



HÁ 50 anos **GERANDO E DISSEMINANDO
O CONHECIMENTO GEOCIENTÍFICO
COM EXCELÊNCIA**



**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CPRM**

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Caracterização da Elevação do Rio Grande e Segmentação da Margem Continental Brasileira

DIVISÃO DE GEOLOGIA MARINHA – DIGEOM

Hortencia Maria Barboza de Assis
Chefe de Divisão

CPRM - RJ - 03.10.2019



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CPRM



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

ESTADO DA ARTE DAS AÇÕES DA CPRM NA ELEVAÇÃO DO RIO GRANDE

- ☐ Expertise no levantamento geológico terrestre – boa idade
- ☐ Levantamento geológico marinho - juventude

*Geologia Marinha – o **CUME** do desenvolvimento em **2010***



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CPRM



Equipe Técnica DIGEOM

Hortencia Maria Barboza de Assis (Geóloga) - Chefe da DIGEOM

Superintendência de Recife (SUREG-RE):

Márcio Martins Valle (Oceanólogo)

Rafael Correa de Melo (Geólogo);

Joaquim das Virgens Neto (Geólogo) – GEREMI-RE.

Núcleo de Apoio de Natal-RN (NANA):

Eugênio Pires Frazão (Geólogo);

Victor Hugo Rocha Lopes (Geofísico);

Clóvis Coutinho da Motta Neto (Biólogo).

Escritório do Rio de Janeiro (ERJ):

Ivo Bruno Machado Pessanha (Oceanólogo)

Vadim Harlamov (Oceanólogo);

Maria Aline Lisniowski (Oceanóloga);

Roberto Aguiar Alves (Oceanólogo).

Residência de Fortaleza (REFO):

Mauro Lisboa Souza (Geólogo);

Heliásio Augusto Simões (Geólogo);

Ronaldo Gomes Bezerra (Geólogo);

Patrícia Reis Alencar Oliveira (Geóloga).

Sede- Brasília:

Claudia Resende (Advogada)



AÇÕES DIGEOM

PTRES: 093.057 Fonte: 142 – Levantamentos Geológicos Marinhos

4340.084 – Projeto de Prospecção e Exploração de Crostas Cobaltíferas na Elevação do Rio Grande

4343.084 – Projeto de Prospecção e Exploração de Sulfetos Polimetálicos da Cordilheira Meso-Atlântica

PTRES: 128.801 Fonte: 142 – Avaliação de Recursos Não-Vivos da ZEE

4377.084 – Projeto De Prospecção e Exploração De Depósitos de Fosforitas Marinhas Na Plataforma Continental Jurídica Do Brasil

4378.084 – Projeto De Prospecção e Exploração De Depósitos Diamantíferos ao Largo da Foz Dos Rios Pardo E Jequitinhonha Na Plataforma Continental do Brasil

4379.084 – Projeto Plataforma Continental Rasa do Brasil



DISSERTAÇÕES E TESES EM DESENVOLVIMENTO

Núcleo de Apoio de Natal-RN (NANA):

Eugênio Pires Frazão (Geólogo, em finalização);

Escritório do Rio de Janeiro (ERJ):

Vadim Harlamov (Oceanólogo , em retomada);

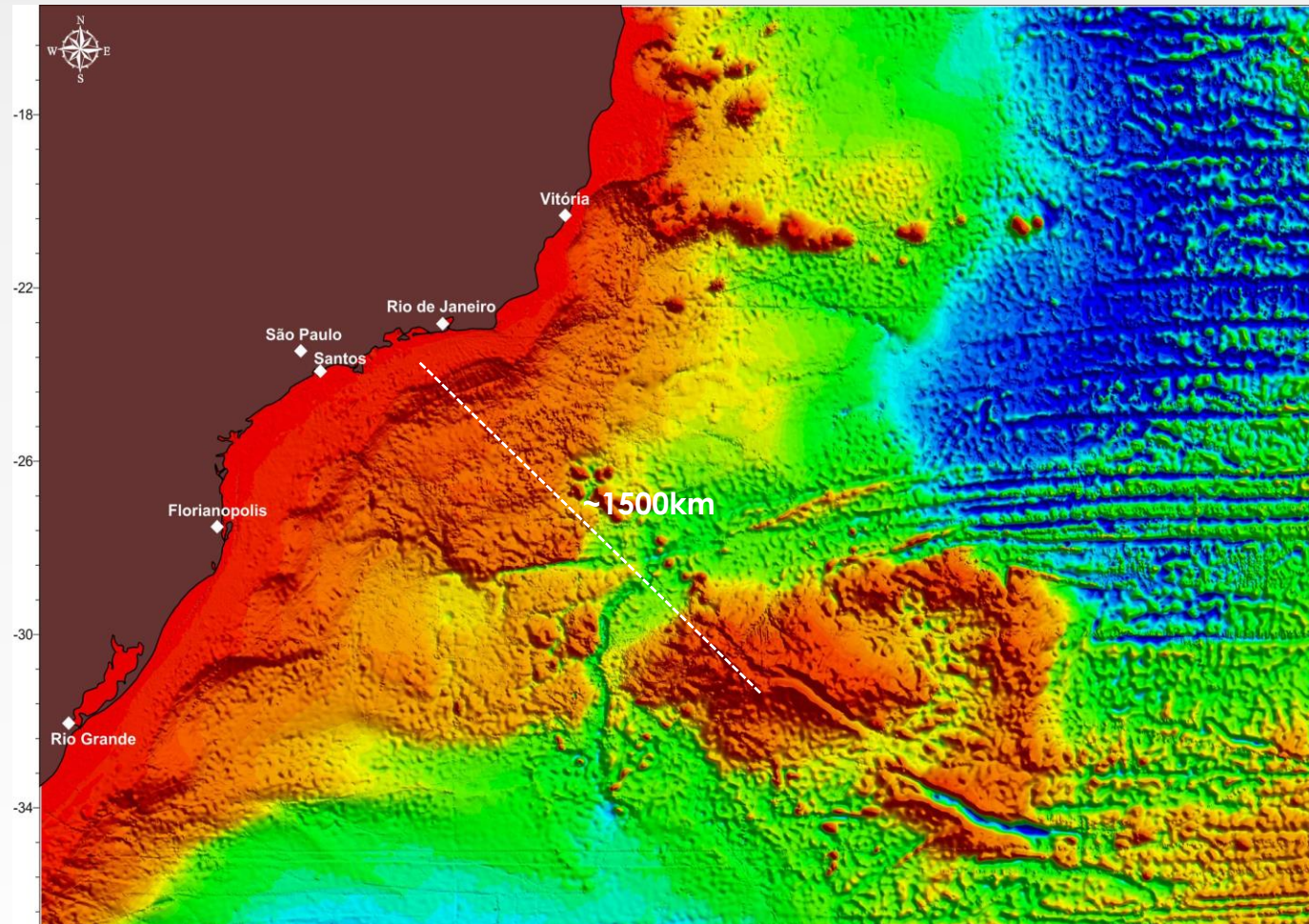
Maria Aline Lisniowski (Oceanóloga, em finalização);

Michelle Cunha Graça (Geofísica, finalizada)



LOCALIZAÇÃO | ELEVAÇÃO DO RIO GRANDE

- **Elevação do Rio Grande:** grande estrutura rochosa que se eleva a mais de 3.600 m do fundo marinho e cujo topo está a 600 m da linha d'água.



INFRAESTRUTURA DE AQUISIÇÃO



ACERVO

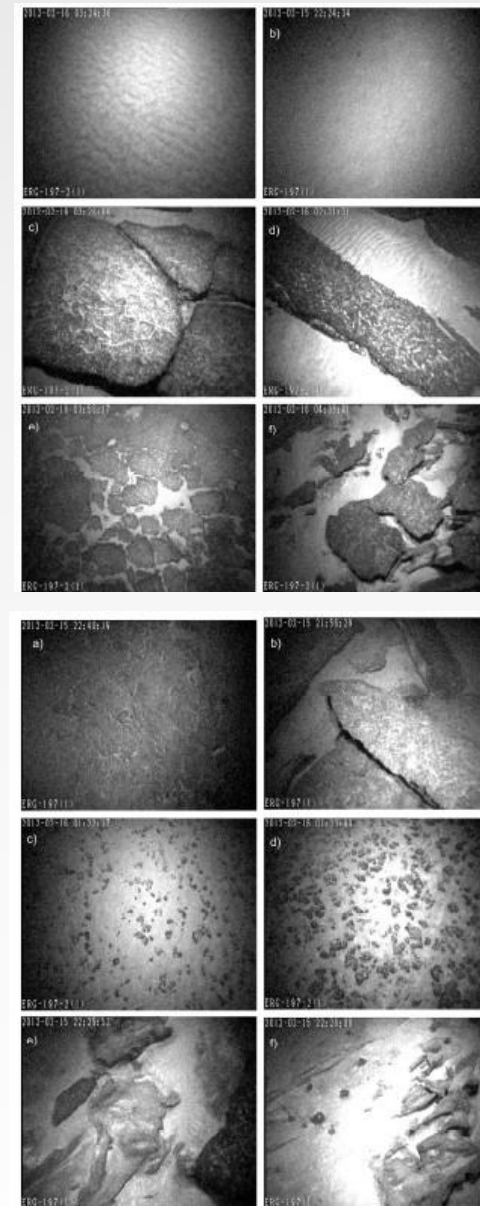


- ✓ 16 TONELADAS DE AMOSTRAS- 2011
- ✓ 02 TONELADAS DE AMOSTRAS- 2012-2013

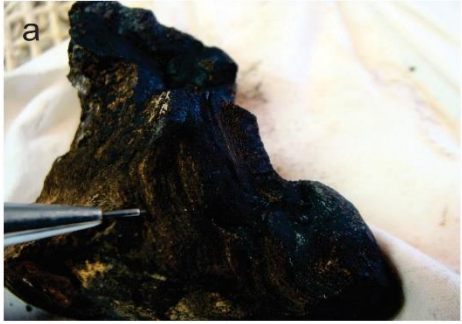


CARACTERÍSTICAS DAS CROSTAS E NÓDULOS COBALTÍFEROS

- geradas a partir da imagem do *Tv Grab e descrição macroscópica*
- Tipos : planar; concrecional, nódulos, laminar
- Ocorrem em sua maioria entre 700 e 1.500 m de profundidade;
- Substrato rochas calcárias e mais raramente rochas vulcânicas;
- Nódulos em concreções achatadas a ovaladas e irregulares ocorrem em profundidades entre 900 e 1.500 m e o diâmetro varia entre 5 e 20 cm;
- coletadas por arraste, média das profundidades iniciais 1556 m (máxima: 3500 e mínima 702) e média das profundidades finais 1343 m (máxima: 2902 e mínima 695) ;
- O teor médio de Co nas crostas foi de 0,81%, nos nódulos de 1,03% e o teor médio geral foi de 0,85%



TIPOS DE OCORRÊNCIA DE CROSTA Fe-Mn | ERG



a) crostas finamente lamindas ricas em Fe;

b) crostas acamadadas ricas em Mn;

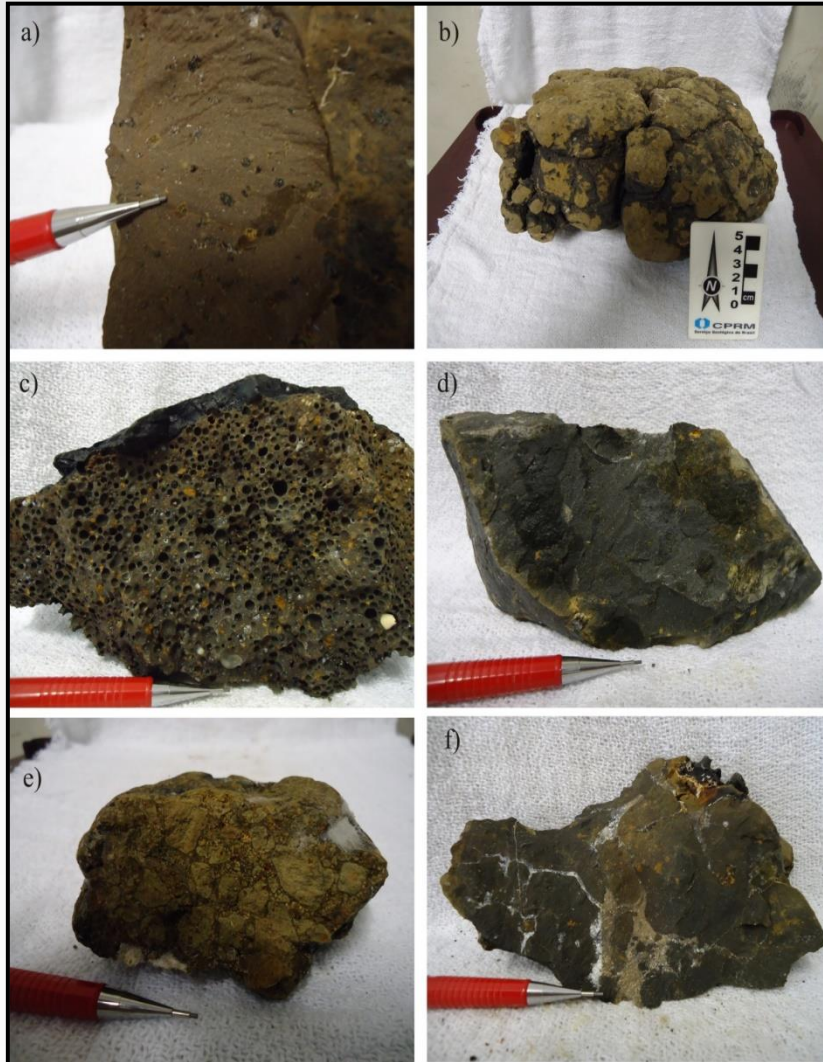
c) crostas botrioidais recobertas por microbotrioides;

d) crostas reniformes com a base finamente laminada;

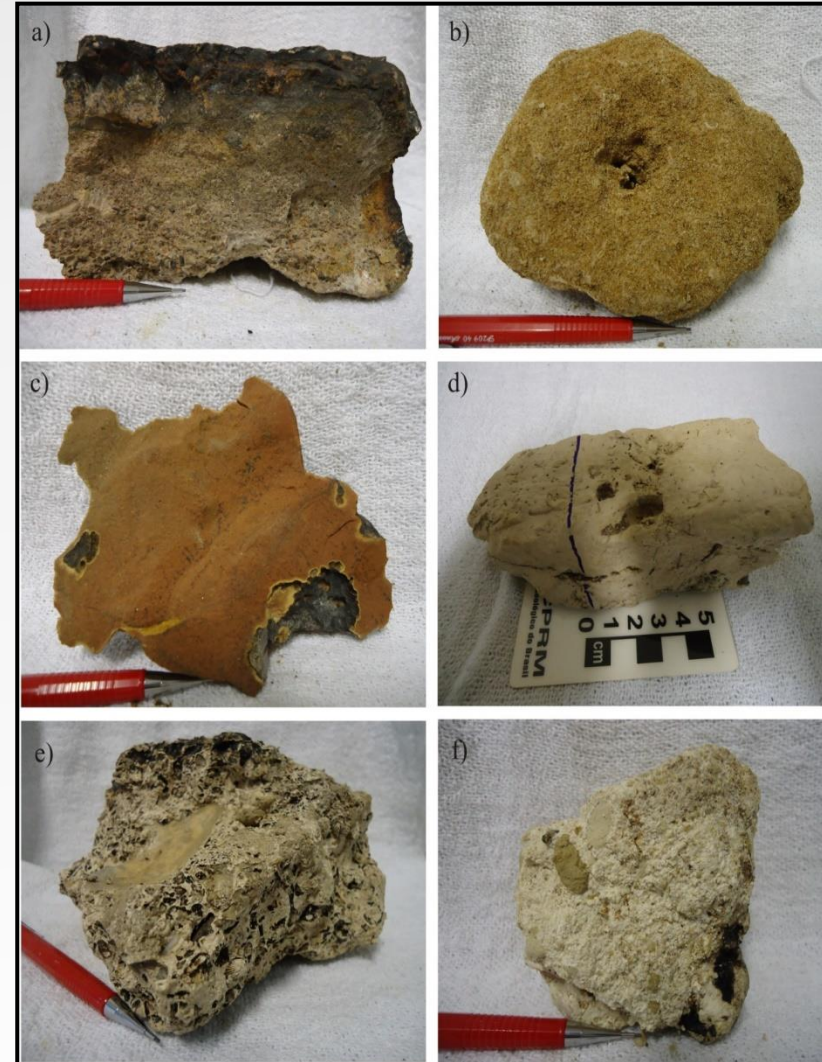
e) crosta planares sobre substrato carbonático rico em fosfato;

f) crosta maciça com intercrescimento de crosta coraloide.

Rochas Vulcânicas



Rochas Carbonáticas



Fotos de Autoria: Equipe DIGEOM



LEVANTAMENTOS NA ERG | BATIMETRIA, SÍSMICA, GEOLOGIA, OCEANOGRRAFIA | 2009-2017

☐ Batimetria ERG (Marinha do Brasil)

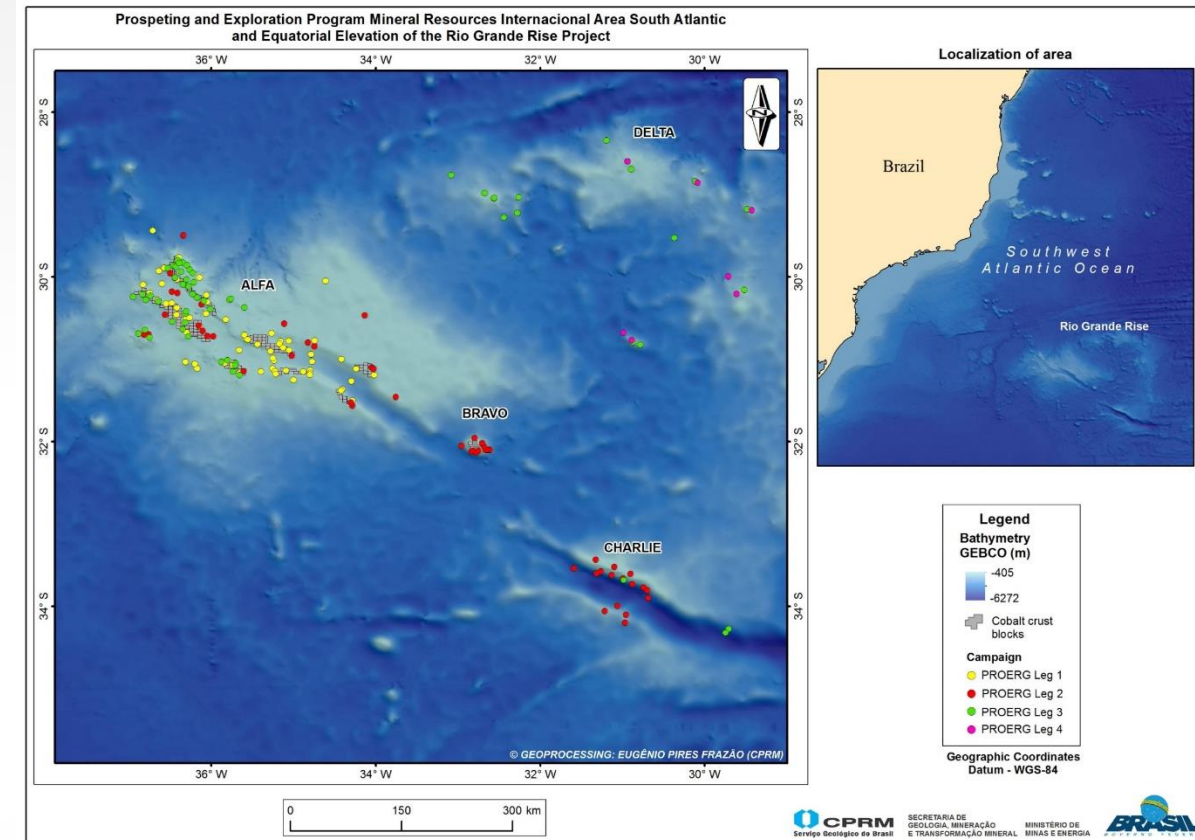
- 454.821 km² de área explorada

☐ Primeiras campanhas oceanográficas e geológicas exploratórias (IFREMER e FUGRO)

- mais de 10.000 km lineares de batimetria, sísmica rasa, gravimetria, magnetometria, correntometria e termosal;
- 27 estações hidrográficas;
- 109 estações de dragagem;
- 4 furos com jumbo-corer (131 m de sedimento)

☐ Levantamentos do Canal Vema (Marinha do Brasil)

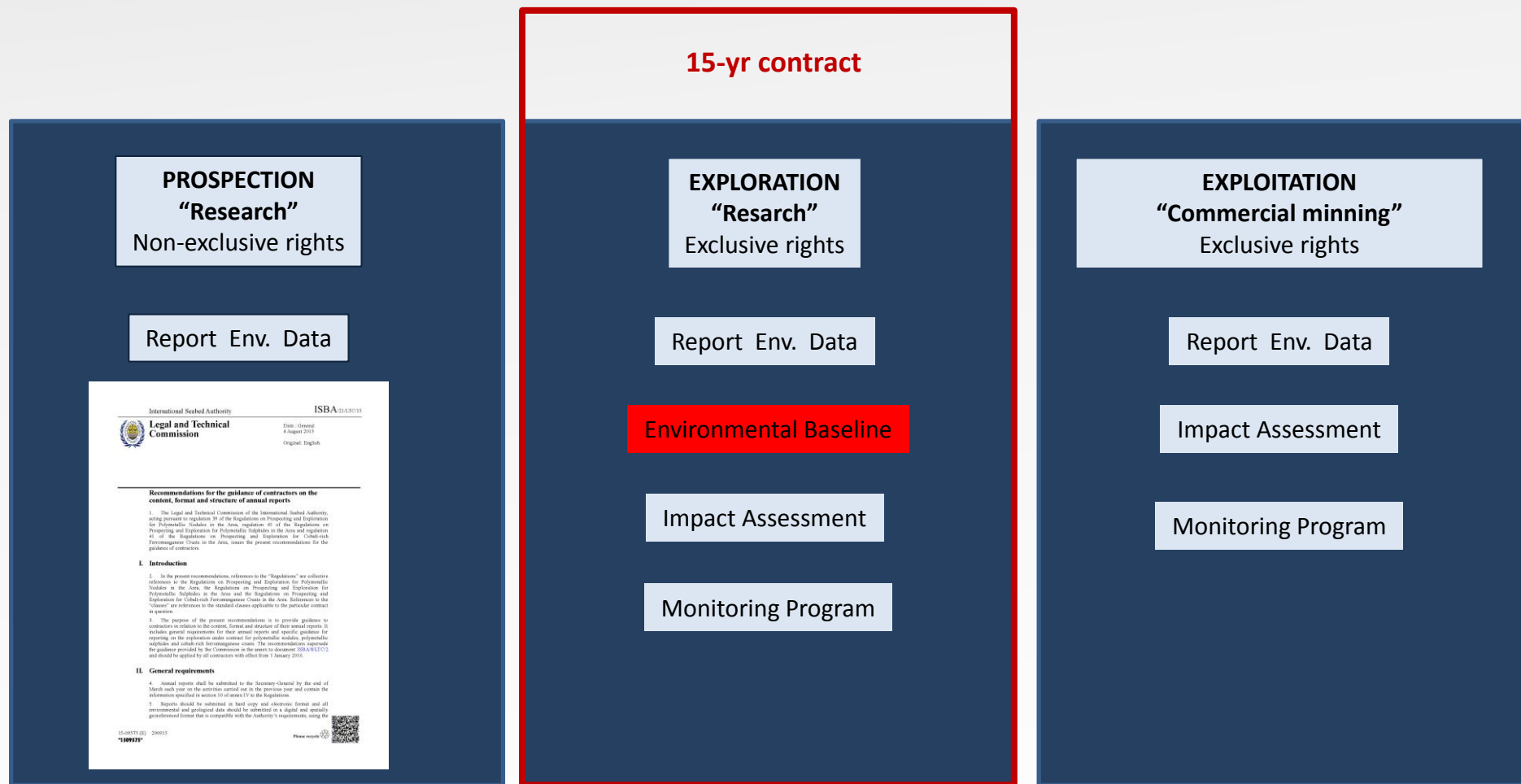
- 110.000 km² de batimetria multifeixe;
- 10.000 km lineares de gravimetria, sísmica rasa, termosal;
- 1.300 km lineares de correntometria (ADCP)



PROCESSO DE OBTENÇÃO CONTRATO DE EXPLORAÇÃO DA ERG



ETAPAS JUNTO A AUTORIDADE INTERNACIONAL DOS FUNDOS MARINHOS - ISBA

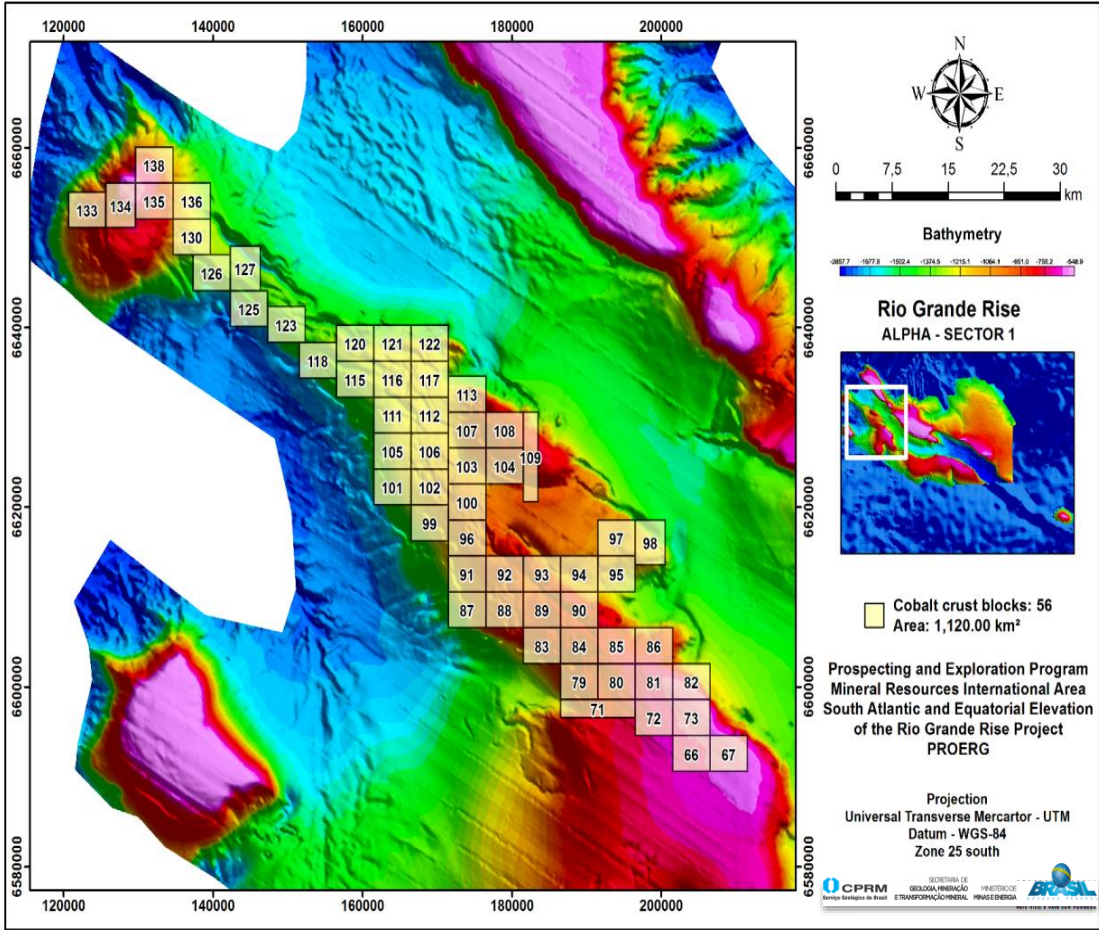
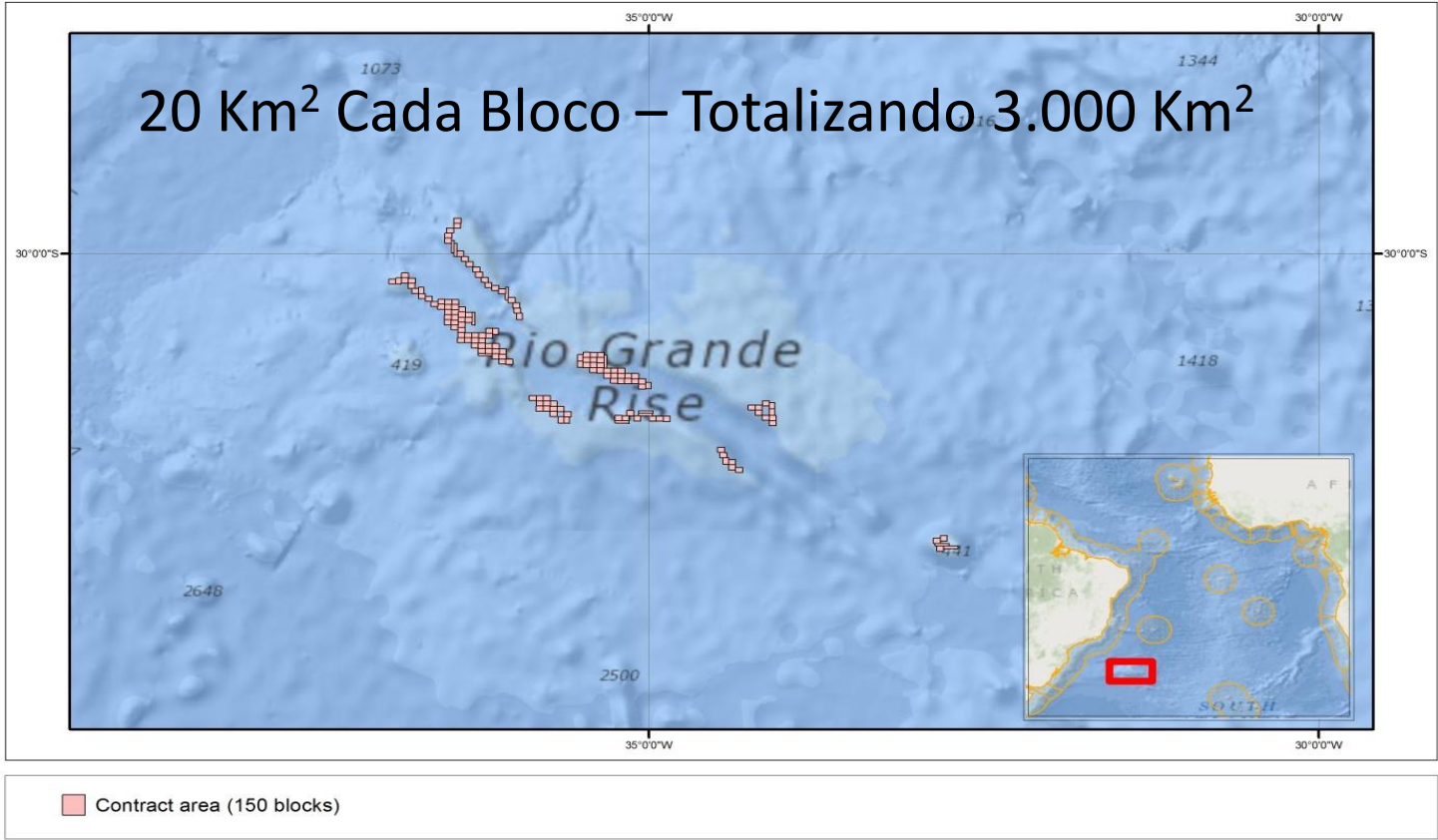


SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CPRM



**COBALT-RICH FERROMANGANESE CRUSTS EXPLORATION BLOCKS -
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM), BRAZIL**

20 Km² Cada Bloco – Totalizando 3.000 Km²



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CPRM

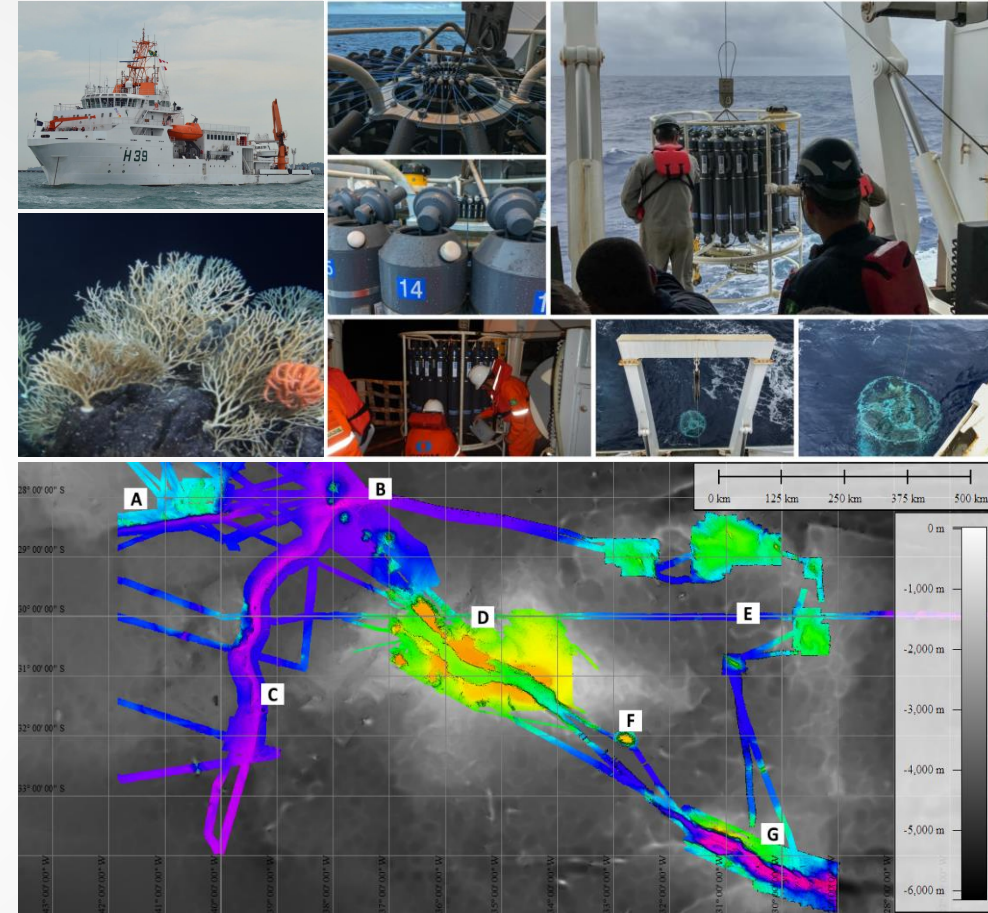
LEVANTAMENTOS NA ERG | BATIMETRIA, SÍSMICA, GEOLOGIA, OCEANOGRAFIA | 2018-2019

❑ ESTABELECIMENTO DA LINHA DE BASE AMBIENTAL NA ERG (Marinha do Brasil)

- 8000 km lineares de batimetria multifeixe (MBES), perfilagem de subleito (SBP), gravimetria, termossalinógrafo e correntometria;
- 13 estações de ROV (Veículo submarino operado remotamente), totalizando cerca de 54 horas de mergulho e 30 km lineares de fundo explorado;
- 74 organismos bentônicos recuperados com ROV;
- 30 kg de rocha recuperadas com ROV;
- 27 estações de CTD, amostrando água em 20 níveis em cada estação, além das sondagens com sensores de temperatura, salinidade, oxigênio, clorofila e turbidez;
- 9 arrastos verticais de rede de zoo- e ictioplâncton;

❑ levantamentos geofísicos e oceanográficos de detalhamento (Marinha do Brasil)

- CTD (condutividade, temperatura e profundidade) – sonda oceanográfica (mede temperatura, salinidade, densidade, velocidade do som, oxigênio dissolvido, turbidez, fluorescência de clorofila – distribuição do fitoplâncton)
- ADCP (perfilador acústico de correntes doppler) – corrente
- LADCP – perfilagem da coluna inteira
- SBP – sísmica rasa e Magnetometria



Fotos de Autoria: Equipe DIGEOM

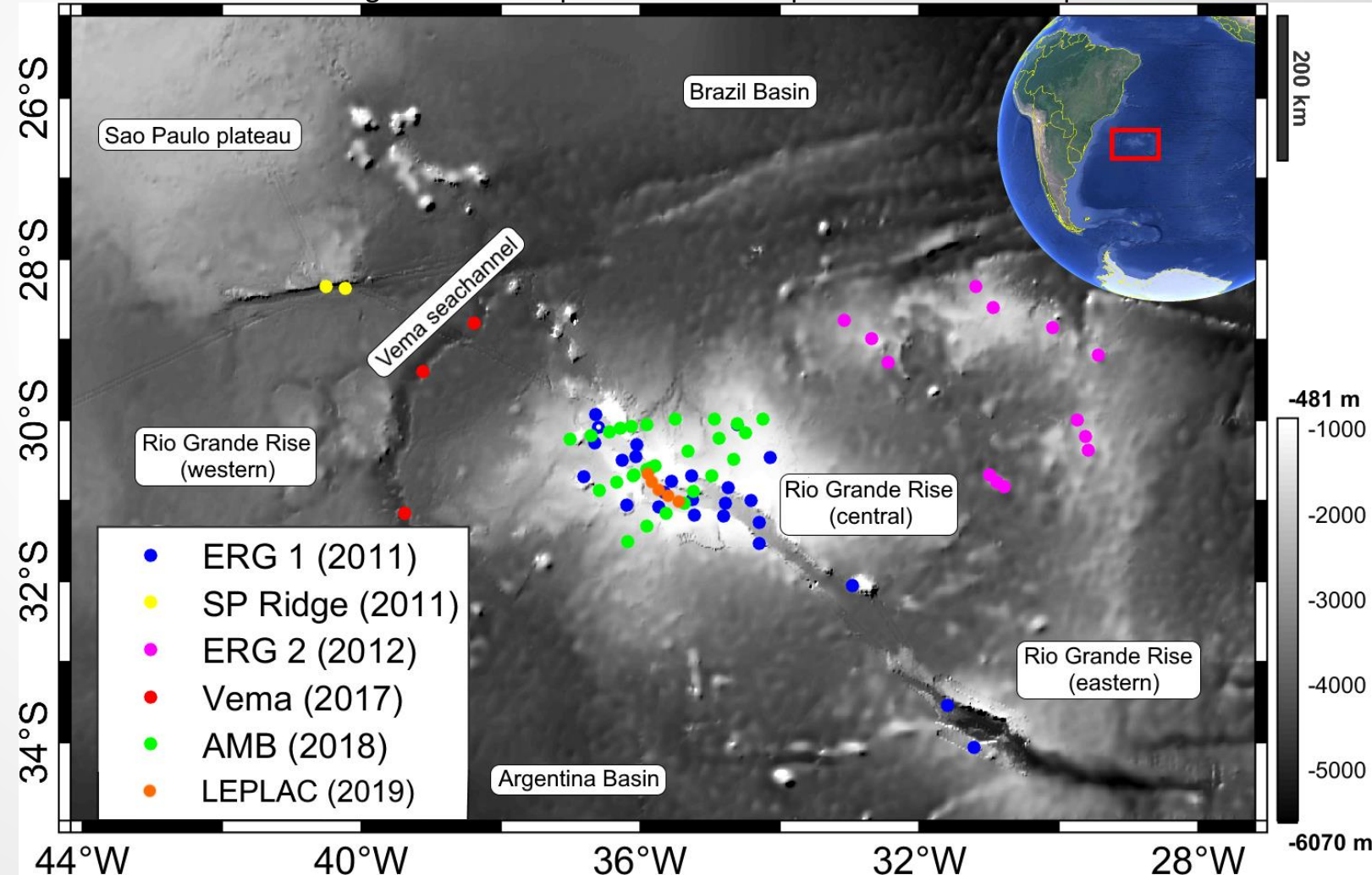
LEVANTAMENTOS OCEANOGRÁFICOS | MASSAS D'ÁGUA

OBJETIVO: compreensão do ambiente físico na ERG e no Atlântico Sudoeste, dando suporte para o estabelecimento da linha de base ambiental e para o entendimento da dinâmica sedimentar

Acervo:

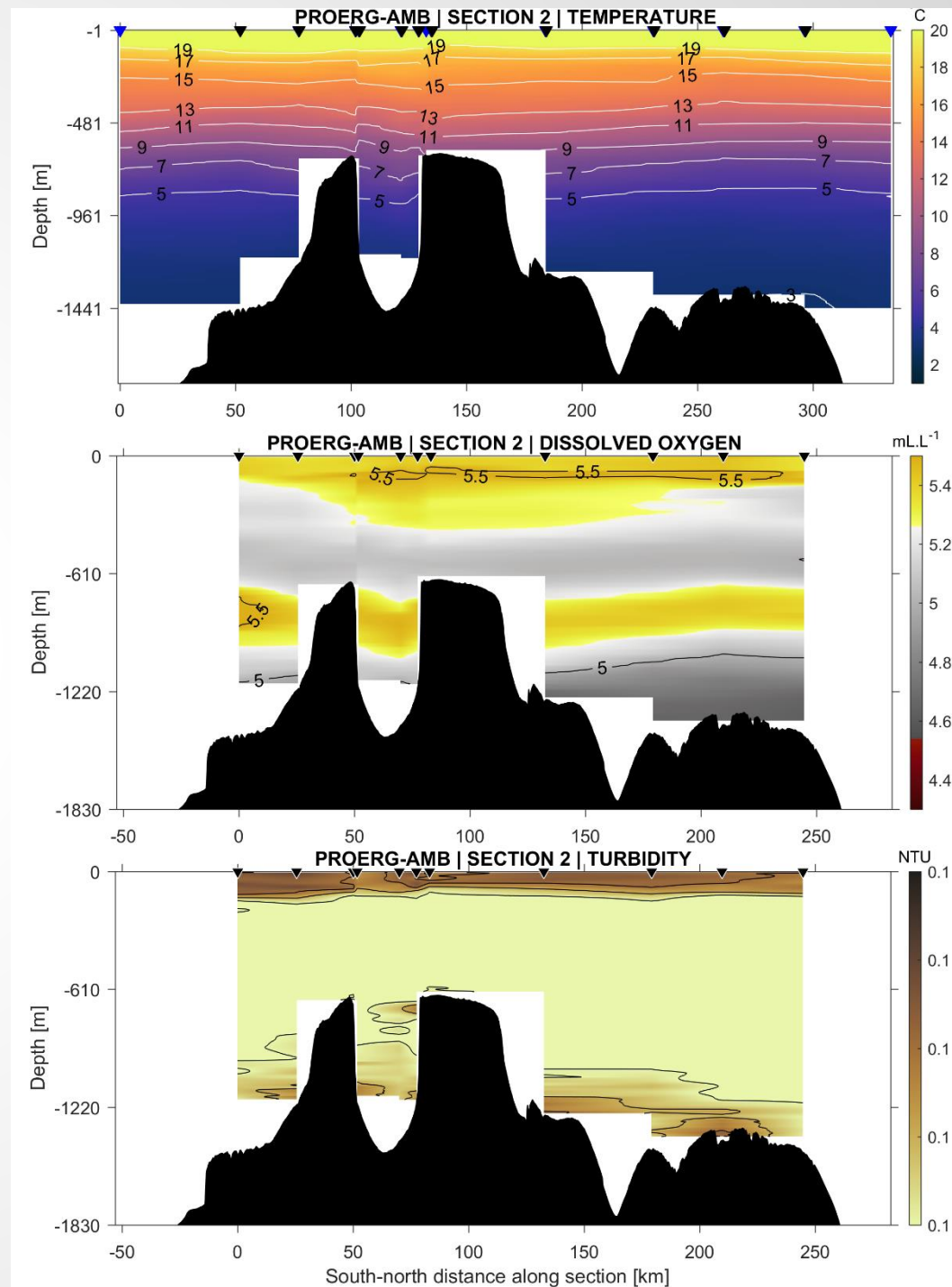
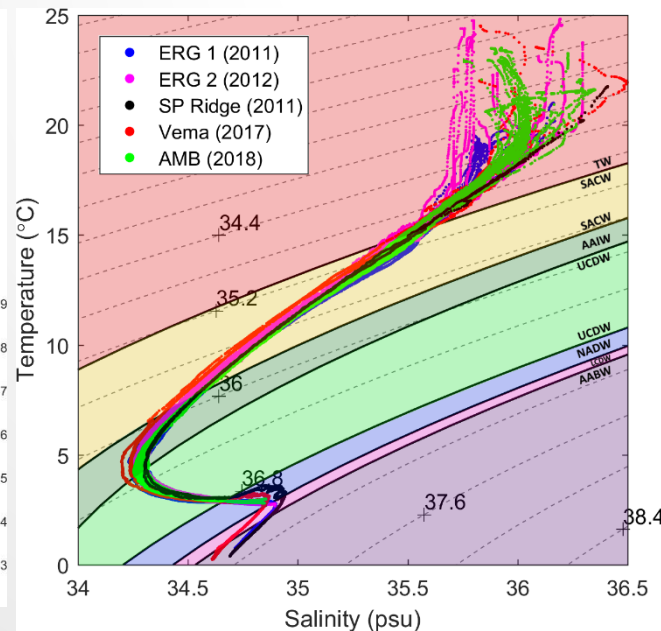
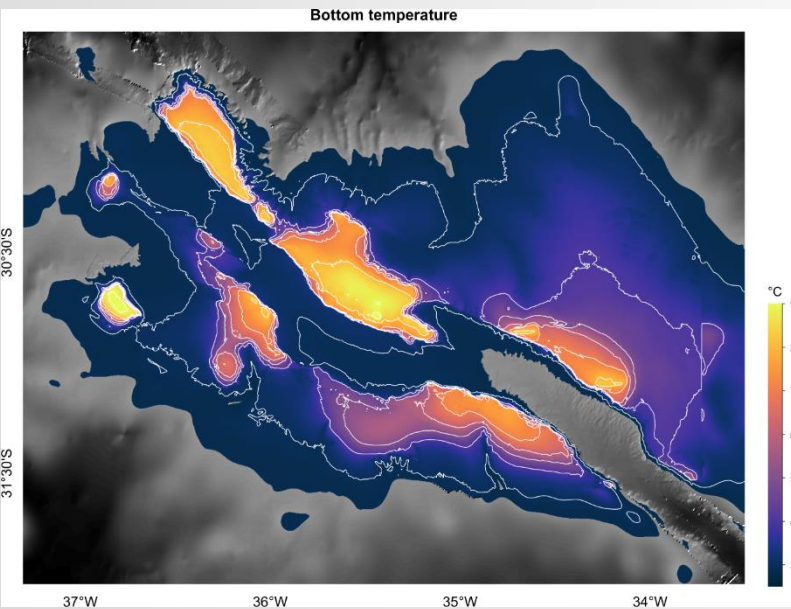
- 5 campanhas oceanográficas na ERG e no entorno (2011-2019)
- 60 perfis de CTD, 43 de LADCP
- 20.000+ km de ADCP
- Temperatura, salinidade, oxigênio, clorofila-a, turbidez, nutrientes
- Todas as massas d'água do Atlântico SW amostradas, com o perfil mais profundo a 4700m, no canal Vema

Mapa com as sondagens de CTD. Perfis de XBT e ADCP não estão indicados, tendo sido realizados ao longo de todos os percursos. LADCP passou a ser usado a partir de 2012.



LEVANTAMENTOS OCEANOGRÁFICOS | RESULTADOS MASSAS D'ÁGUA

- Distribuição espacial das propriedades da água analisadas, ao longo da área – ERG;
- Aquisição em Alta resolução espacial , o que permite refinamento das informações com identificação e detalhamento de feições menores;
- Identificação de regiões onde há alta variabilidade espacial e temporal das correntes e demais parâmetros analisados;
- Determinação específica das condições do ambiente próximo ao fundo , em torno de 600m a 2.000 metros



LOCALIZAÇÃO

Identificação de habitats marinhos profundos através de batimetria multifeixe, backscatter e filmagens submarinas na Elevação do Rio Grande

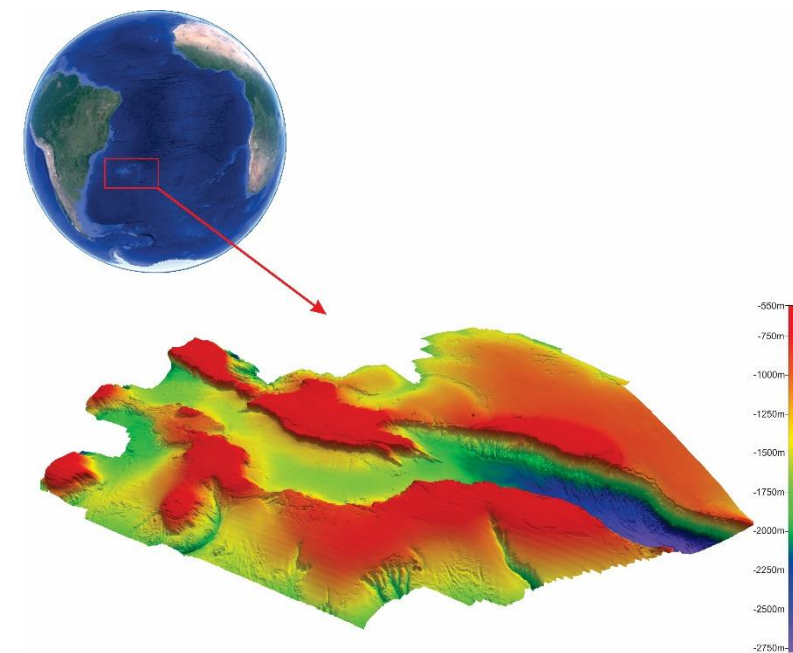
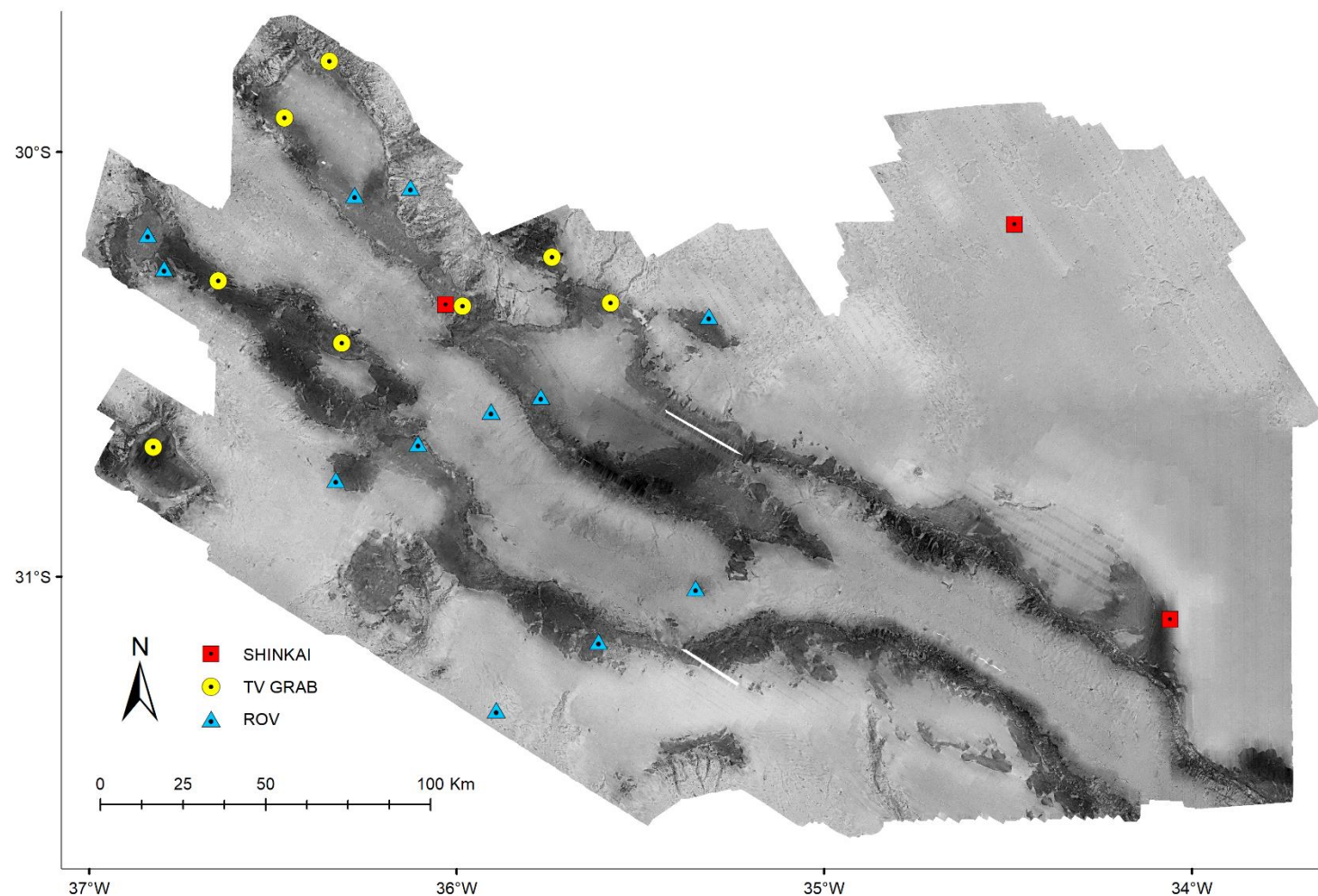


Figura: Localização da área Alfa da Elevação do Rio Grande, com a batimetria em visão 3D. Os mergulhos exploratórios estão identificados em cima do mapa de backscatter, o qual foi usado posteriormente para a classificação da área.

MÉTODO

Identificação do tipo de tipo de **substrato** e **espécies bentônicas** que colonizam a área através das filmagens.

Batimetria – A partir da Batimetria é gerado um modelo de classificação do terreno de BTM. São levadas em conta características como **declividade e rugosidade**. Os dados encontrados in situ são usados para definir os ambientes reais e prever outros ambientes através de modelos e mapas;

Backscatter – Refere-se à intensidade da onda acústica após interação com o substrato. Traz informações quanto à **natureza do material**, suas **propriedades físicas e possíveis características bióticas**. Os dados são relacionados ao que foi observado nos vídeos para calibração e previsão para uma área maior.

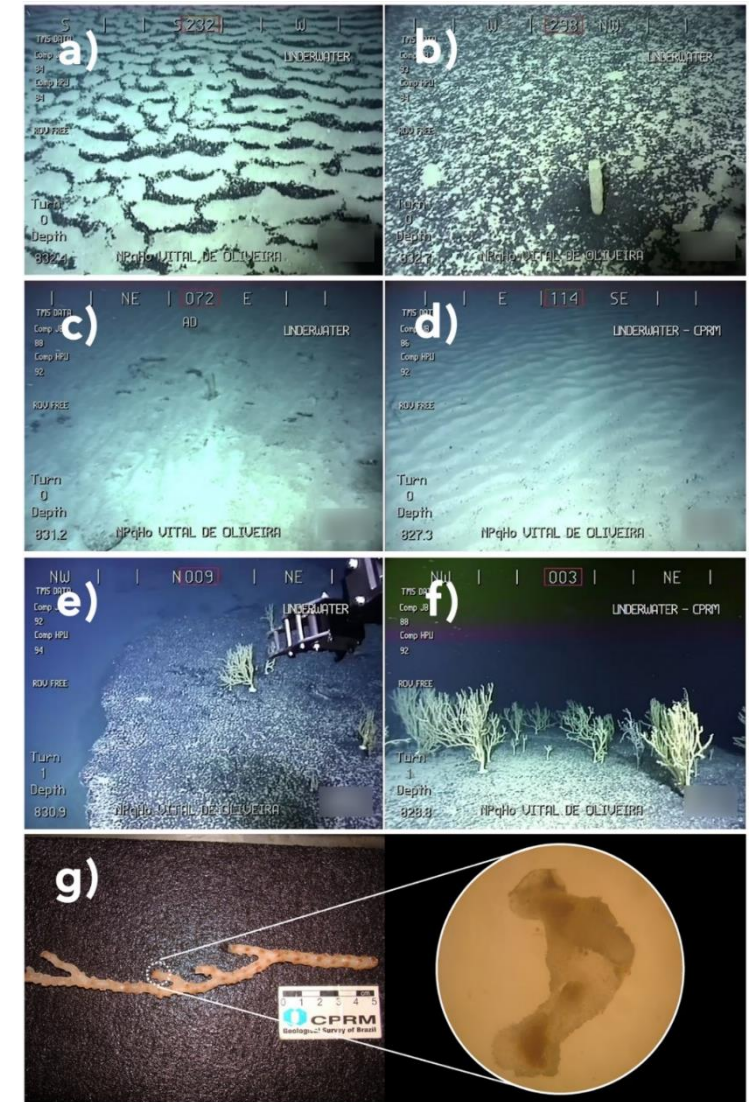
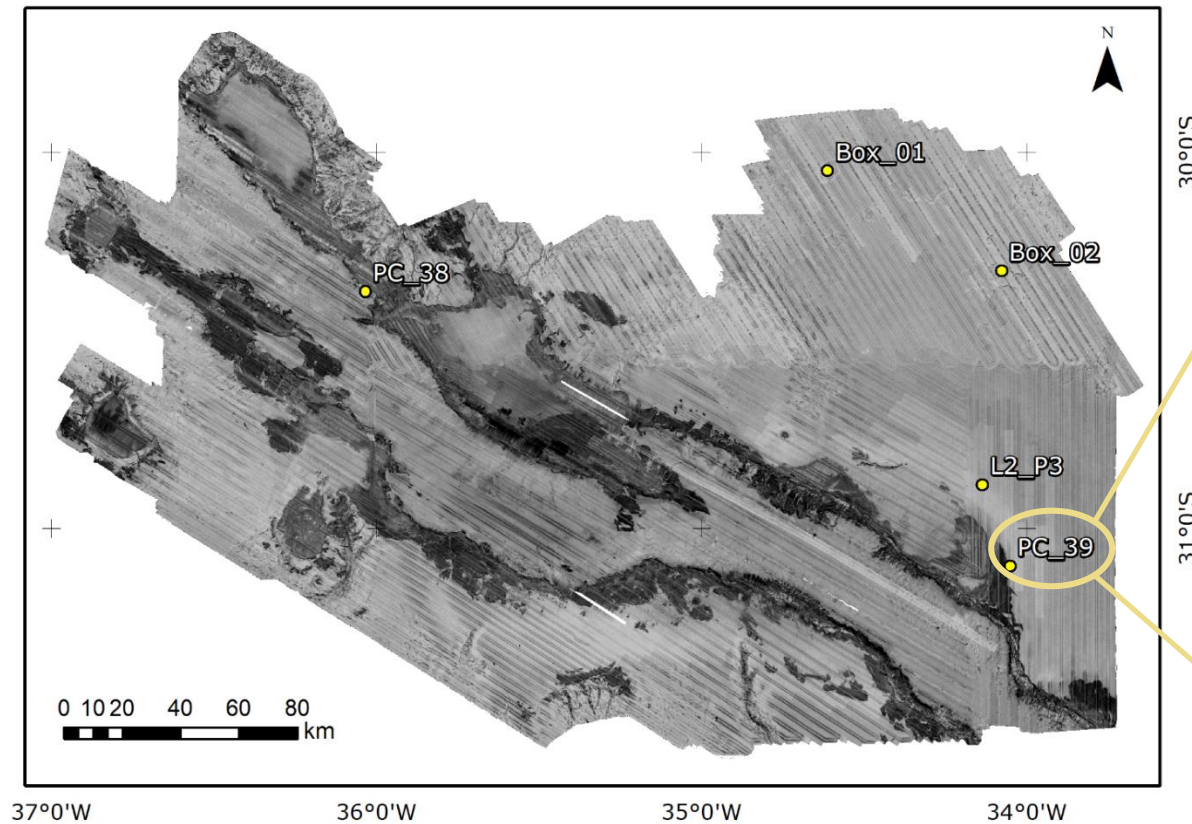


Figura: Estação de ROV 29-04-2018 a), b), c) e d), fundo de crostas, podendo estar coberta por sedimentos; e), f) e g) esponjas do classe Hexactinellida

|| SUBSTRATO | HABITAT | SEDIMENTO



Foraminíferos



Gastrópodes



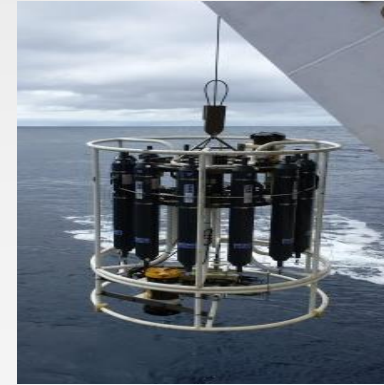
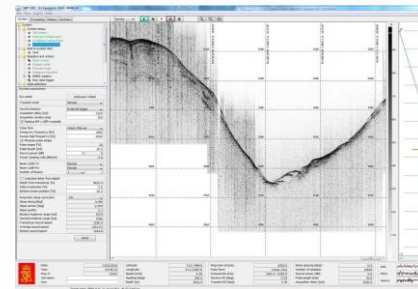
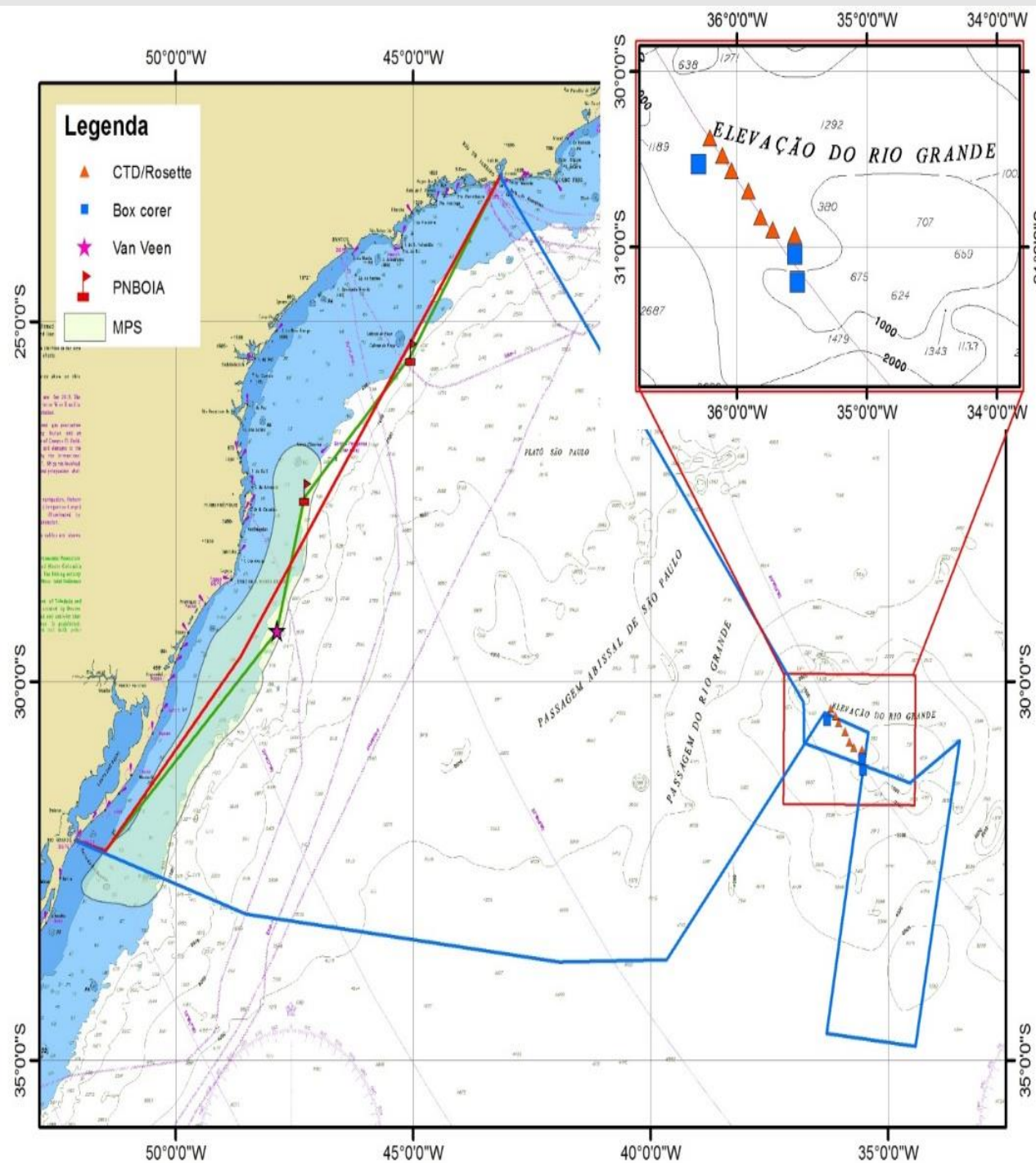
TREINAMENTO CPRM-ISBA-2019

- ❑ 4 pesquisadores externos: dois brasileiros e dois estrangeiros;
- ❑ 35 dias de treinamento entre março e maio/2019: pré-cruzeiro (5 dias); cruzeiro (25 dias); pós-cruzeiro (5 dias);
- ❑ 11 palestras introdutórias sobre as pesquisas da CPRM no mar e sobre os trabalhos na ERG;
- ❑ 576 horas de atividades embarcadas: levantamento e pré-processamento de dados geofísicos (batimetria, sísmica rasa de alta resolução, gravimetria e magnetometria), perfilagem da coluna d'água (salinidade, temperatura, turbidez, clorofila-a), coleta e pré-processamento de amostras geológicas, biológicas e de água;
- ❑ Visita a instituições parceiras: **FURG** e **CENPES/PETROBRAS**



Fotos de Autoria: Equipe DIGEOM





Fotos de Autoria: Equipe DIGEOM



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CPRM



Hortencia Maria Barboza de Assis

Chefe da Divisão de Geologia Marinha

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

e-mail: hortencia.assis@cprm.gov.br

Telefone: 81 3316-1439

www.cprm.gov.br

OBRIGADA