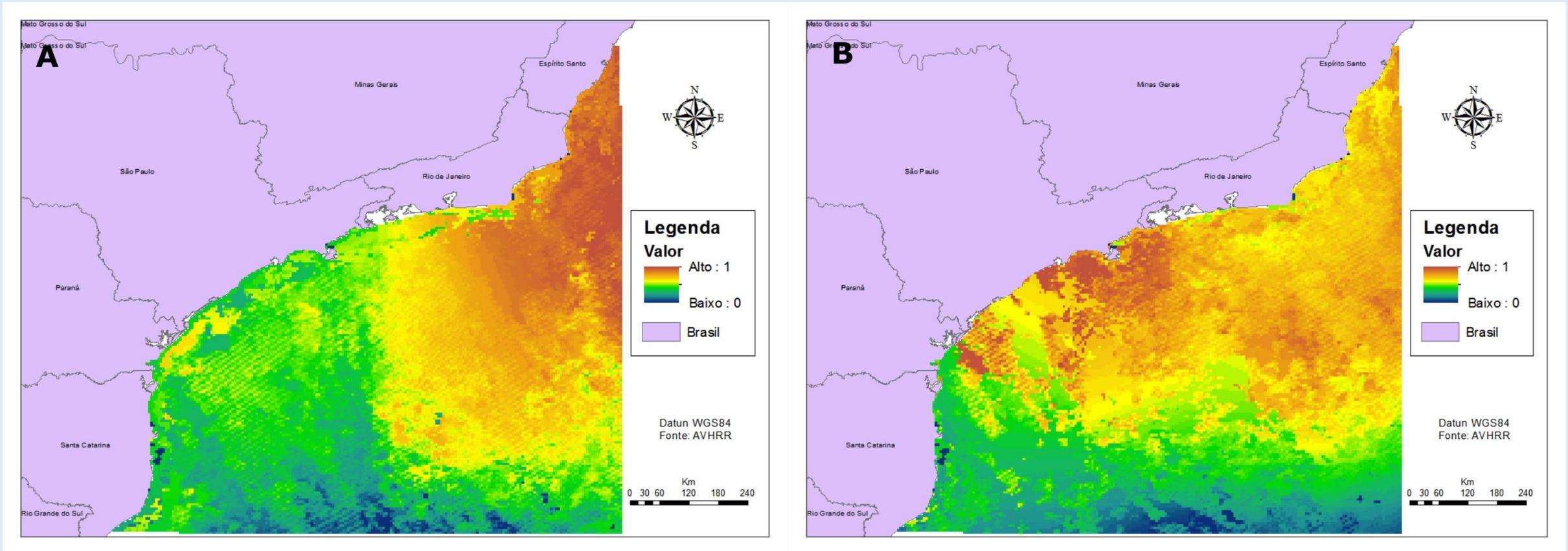


Figura 34 – Operador AND (regiões de mínima temperatura = 15°C) para ápices de mínimo (A) e máximo (B)

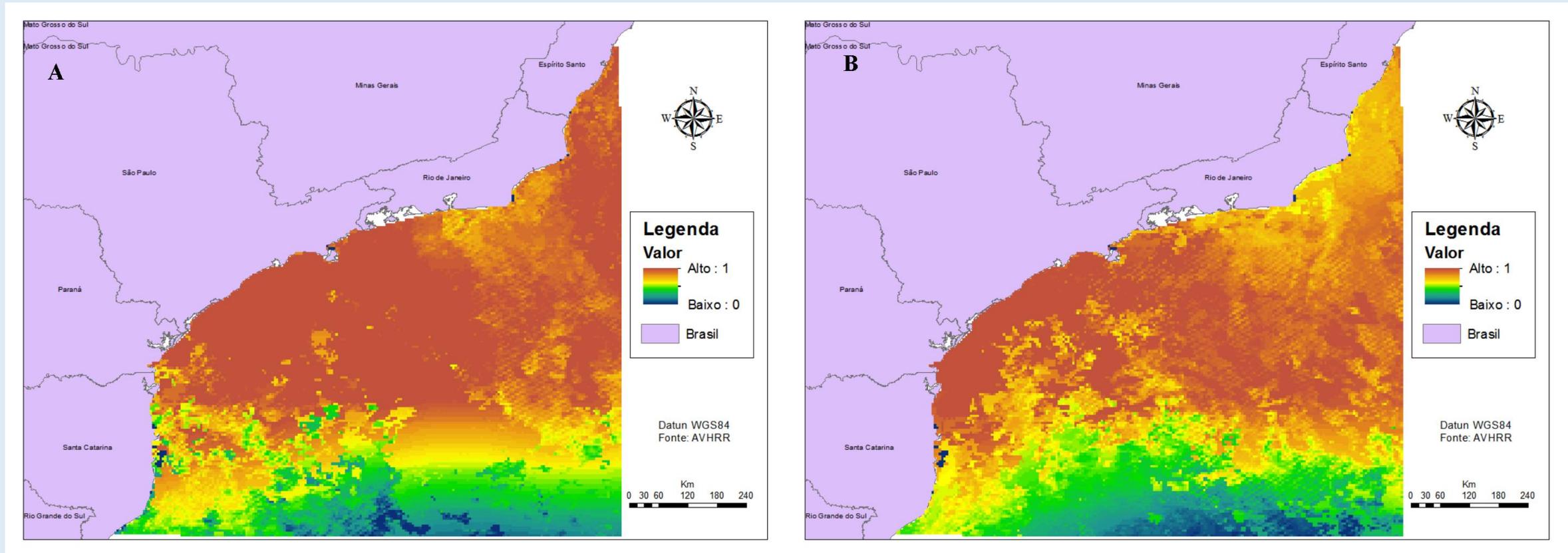


Figura 35 – Operador OR (regiões de máxima temperatura = 30°C) para ápices de mínimo (A) e máximo (B)

Conclusão

Através do uso da modelagem hidrodinâmica, modelagem baseado no indivíduo, de dados de satélites e do SIG foi possível demonstrar, que os desembarques comerciais da sardinha estão diretamente relacionados ao padrão de circulação oceânico da PCSE, principalmente a TSM.

GIGLIOTTI, E. S., GHERARDI, D. F. M., PAES, E. T., SOUZA, R. B.; KATSURAGAWA, M. Spatial analysis of egg distribution and geographic changes in the spawning habitat of the Brazilian sardine *Sardinella brasiliensis*. **Journal of Fish Biology**, v. 77, p. 2248 – 2267, 2010.

SOARES, H. C.; PEZZI, L. P.; GHERARDI, D. F. M.; PAES, E. T. Oceanic and atmospheric patterns during spawning periods prior to extreme catches of the Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) in the southwest Atlantic. **Scientia Marina**, v. 75, n. 4, p. 665-677, 2011.

OBRIGADA!!!!