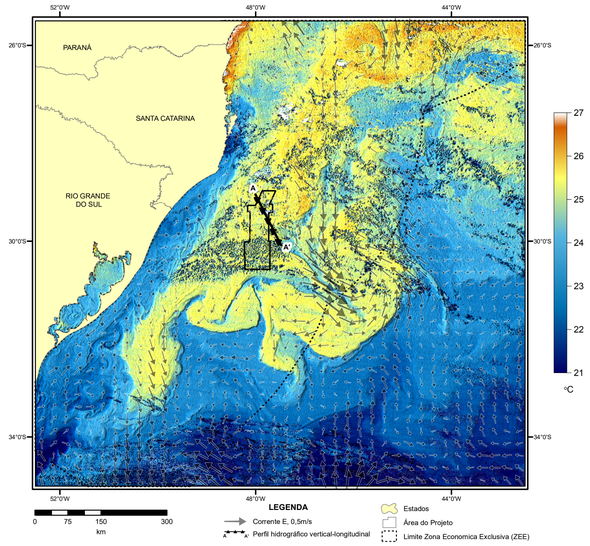
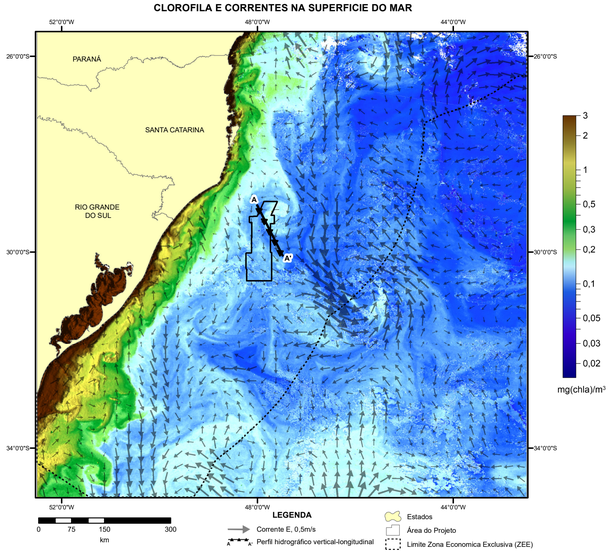
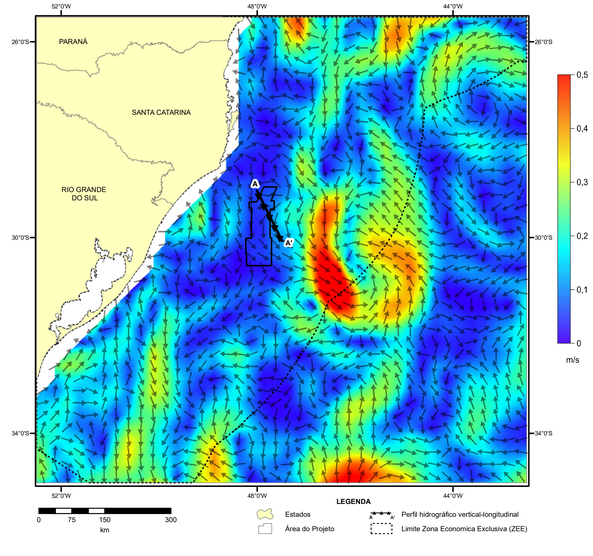
TEMPERATURA E CORRENTES NA SUPERFICIE DO MAR

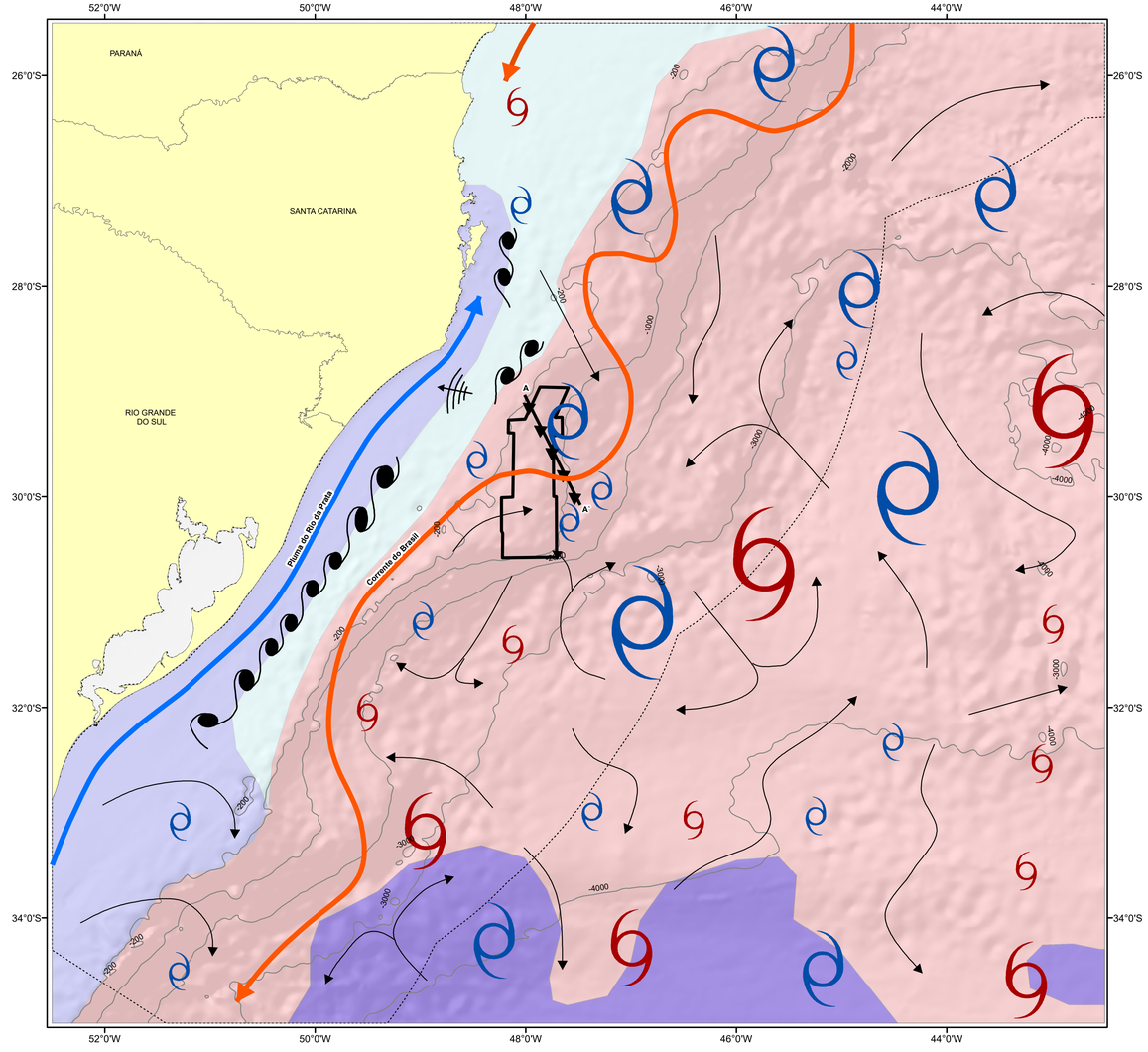


CLOROFILA E CORRENTES NA SUPERFICIE DO MAR

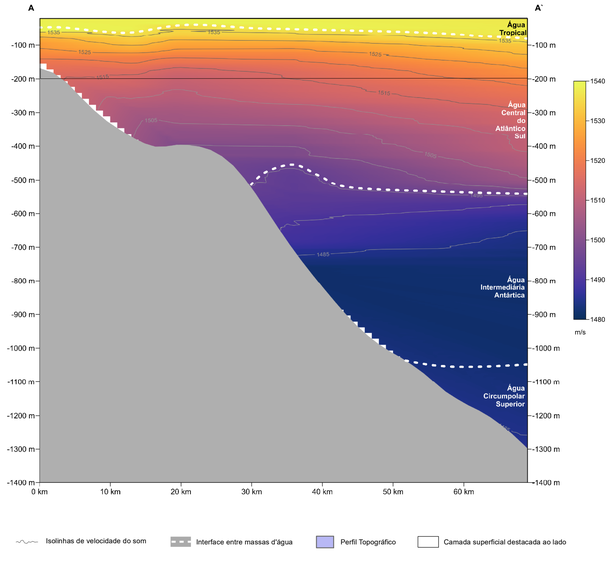


MAGNITUDE E DIREÇÃO DAS CORRENTES NA SUPERFICIE DO MAR

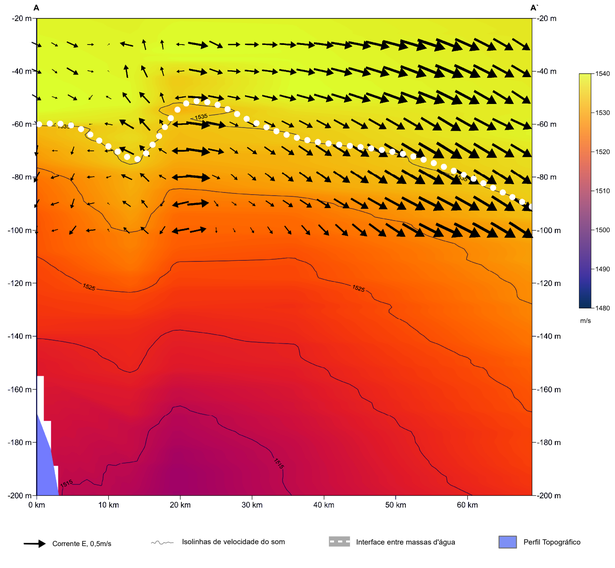




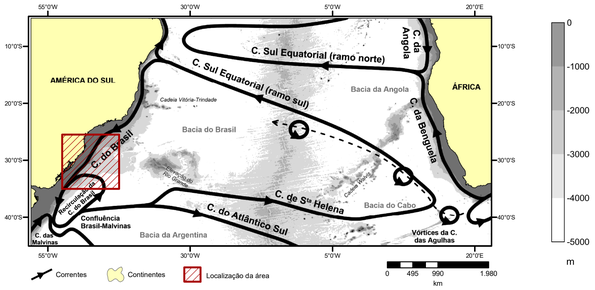
SEÇÃO DA VELOCIDADE DO SOM E MASSAS D´ÁGUA



SEÇÃO DA VELOCIDADE DO SOM E CORRENTES NA CAMADA SUPERFICIAL



CIRCULAÇÃO GERAL NO ATLÂNTICO SUL



LEGENDA

Escoamento persistente

- Corrente quente
- Corrente fria

Massas d´água

- Água Tropical
- Água Subtropical
- Água Tropical de Plataforma
- Água Subtropical de Plataforma

Escoamento transiente

- Correntes associadas à ação vortical
- Vórtices ciclônicos (baixa pressão)
- Vórtices anticiclônicos (alta pressão)
- Ondas de gravidade internas
- Ondas de cisalhamento

Elementos geográficos

- Estados
- Limite Zona Economica Exclusiva (ZEE)
- Isobatas
- Área do Projeto Fosforitas Marinhas (PROFOS)
- Perfil hidrográfico vertical-longitudinal

O projeto Fosforitas Marinhas integra o Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (REMPLAC), instituído pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) por meio da Resolução nº 004/97/CIRM, de 03/12/1997, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e executado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM). O REMPLAC visa atender as necessidades de conhecimento geológico do fundo marinho da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (PCJB) para avaliação dos seus recursos minerais, suas correlações com questões ambientais e o manejo e gestão integrada da plataforma e zona costeira associada.

A Ação Levantamento Geológico, Oceanográfico e Ambiental do Potencial Mineral do Espaço Marinho e Costeiro, da Diretoria de Geologia e Recursos Minerais - DGM, consiste em um conjunto de projetos voltados para a investigação geológica através da abordagem multidisciplinar, que envolve a integração da geologia, oceanografia e geofísica, visando avançar no conhecimento geológico do território nacional, subsidiar e otimizar as atividades de mapeamento geológico e exploração mineral. O Projeto de Prospecção e Exploração de Depósitos de Fosforitas Marinhas na Plataforma Continental Jurídica Brasileira é executado pela Divisão de Geologia Marinha – DIGEOM, que integra o Departamento de Geologia – DEGEO.

TRATAMENTO DOS DADOS

A interpretação dos padrões de circulação oceânica superficial na margem continental sul brasileira deu-se através dos dados medidos remotamente via satelital. Foram integradas informações da temperatura da superfície do oceano medida no período noturno pelo sensor Suomi-NPP/VIIRS (NASA, 2020), clorofila-a da superfície do mar pelo sensor Aqua/MODIS (NASA, 2022) e correntes geostróficas em 15 m de profundidade derivados da altimetria do oceano medida por satélites múltiplos (CMEMS, 2022). Os dados compreenderam o período entre 27 e 29 de fevereiro de 2020, quando se deu a execução da campanha de levantamentos marinhos in situ do PROFOS. Foram empregados ainda perfis pontuais de velocidade do som e correntes absolutas in situ coletados entre os dias 28 de fevereiro de 2020 e 06 de março de 2020.
O equipamento utilizado para a medição de correntes in situ foi um correntômetro acústico Doppler (ADCP) modelo WorkHorse fornecido pela RDI Teledyne, operando com 150 kHz de frequência do pulso, 4 m de resolução vertical e alcance de cerca de 200 m de profundidade. Os dados gravados passaram por um controle de qualidade que visou remover as medições espúrias e corrigir os erros gerados pelas manobras do navio ou falhas no equipamento.
Os perfis de velocidade do som foram adquiridos com um velocímetro descartável (XSV) modelo T5 fornecido pela Sippican. Seu tratamento consistiu na eliminação de valores espúrios, truncamento do perfil ao atingir o fundo e alisamento usando janela móvel.
O relevo sombreado e as isóbatas foram derivados do conjunto ETOPO1 (NGDC, 2009) e apresentados neste mapa para evidenciar a geometria complexa do fundo oceânico e que desempenha um papel fundamental na configuração do escoamento.

RESULTADOS

A região analisada compreende a margem continental sul brasileira ao largo do litoral dos estados do RS, SC e PR, delimitada pelos paralelos de 35°S a 25°30'S e pelos meridianos de 52°30'W a 42°30'W. Essa região engloba a área de interesse do projeto Fosforitas Marinhas, situada sobre o Terraço Rio Grande, ao largo do Cabo de Santa Marta Grande (SC) e próximo à quebra de plataforma continental.
O mapa foi elaborado tomando por base as imagens de temperatura e clorofila-a que revelam os padrões de circulação, sendo particularmente úteis em regiões de encontro de massas d'água, como é o caso da região estudada. A validação deu-se através das correntes geostróficas inferidas através da altimetria. A integração desses dados permitiu identificar as principais feições da circulação oceânica na região. A margem sul brasileira é afetada pelo ramo oeste do giro subtropical, composto pela Corrente do Brasil (CB), quente e relativamente pobre em clorofila. A Água Tropical, transportada para sul pela CB, contrasta fortemente com as águas costeiras, denominadas aqui de Pluma do Rio da Prata (PRP), bem como com as águas oceânicas subtropicais oriundas da Confluência Brasil-Malvinas (ao sul, fora do domínio do mapa). O contraste térmico e cinemático resulta em zonas de cisalhamento lateral e geração de inúmeros vórtices que atuam na transferência de energia entre as massas d'água. Dessa forma, quatro tipos de feições podem ser destacados no mapa: a CB, a PRP, a intensa zona de cisalhamento entre elas e os meandros e vórtices da CB. Destacam-se ainda quatro vórtices vigorosos de sinais alternados na Bacia de Pelotas, possivelmente compondo a recirculação Sverdrupiana da CB em direção à Bacia de Santos.

BASE CARTOGRÁFICA

Base planialtimétrica digital derivada do conjunto ETOPO1 (Earth Topography), disponibilizado gratuitamente pelo Administração Nacional da Atmosfera e dos Oceanos (NOAA, EUA). O modelo digital de terreno (MDT) integra a topografia e batimetria com 1 arco-minuto de resolução horizontal. O MDT é apresentado no mapa no modo "reflectância", ressaltando os gradientes topográficos e o formato geral da bacia oceânica. As profundidades são dadas pelas isóbatas de 200, 1000, 2000, 3000 e 4000 metros, cujos valores foram derivados do mesmo conjunto topobatimétrico.

Citação Bibliográfica:

Harlamov, Vadim; Silva, Edlene da; Alves, Roberto Aguiar. Mapa de Caracterização da Circulação Oceânica Superficial na Margem Sul Brasileira. Rio de Janeiro: SGB-CPRM, 2023. 1 mapa color. 107cm x 84cm. Escala 1:3.000.000. Programa Oceanos, Zona Costeira e Antártica.

Referências Bibliográficas:

Alves, Roberto Aguiar; Silva, Edlene Pereira da; Lisniowski, Maria Aline; Silva, Leandro Guimarães; Harlamov, Vadim. Projeto de prospecção e exploração de depósitos de fosforitas marinhas na plataforma continental jurídica brasileira. Rio de Janeiro: CPRM, 2021.

Amante, C. and B.W. Eakins, 2009. ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model: Procedures, Data Sources and Analysis. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24. National Geophysical Data Center, NOAA. doi:10.7289/V5C8276M, acessado em 28/08/2022.

AVISO+ Satellite Altimetry Data. Copernicus Marine and Environment Monitoring Service (CMEMS). 2022. Disponível em https://www.aviso.altimetry.fr/en/data.html. Acesso em 28/09/2022.

GSFC/OEL/OBPG, NASA. 2022. Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) Aqua Ocean Color L2 Data. NASA OB.DAAC, Greenbelt, MD, USA. doi: 10.5067/AQUA/MODIS/L2/OC/2022. Acesso em 10/07/2022.

JPL/OBPG/RSMAS. NASA. 2020. GHRSST Level 2P Global Sea Surface Skin Temperature from the Visible and Infrared Imager/Radiometer Suite (VIIRS) on the Suomi-NPP satellite (GDS2). Ver. 2016.2. PO.DAAC, CA, USA. doi:10.5067/GHVRS-2P262. Acesso em: 10/07/2022.

AVISO LEGAL

O conteúdo disponibilizado neste mapa (ou carta, ou relatório, informe... conforme o caso) ("Conteúdo") foi elaborado pela Serviço Geológico do Brasil - CPRM, com base em dados obtidos através de trabalhos próprios e de informações de domínio público. O SGB-CPRM não garante: (i) que o Conteúdo atenda ou se adeque às necessidades de todos os usuários; (ii) que o Conteúdo e o acesso a ele estejam totalmente livres de falhas; (iii) a total precisão de qualquer dados ou informações contidas no Conteúdo, apesar das precauções de praxe tomadas pelo SGB- CPRM. Assim, o SGB-CPRM, seus representantes, dirigentes, prepos-tos, empregados e acionistas não podem ser responsabilizados por eventuais inconsistências ou omissões contidas no Conteúdo. Da mesma forma, o SGB-CPRM seus representantes, dirigentes, prepostos, empregados e acionistas não responderão pelo uso do Conteúdo, e sugere que os usuários utilizem sua própria experiência no tratamento das informações contidas no Conteúdo, ou buscquem aconselhamento de profissionais independentes capazes de avaliar as informações contidas no Conteúdo. O Conteúdo não constitui aconselhamento de investimento, financeiro, fiscal ou jurídico, tampouco provê recomendações relativas a instrumentos de análise geocientífica, de investimentos ou eventuais produtos. Por fim qualquer trabalho, estudo e/ou análise que utilize o Conteúdo deve fazer a devida referência bibliográfica.

Alexandre Silveira de Oliveira
MINISTRO DE MINAS E ENERGIA

Vivor Eduardo de Almeida Saback
SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Cassiano de Souza Alves
DIRETOR-PRESIDENTE (Interino)

Paulo Afonso Romano
DIRETOR DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS (Interino)

Alice Silva de Castilho
DIRETORA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

Paulo Afonso Romano
DIRETOR DE INFRAESTRUTURA GEOCIENTÍFICA

Cassiano de Souza Alves
DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS

EQUIPE TÉCNICA SGB

Chefe do Departamento de Geologia
Valter Rodrigues Santos Sobrinho

Chefe da Divisão de Geologia Marinha
Luciana Felício Pereira

Chefe do Projeto
Roberto Aguiar Alves

Equipe Técnica do Projeto
Edlene Pereira da Silva
Leandro Guimarães Silva
Maria Aline Lisniowski
Roberto Aguiar Alves
Vadim Harlamov

Colaboradores
Helíásio Augusto Simões
Márcio Martins Valle
Mauro Lisboa Souza
Patrícia Reis Alencar de Oliveira
Victor Hugo Rocha Lopes

CRÉDITOS DE AUTORIA
Autor: Vadim Harlamov

Cartografia Digital/Editoração Cartográfica
Edlene Pereira da Silva

DIVISÃO DE GEOLOGIA BÁSICA - DIGEOB
Patrick Araújo dos Santos

DIVISÃO DE CARTOGRAFIA-DICART
Fábio Silva da Costa

Editoração e Consolidação Cartográfica Final
Giana Grupioni Rezende
Filipe Jesus dos Santos

PROJETO DE PROSPECÇÃO E EXPLORAÇÃO DE DEPÓSITOS DE FOSFORITAS MARINHAS NA PLATAFORMA CONTINENTAL JURÍDICA BRASILEIRA
MAPA DE CARACTERIZAÇAO DA CIRCULACÃO OCEÂNICA SUPERFICIAL NA MARGEM SUL BRASILEIRA

0 50 100 200 Km

ESCALA 1:3.000.000

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Datum horizontal: SIRGAS 2000

2023

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO
MARINHA DO BRASIL
Comissão Interministerial para os Recursos do Mar