

Mudanças climáticas: ferramentas e estratégias para o enfrentamento dos impactos sobre os ecossistemas costeiros

João L. Nicolodi

Coordenador-Geral Gerenciamento Costeiro e Marinho- MMA

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO



MAPA DO BRASIL OFICIAL - IBGE

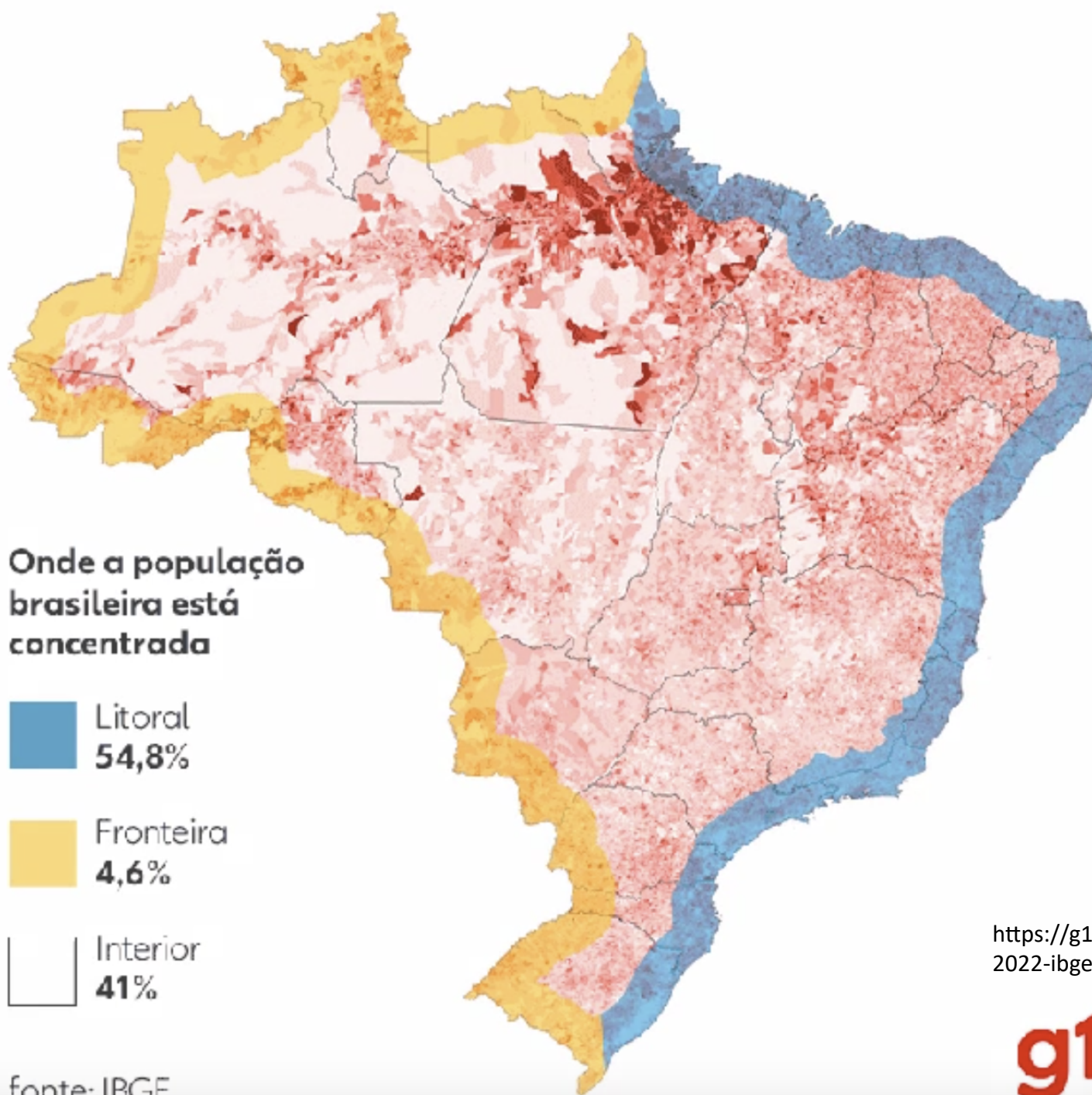
Onde a população brasileira está concentrada

 Litoral
54,8%

 Fronteira
4,6%

 Interior
41%

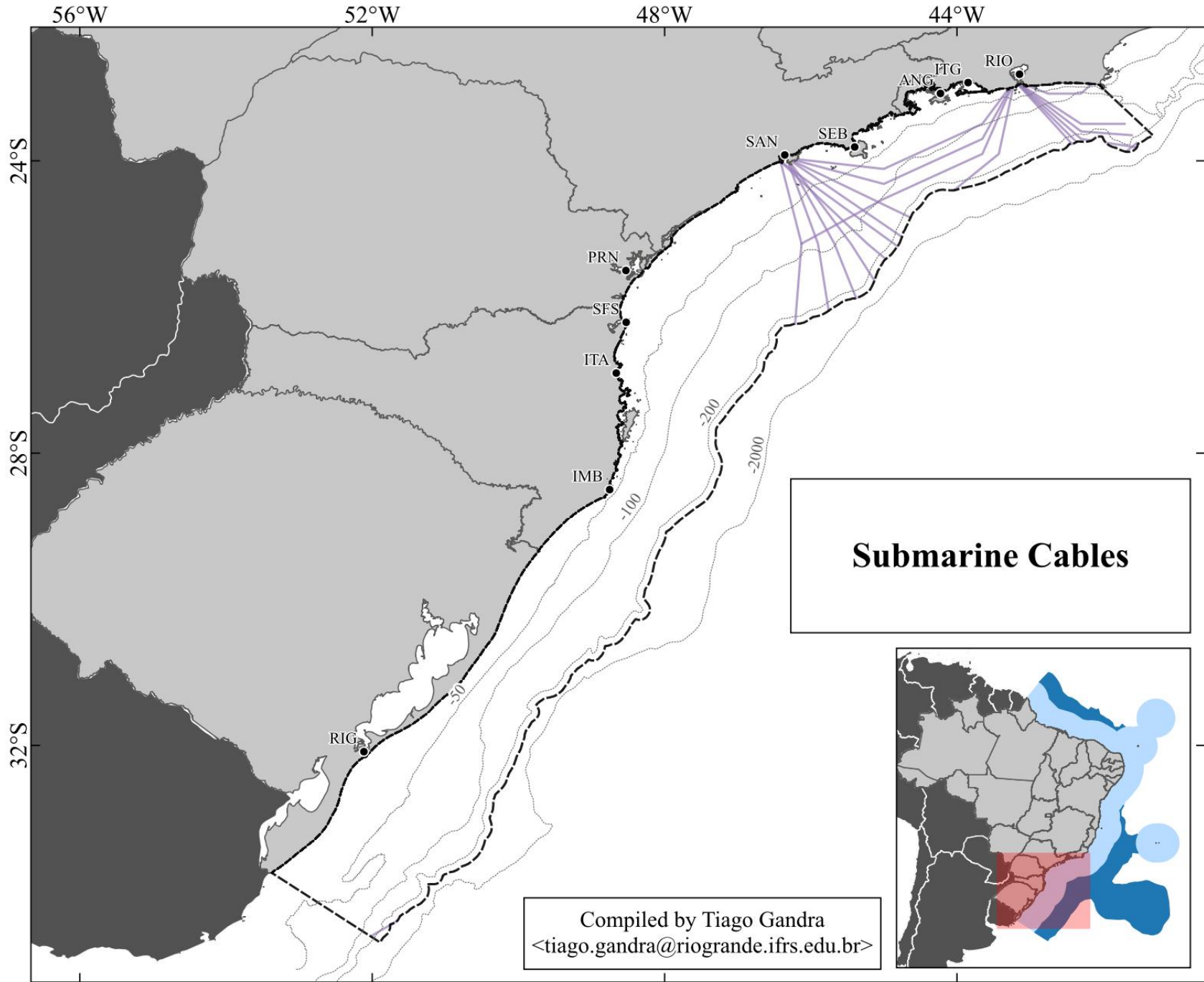
fonte: IBGE



• Mais da metade dos 203 milhões de brasileiros – 54,8% – mora a até **150 km** em linha reta do litoral, segundo dados do [Censo 2022](#) divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística ([IBGE](#))

<https://g1.globo.com/economia/censo/noticia/2024/03/21/censo-2022-ibge-setores-censitarios.ghtml>

g1



BASE

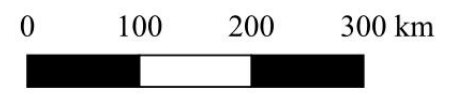
- Main Ports
- Isobaths
- South Brazilian Shelf (SBS)
- Brazilian States
- Countries
- Blue Amazon**
 - Extended Continental Shelf
 - Economic-Exclusive Zone

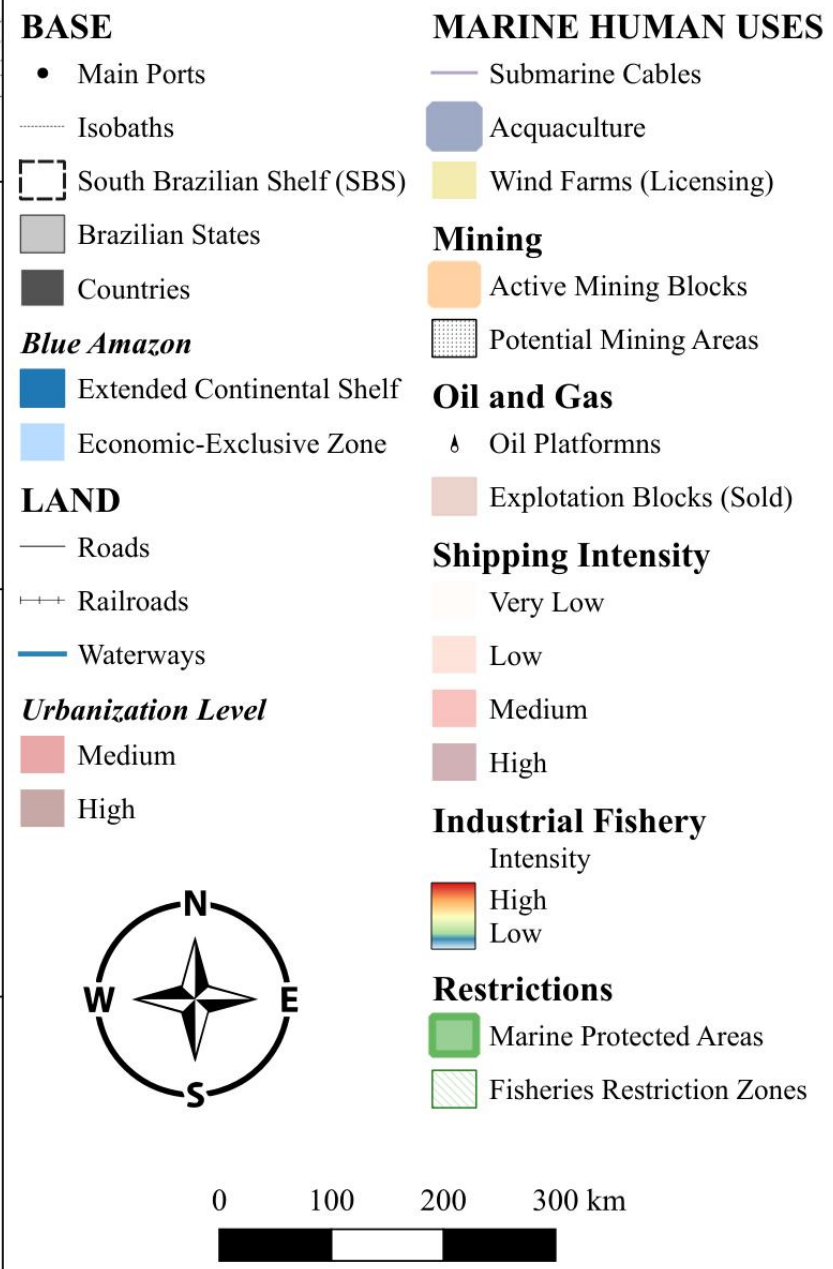
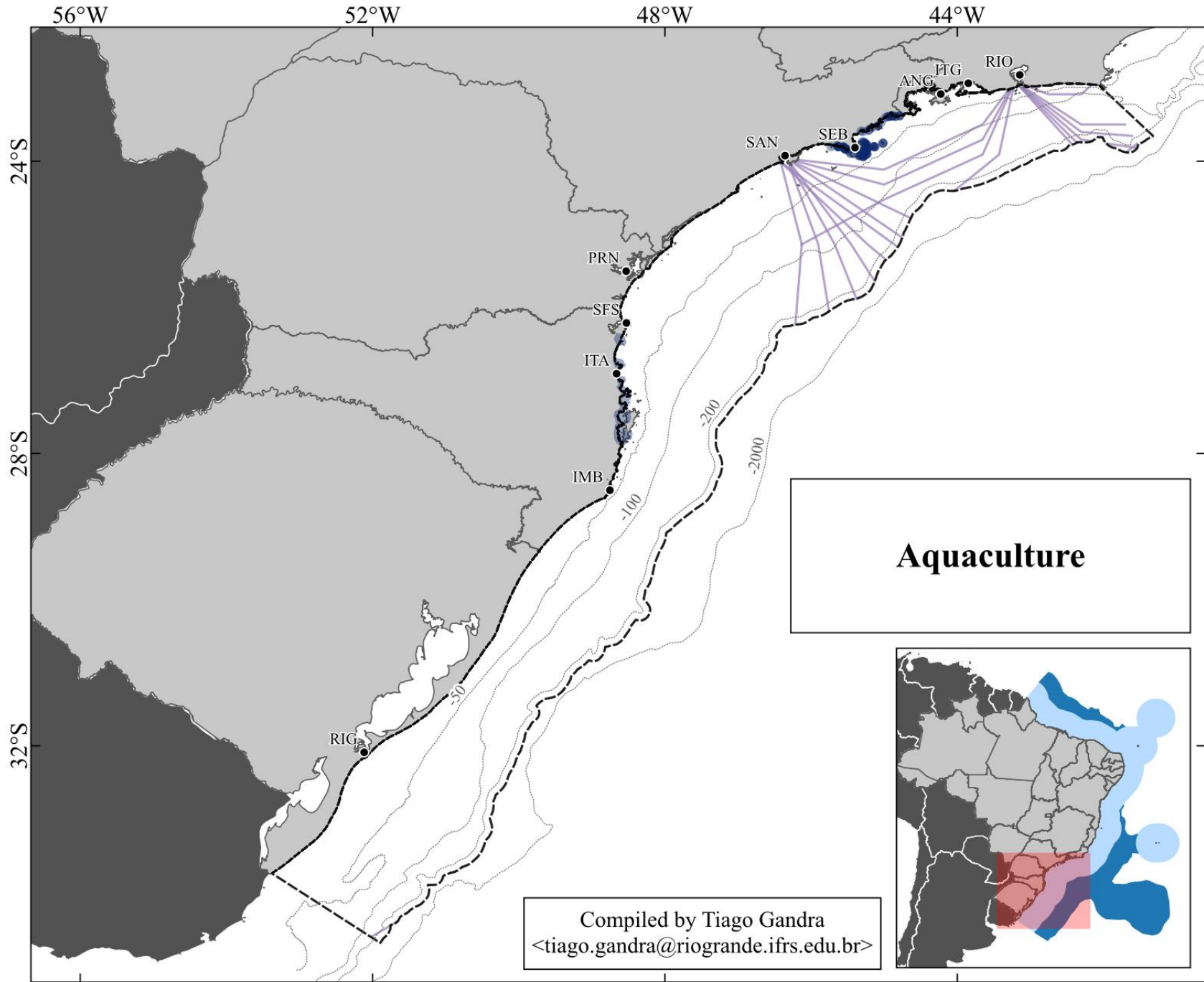
LAND

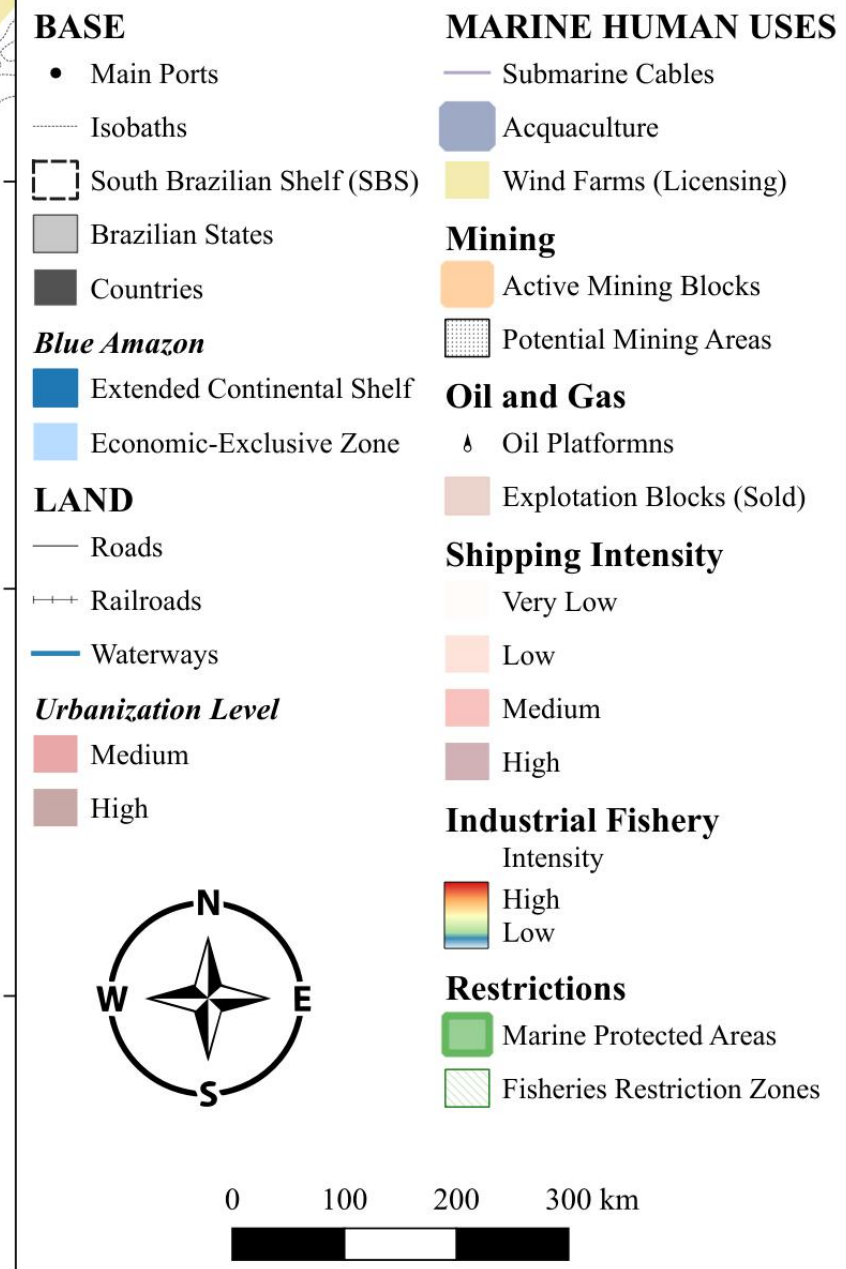
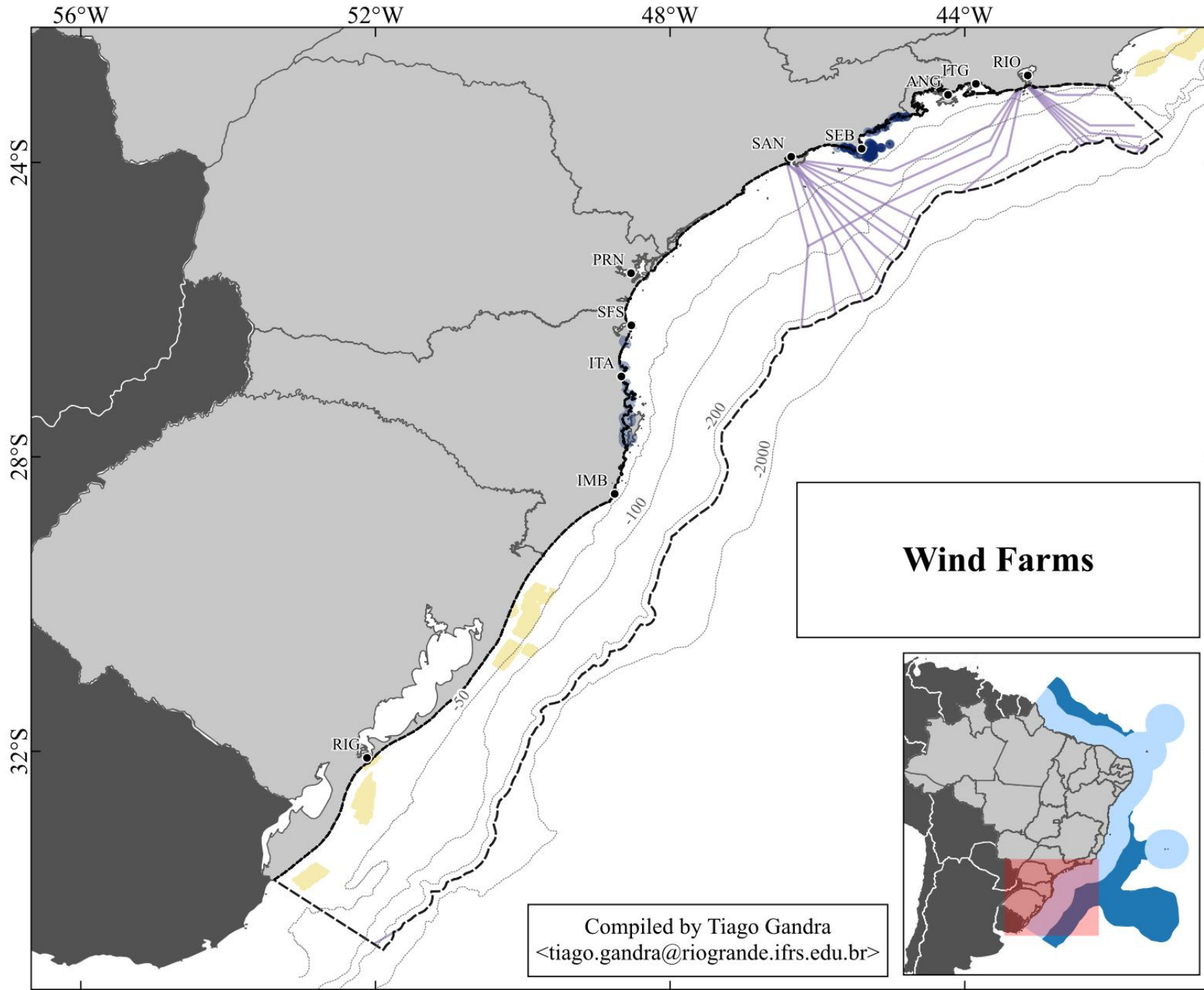
- Roads
- +++ Railroads
- Waterways
- Urbanization Level**
 - Medium
 - High

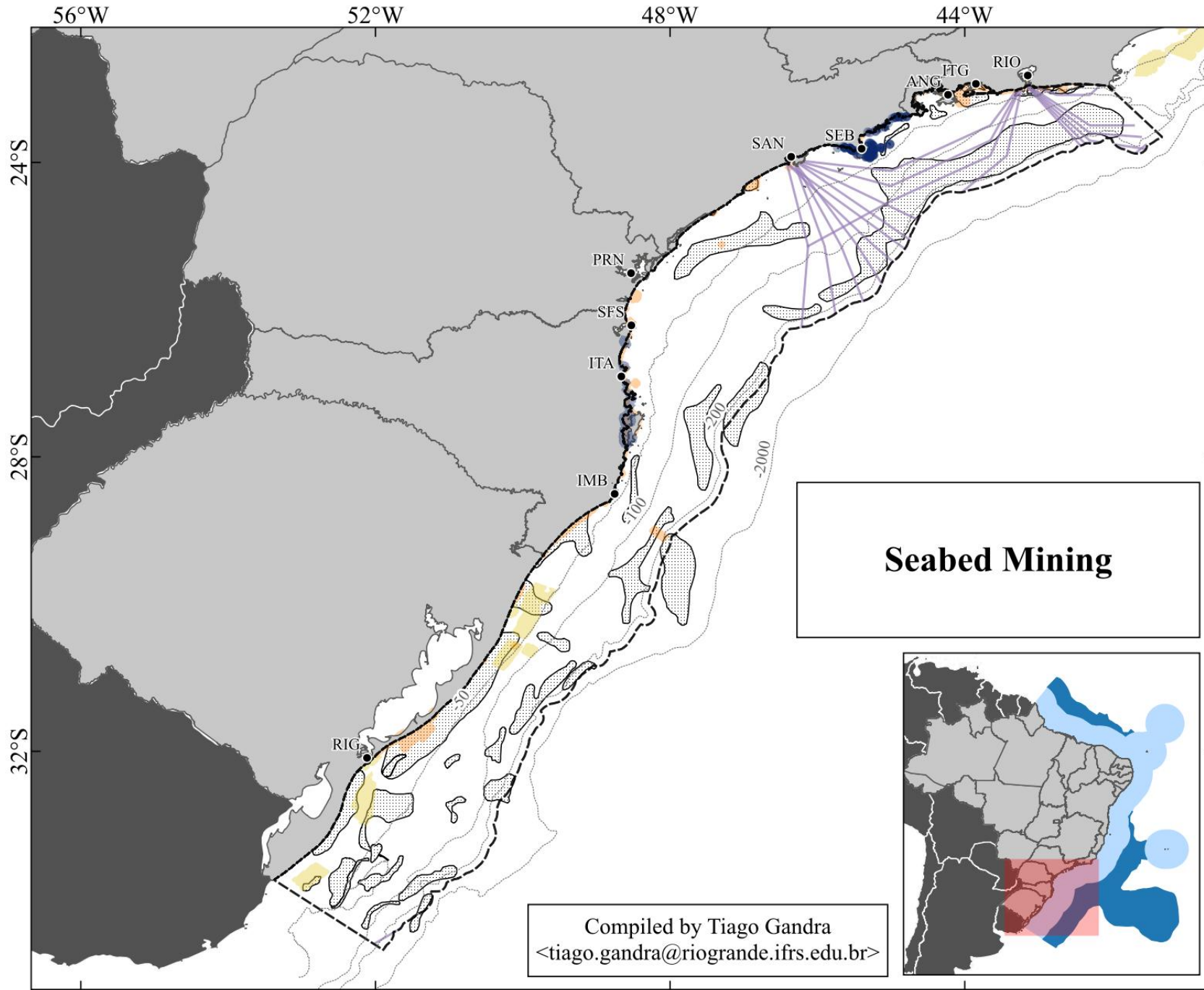
MARINE HUMAN USES

- Submarine Cables
- Aquaculture
- Wind Farms (Licensing)
- Mining**
 - Active Mining Blocks
 - Potential Mining Areas
- Oil and Gas**
 - ▲ Oil Platforms
 - Exploitation Blocks (Sold)
- Shipping Intensity**
 - Very Low
 - Low
 - Medium
 - High
- Industrial Fishery**
 - Intensity
 - High
 - Low
- Restrictions**
 - Marine Protected Areas
 - Fisheries Restriction Zones









BASE

- Main Ports
- Isobaths
- ▭ South Brazilian Shelf (SBS)
- ▭ Brazilian States
- ▭ Countries
- Blue Amazon**
 - ▭ Extended Continental Shelf
 - ▭ Economic-Exclusive Zone

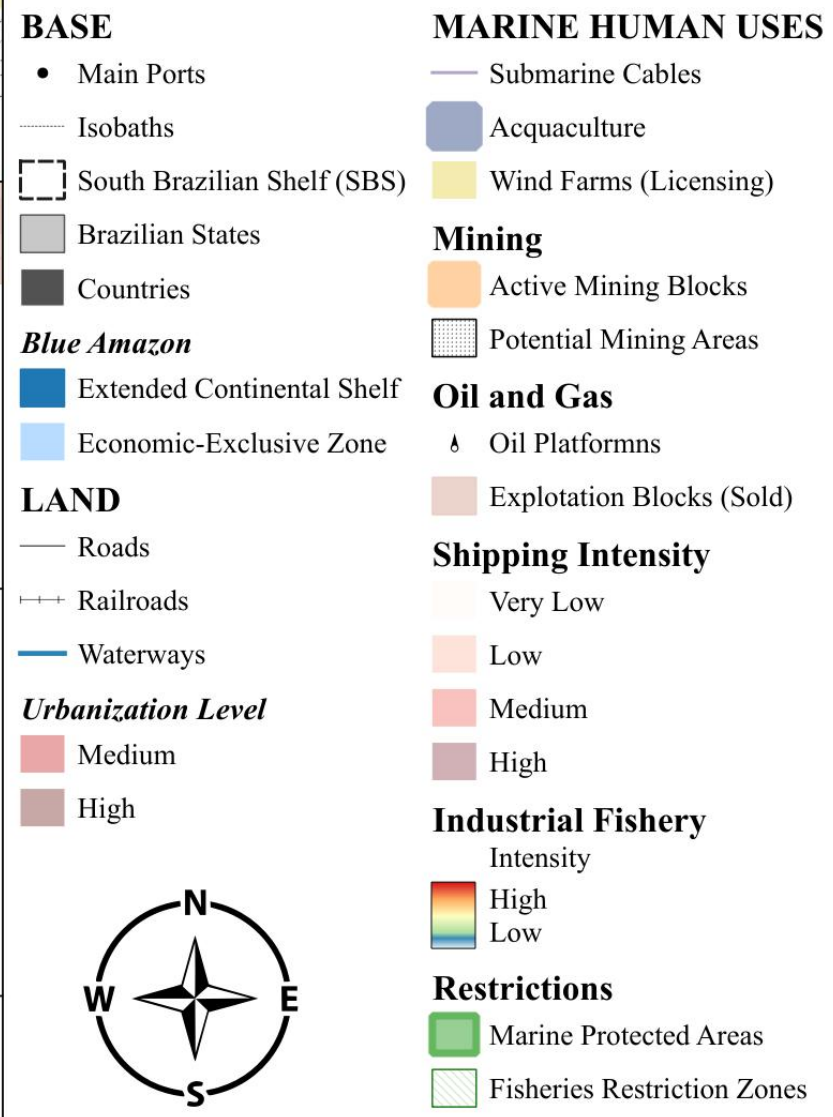
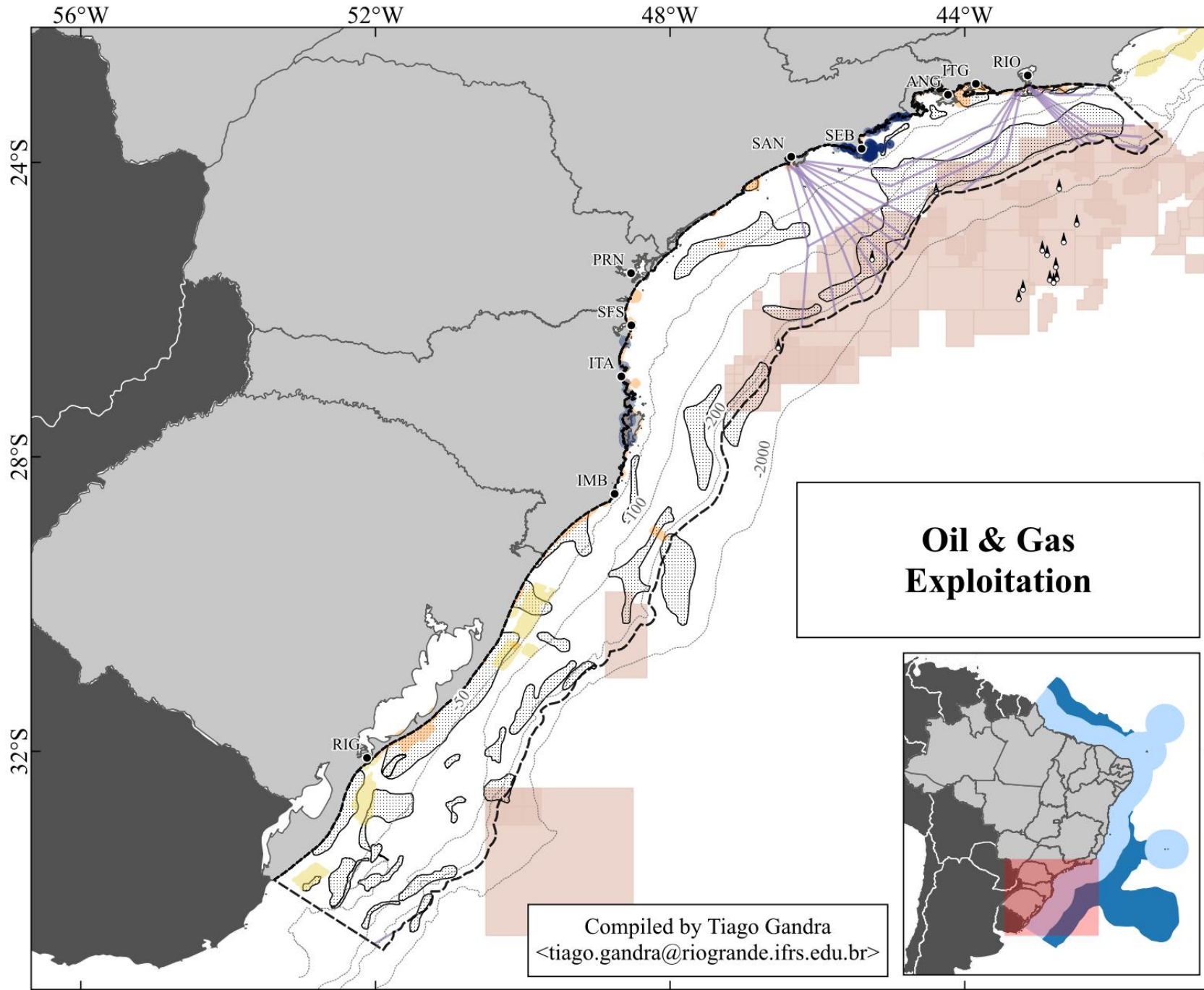
LAND

- Roads
- ++ Railroads
- Waterways
- Urbanization Level**
 - ▭ Medium
 - ▭ High

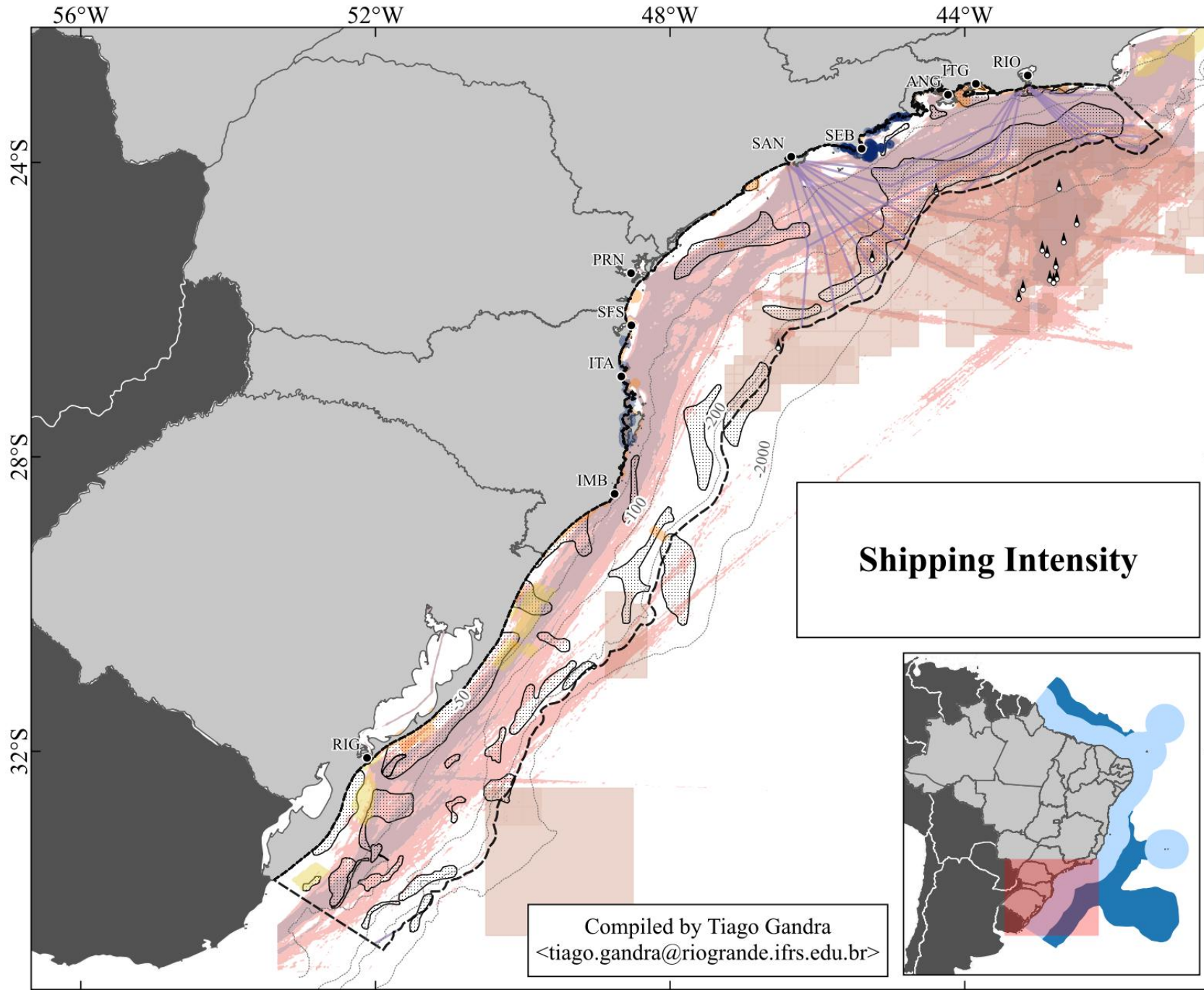
MARINE HUMAN USES

- Submarine Cables
- ▭ Aquaculture
- ▭ Wind Farms (Licensing)
- Mining**
 - ▭ Active Mining Blocks
 - ▭ Potential Mining Areas
- Oil and Gas**
 - ⬮ Oil Platforms
 - ▭ Exploitation Blocks (Sold)
- Shipping Intensity**
 - ▭ Very Low
 - ▭ Low
 - ▭ Medium
 - ▭ High
- Industrial Fishery**
 - Intensity
 - ▭ High
 - ▭ Low
- Restrictions**
 - ▭ Marine Protected Areas
 - ▭ Fisheries Restriction Zones





Compiled by Tiago Gandra
<tiago.gandra@riogrande.ifrs.edu.br>



BASE

- Main Ports
- Isobaths
- South Brazilian Shelf (SBS)
- Brazilian States
- Countries

Blue Amazon

- Extended Continental Shelf
- Economic-Exclusive Zone

LAND

- Roads
- Railroads
- Waterways

Urbanization Level

- Medium
- High

MARINE HUMAN USES

- Submarine Cables
- Acquaculture
- Wind Farms (Licensing)

Mining

- Active Mining Blocks
- Potential Mining Areas

Oil and Gas

- Oil Platforms
- Explotation Blocks (Sold)

Shipping Intensity

- Very Low
- Low
- Medium
- High

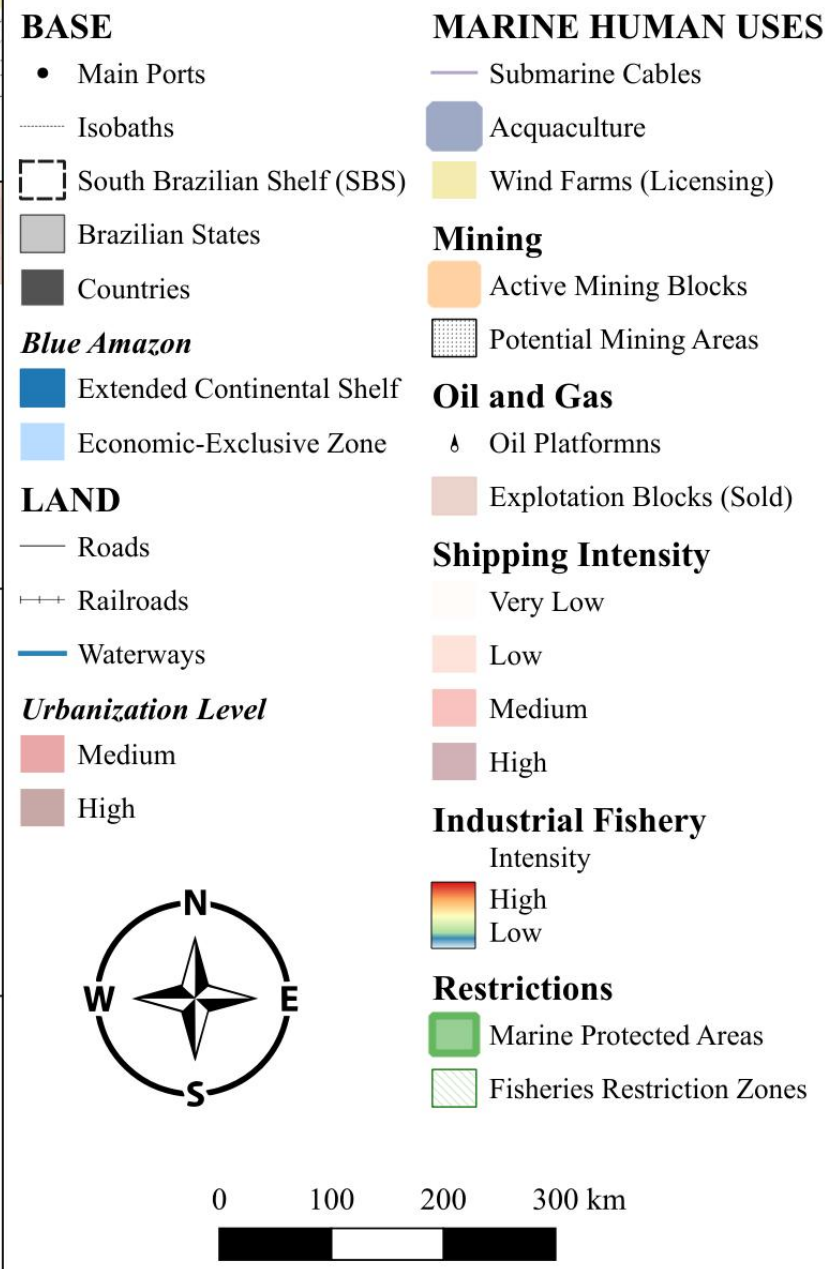
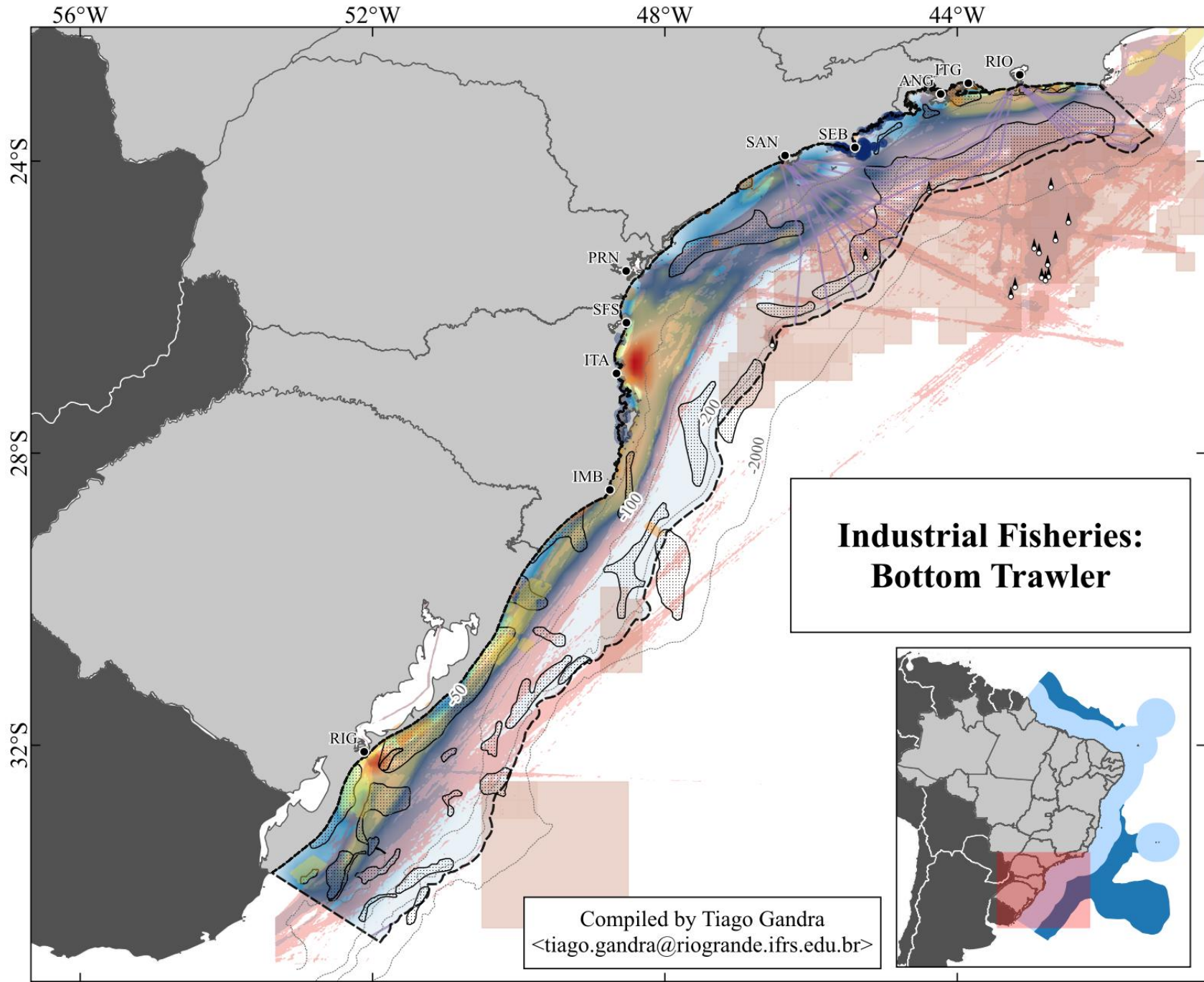
Industrial Fishery

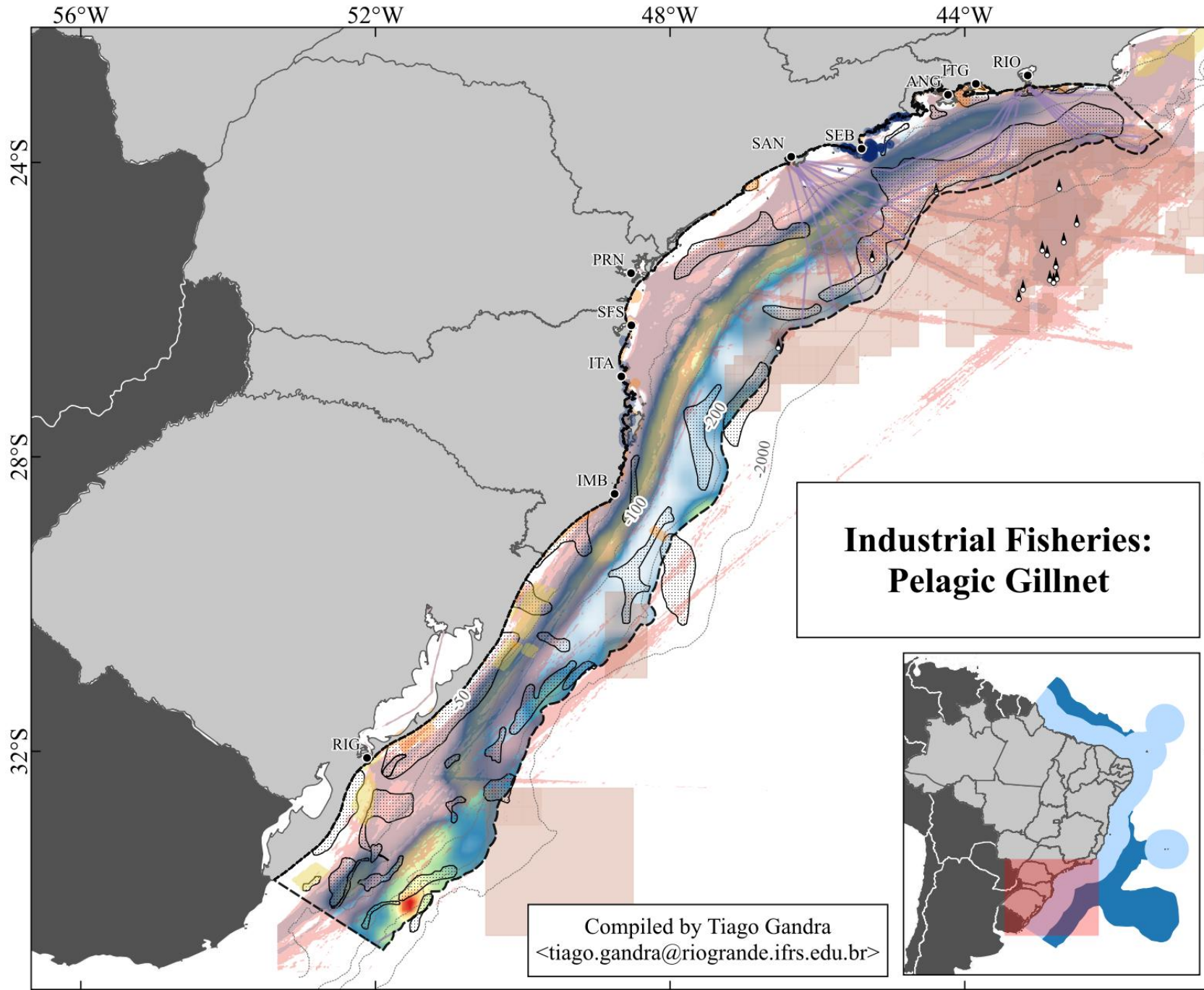
- Intensity
 - High
 - Low

Restrictions

- Marine Protected Areas
- Fisheries Restriction Zones

Compiled by Tiago Gandra
<tiago.gandra@riogrande.ifrs.edu.br>





BASE

- Main Ports
- Isobaths
- South Brazilian Shelf (SBS)
- ▒ Brazilian States
- ▒ Countries
- Blue Amazon**
 - ▒ Extended Continental Shelf
 - ▒ Economic-Exclusive Zone

LAND

- Roads
- +++ Railroads
- Waterways

Urbanization Level

- ▒ Medium
- ▒ High

MARINE HUMAN USES

- Submarine Cables
- ▒ Aquaculture
- ▒ Wind Farms (Licensing)

Mining

- ▒ Active Mining Blocks
- ▒ Potential Mining Areas

Oil and Gas

- ▒ Oil Platforms
- ▒ Exploitation Blocks (Sold)

Shipping Intensity

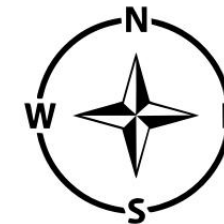
- ▒ Very Low
- ▒ Low
- ▒ Medium
- ▒ High

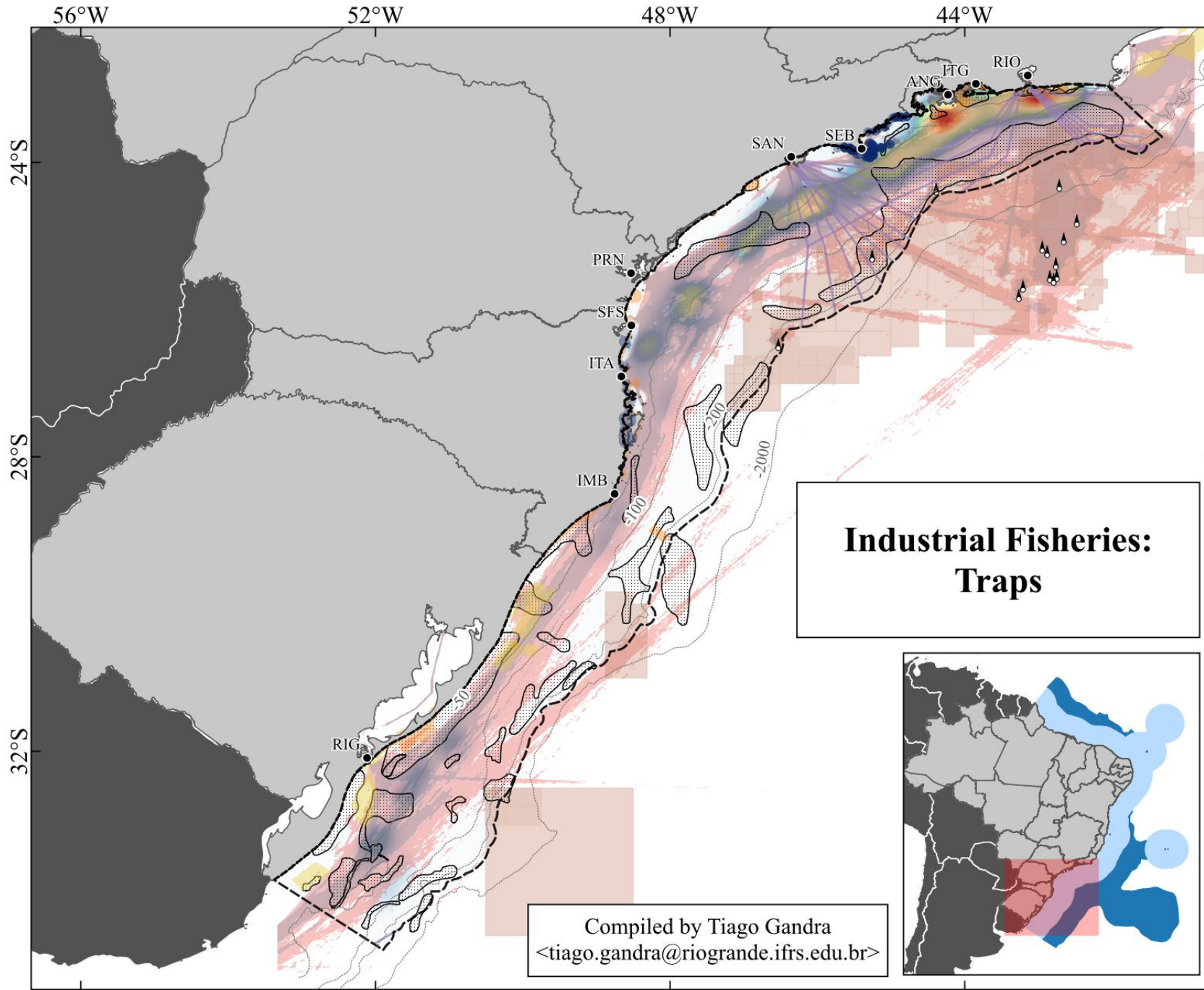
Industrial Fishery

- Intensity
- ▒ High
- ▒ Low

Restrictions

- ▒ Marine Protected Areas
- ▒ Fisheries Restriction Zones





BASE

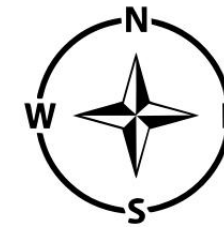
- Main Ports
- Isobaths
- South Brazilian Shelf (SBS)
- ▒ Brazilian States
- ▒ Countries
- Blue Amazon**
 - ▒ Extended Continental Shelf
 - ▒ Economic-Exclusive Zone

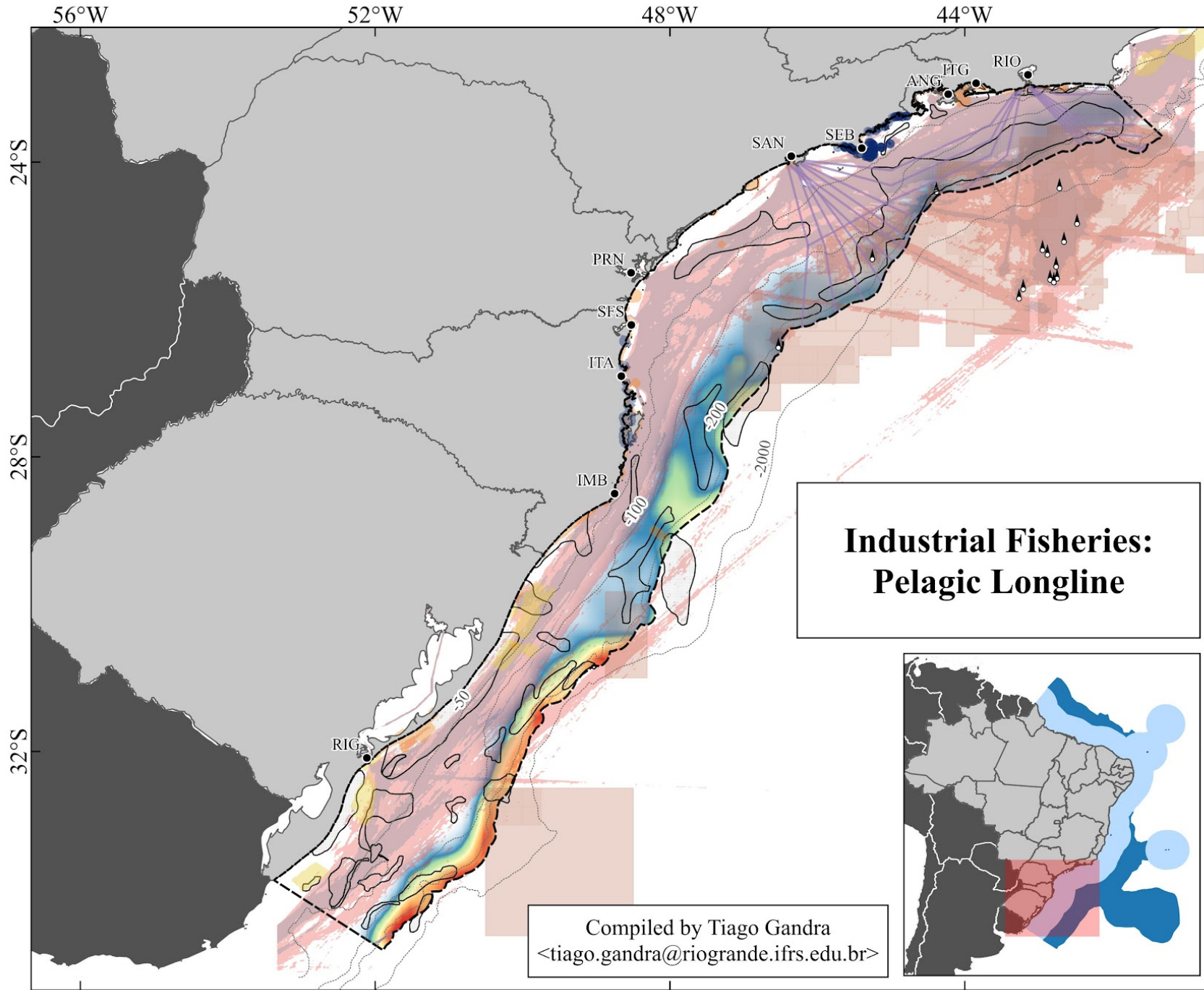
LAND

- Roads
- +++ Railroads
- Waterways
- Urbanization Level**
 - ▒ Medium
 - ▒ High

MARINE HUMAN USES

- Submarine Cables
- ▒ Aquaculture
- ▒ Wind Farms (Licensing)
- Mining**
 - ▒ Active Mining Blocks
 - ▒ Potential Mining Areas
- Oil and Gas**
 - ▒ Oil Platforms
 - ▒ Exploitation Blocks (Sold)
- Shipping Intensity**
 - ▒ Very Low
 - ▒ Low
 - ▒ Medium
 - ▒ High
- Industrial Fishery**
 - Intensity
 - ▒ High
 - ▒ Low
- Restrictions**
 - ▒ Marine Protected Areas
 - ▒ Fisheries Restriction Zones





BASE

- Main Ports
- Isobaths
- ▭ South Brazilian Shelf (SBS)
- ▭ Brazilian States
- ▭ Countries
- Blue Amazon**
 - ▭ Extended Continental Shelf
 - ▭ Economic-Exclusive Zone

LAND

- Roads
- ++ Railroads
- Waterways

Urbanization Level

- ▭ Medium
- ▭ High

MARINE HUMAN USES

- Submarine Cables
- ▭ Aquaculture
- ▭ Wind Farms (Licensing)

Mining

- ▭ Active Mining Blocks
- ▭ Potential Mining Areas

Oil and Gas

- ⬮ Oil Platforms
- ▭ Exploitation Blocks (Sold)

Shipping Intensity

- ▭ Very Low
- ▭ Low
- ▭ Medium
- ▭ High

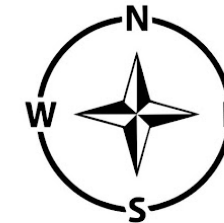
Industrial Fishery

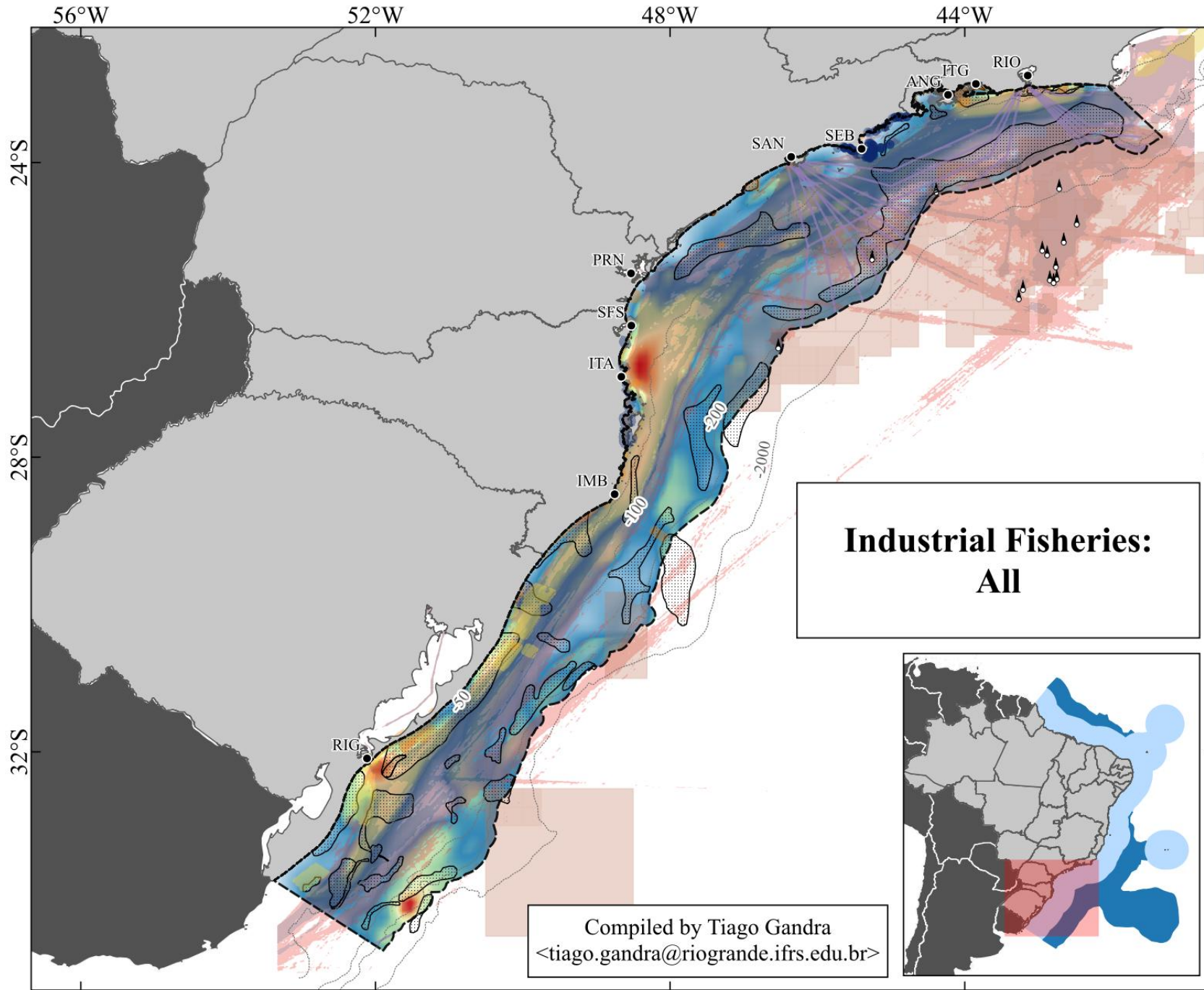
Intensity

- ▭ High
- ▭ Low

Restrictions

- ▭ Marine Protected Areas
- ▭ Fisheries Restriction Zones





BASE

- Main Ports
- Isobaths
- South Brazilian Shelf (SBS)
- Brazilian States
- Countries

Blue Amazon

- Extended Continental Shelf
- Economic-Exclusive Zone

LAND

- Roads
- Railroads
- Waterways

Urbanization Level

- Medium
- High

MARINE HUMAN USES

- Submarine Cables
- Acquaculture
- Wind Farms (Licensing)

Mining

- Active Mining Blocks
- Potential Mining Areas

Oil and Gas

- Oil Platforms
- Explotation Blocks (Sold)

Shipping Intensity

- Very Low
- Low
- Medium
- High

Industrial Fishery

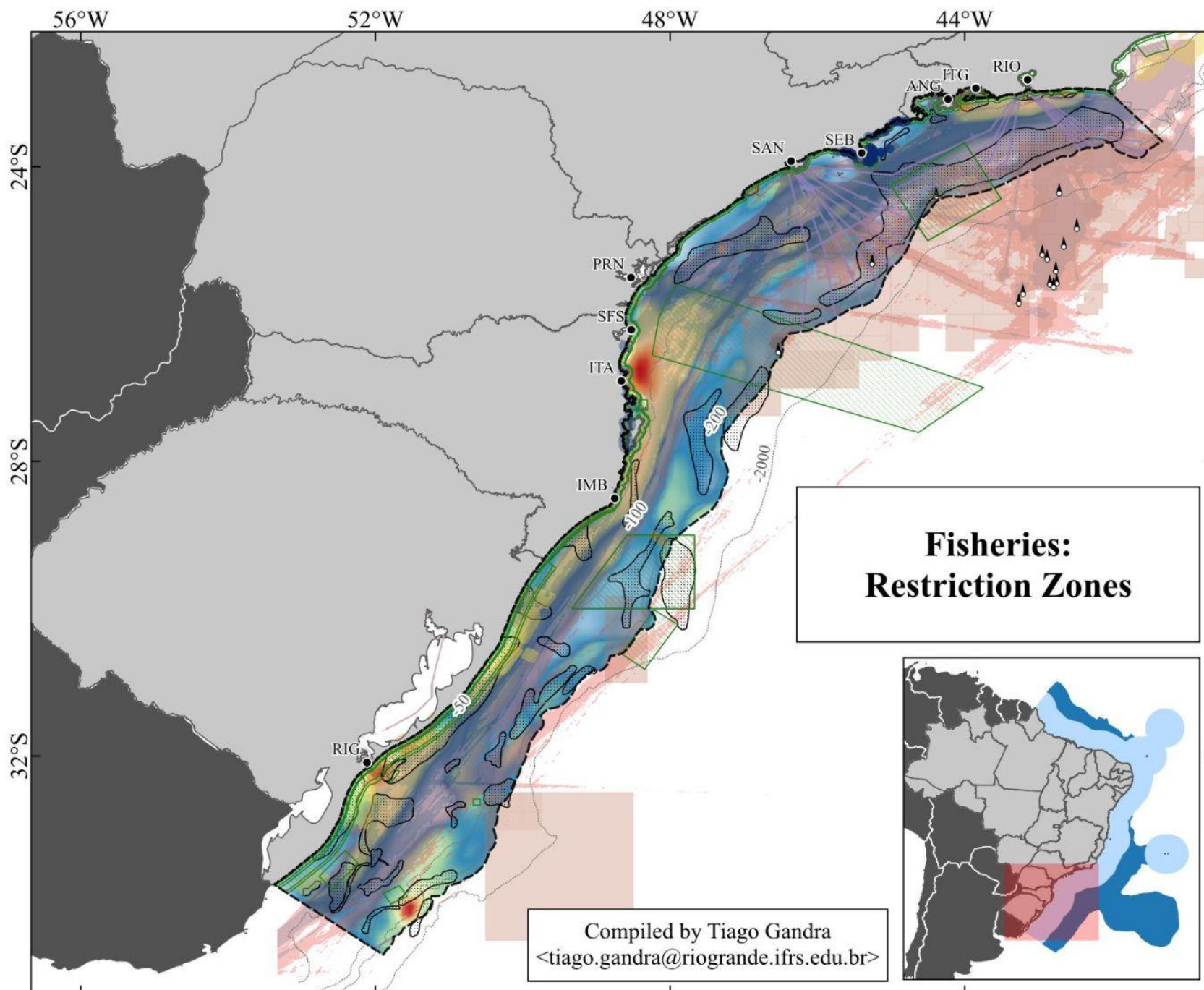
Intensity

- High
- Low

Restrictions

- Marine Protected Areas
- Fisheries Restriction Zones

Compiled by Tiago Gandra
<tiago.gandra@riogrande.ifrs.edu.br>



BASE

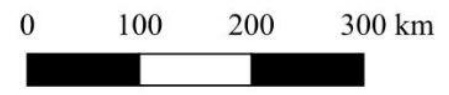
- Main Ports
- Isobaths
- ▭ South Brazilian Shelf (SBS)
- ▭ Brazilian States
- ▭ Countries
- Blue Amazon**
- ▭ Extended Continental Shelf
- ▭ Economic-Exclusive Zone

LAND

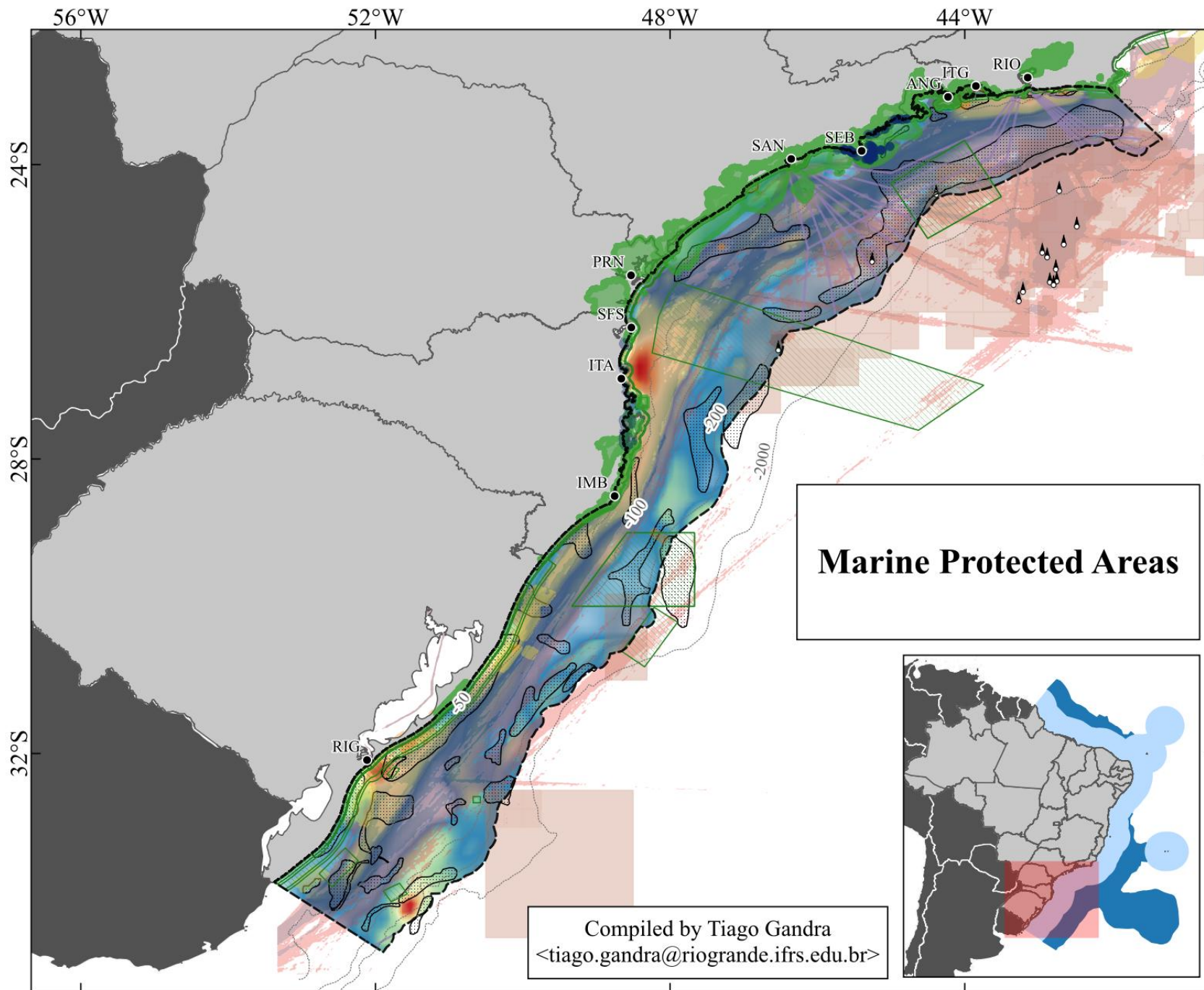
- Roads
- +— Railroads
- Waterways
- Urbanization Level**
- ▭ Medium
- ▭ High

MARINE HUMAN USES

- Submarine Cables
- ▭ Aquaculture
- ▭ Wind Farms (Licensing)
- Mining**
- ▭ Active Mining Blocks
- ▭ Potential Mining Areas
- Oil and Gas**
- ▲ Oil Platformns
- ▭ Explotation Blocks (Sold)
- Shipping Intensity**
- ▭ Very Low
- ▭ Low
- ▭ Medium
- ▭ High
- Industrial Fishery**
- Intensity
- ▭ High
- ▭ Low
- Restrictions**
- ▭ Marine Protected Areas
- ▭ Fisheries Restriction Zones



Compiled by Tiago Gandra
<tiago.gandra@riogrande.ifrs.edu.br>



BASE

- Main Ports
- Isobaths
- ▭ South Brazilian Shelf (SBS)
- ▭ Brazilian States
- ▭ Countries
- Blue Amazon**
 - ▭ Extended Continental Shelf
 - ▭ Economic-Exclusive Zone

LAND

- Roads
- +— Railroads
- Waterways

Urbanization Level

- ▭ Medium
- ▭ High

MARINE HUMAN USES

- Submarine Cables
- ▭ Aquaculture
- ▭ Wind Farms (Licensing)

Mining

- ▭ Active Mining Blocks
- ▭ Potential Mining Areas

Oil and Gas

- ▲ Oil Platforms
- ▭ Exploitation Blocks (Sold)

Shipping Intensity

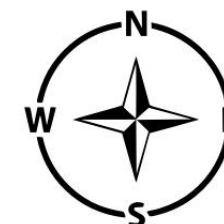
- ▭ Very Low
- ▭ Low
- ▭ Medium
- ▭ High

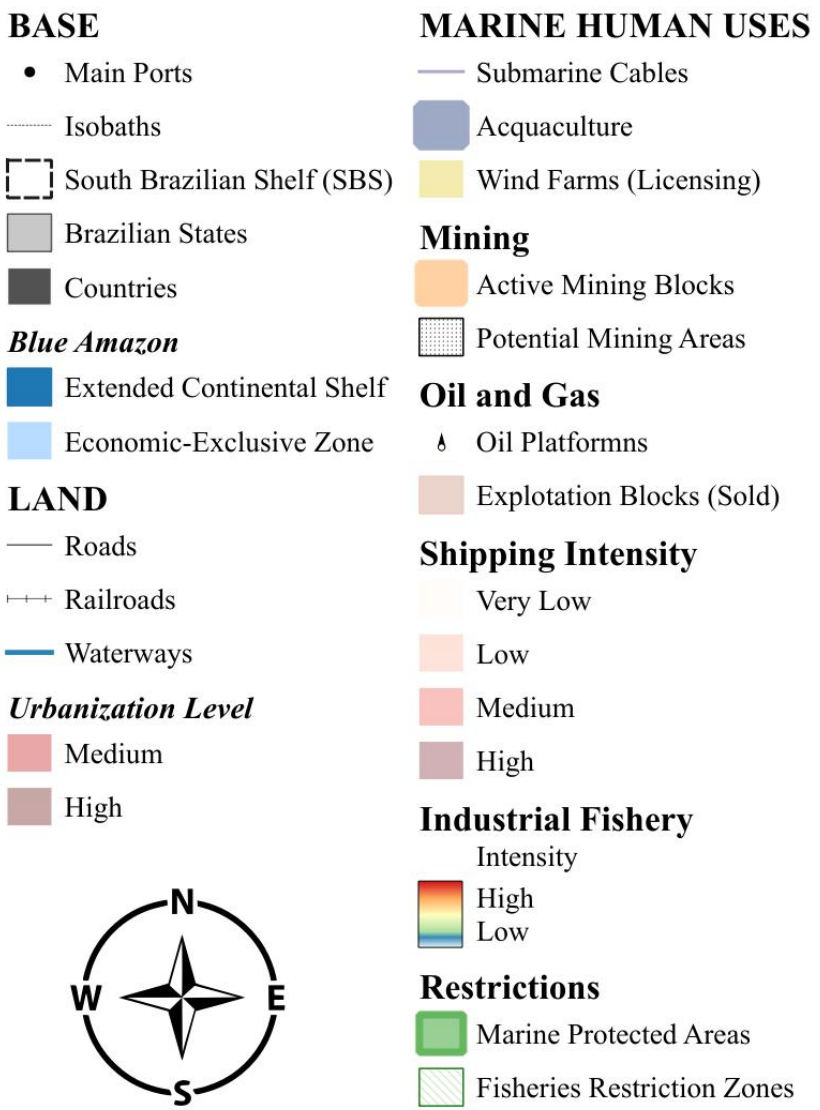
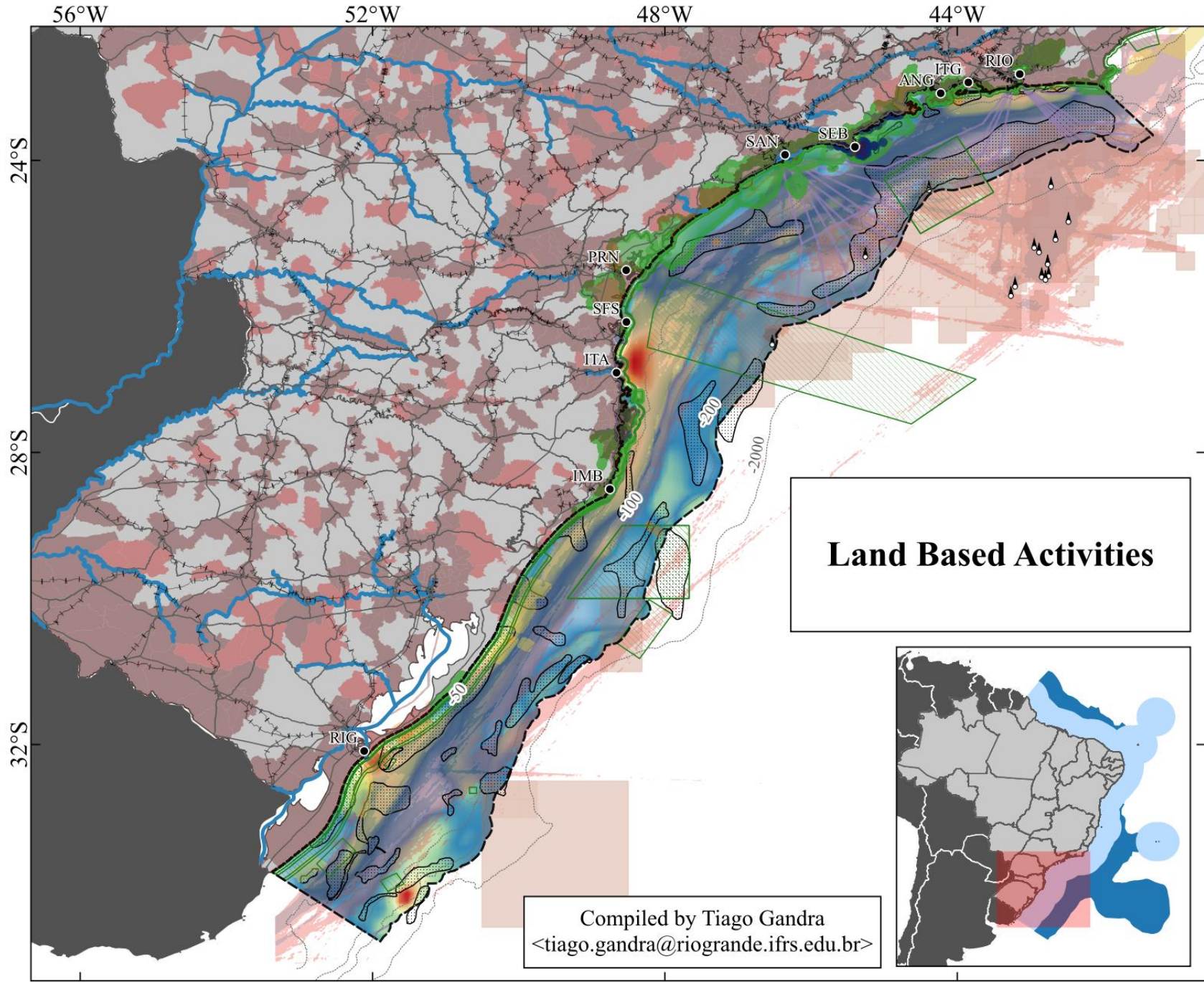
Industrial Fishery

- Intensity
- ▭ High
- ▭ Low

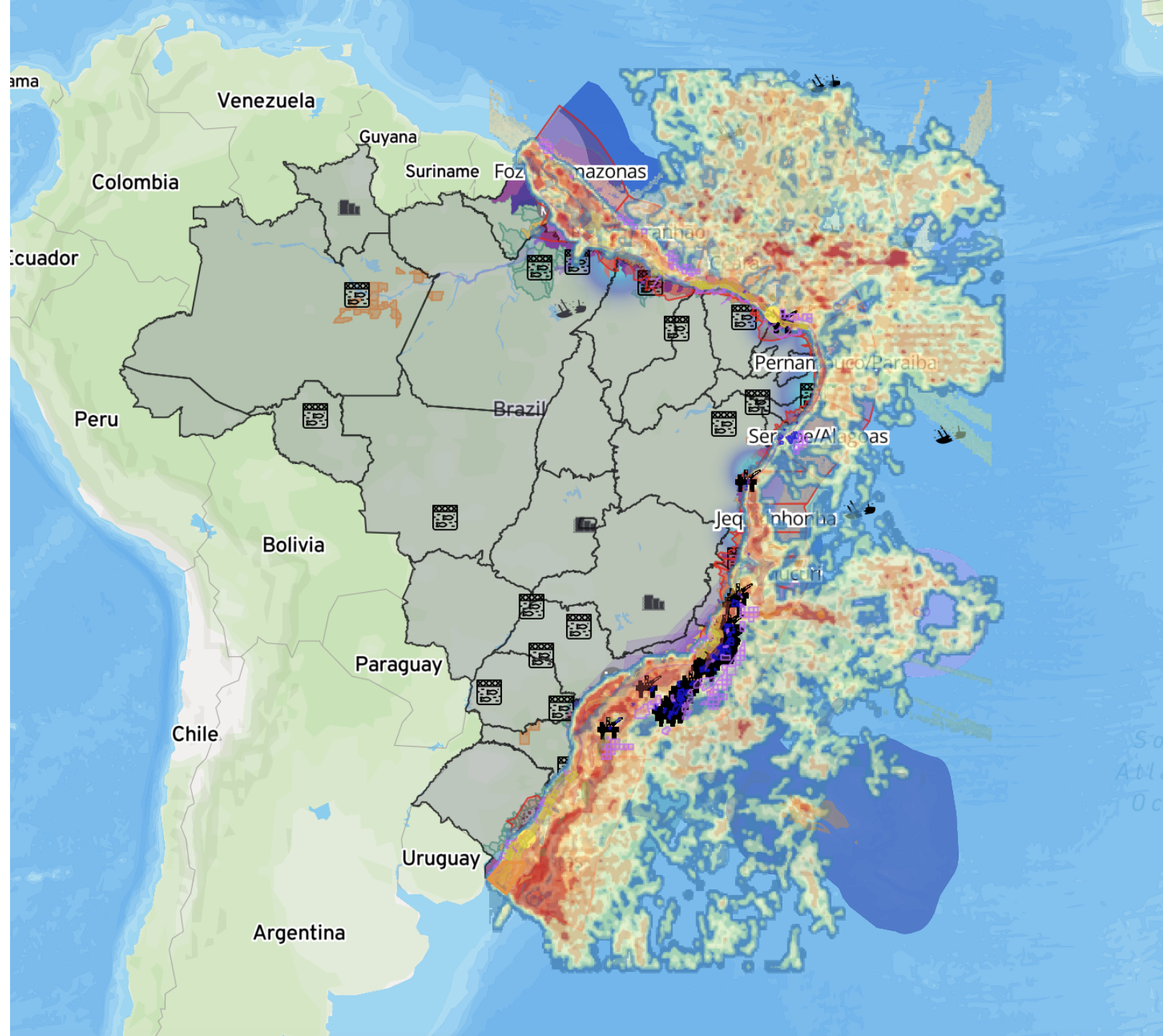
Restrictions

- ▭ Marine Protected Areas
- ▭ Fisheries Restriction Zones





Compiled by Tiago Gandra
<tiago.gandra@riogrande.ifrs.edu.br>



Conectividade dos ecossistemas terrestres e marinhos



Doce

Salobra

Salgada

mistura

filtradores

Rios, estuários e manguezais

Impactos da Conectividade

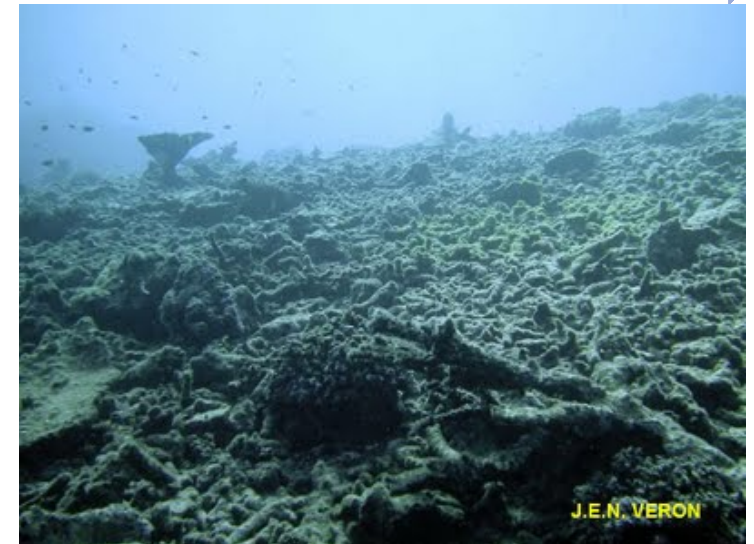
Desmatamento da mata ciliar



Sedimentação



Morte de manguezais e corais



Impactos da Conectividade

Represas



Diminuição de sedimento



Erosão Costeira



Impactos da Conectividade

Uso de Agrotóxicos



Mortandade de peixes



Concentração na cadeia alimentar



Impactos da Conectividade

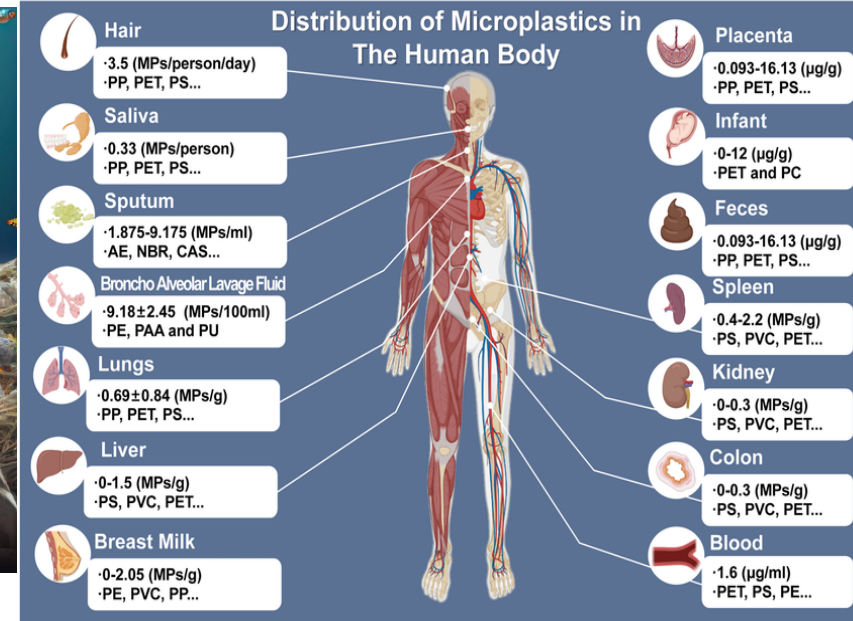
Resíduos sólidos despejados - Plásticos



Acúmulo nas cadeias tróficas



Acúmulo nos seres humanos



Impactos da Conectividade

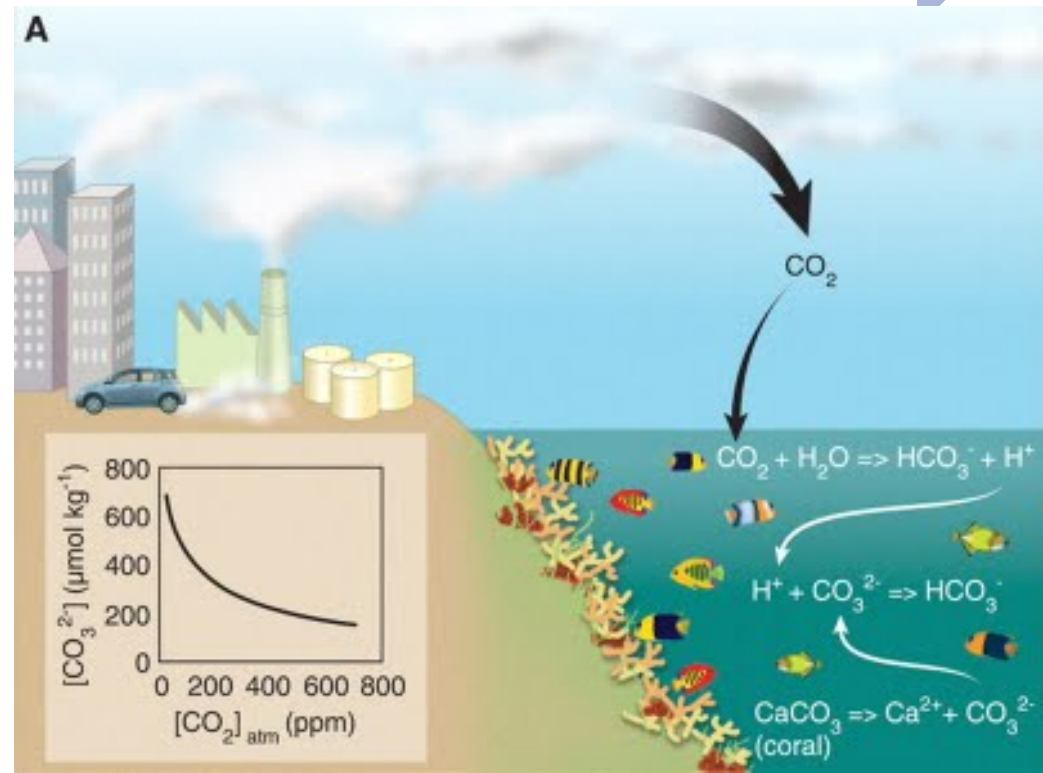
Emissões de CO₂ (GEE, desmatamento, queimadas)



Aquecimento do oceano

Acidificação do oceano

Desoxigenação do oceano



Pior exemplo de conectividade



ESPÍRITO SANTO 

Após 9 anos, metais do desastre de Mariana chegam às baleias no litoral; 'desastre continua acontecendo', diz pesquisador

Pela primeira vez, pesquisadores constataram impactos em todos os níveis de vida marinha, após rompimento da barragem em 2015. Além da contaminação das águas do Rio Doce e do mar, animais estão desenvolvendo anomalias e tumores e apresentam metais no sangue.

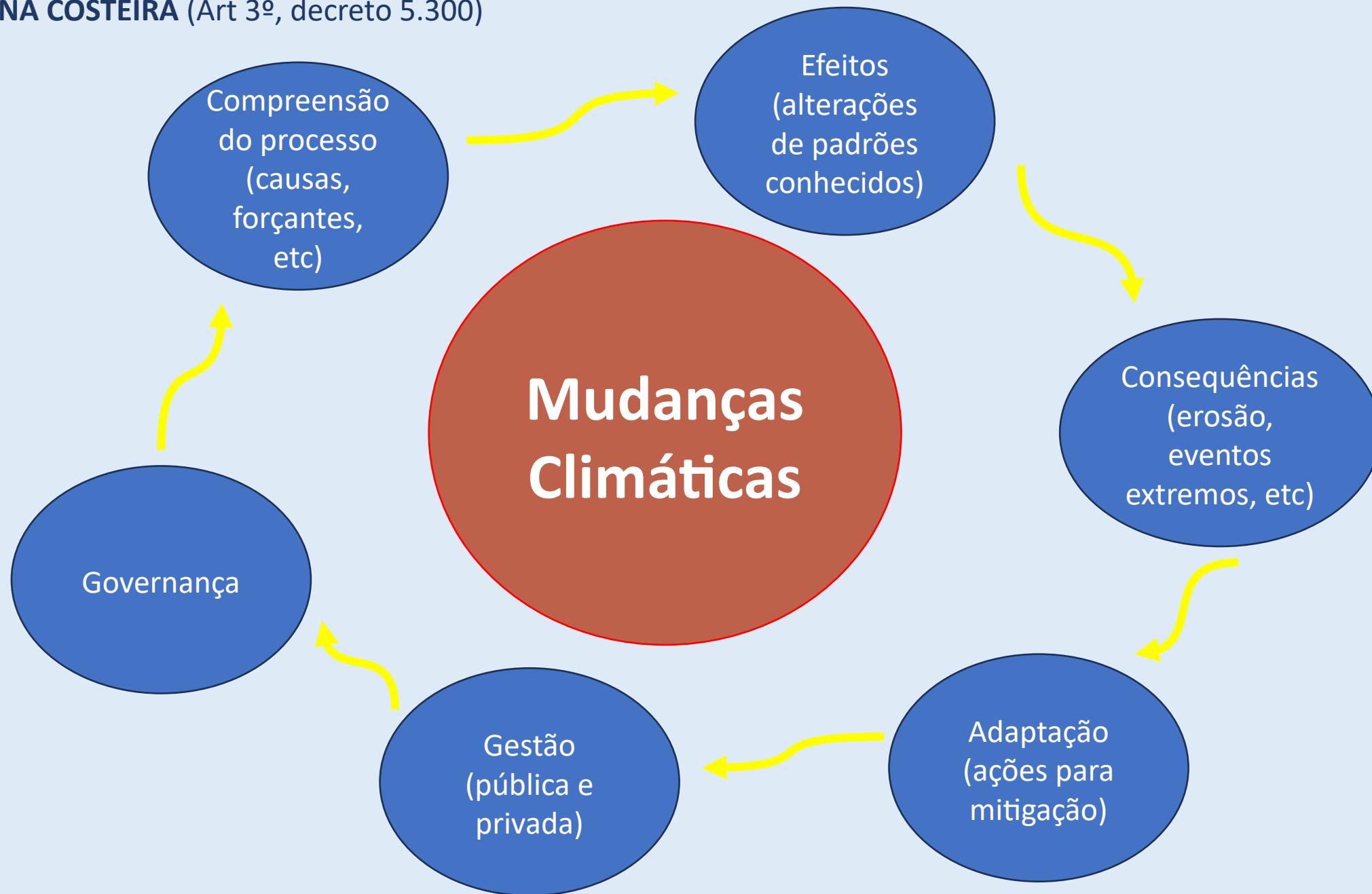
Por Ana Elisa Bassi, Juirana Nobres, g1 ES
11/09/2024 04h01 - Atualizado há 3 dias



- Mais de 60 milhões de m3 de lama tóxica
- 39 cidades de MG e ES + BA
- 17 mortes
- Suspensão de abastecimento de água
- Mais de 1000 pescadores sem sustento
- Mais de 11 toneladas de peixes mortos



Baleia Jubarte no Espírito Santo: grandes animais foram afetados com o desastre de Mariana e metais aparecem até no sangue das baleias — Foto: Projeto Baleia Jubarte



1º Aspecto: CONCEITUAL

Sopa de conceitos... Não compreende-los pode levar ao distanciamento cada vez maior da ciência e da gestão efetiva.

Perigo

Risco

Susceptibilidade

Sensibilidade

Vulnerabilidade



Perigo (Hazard)

Evento capaz de produzir danos ao espaço físico e social, não apenas durante a sua ocorrência, mas também posterior a ela, devido às associações de suas consequências (Alcántara-Ayala, 2002).

O termo “perigo” remete à **presença do homem, considerando que fenômenos naturais por si só não são prejudiciais.**

Ex: ciclones, deslizamentos, tornados, enchentes, marés meteorológicas, epidemias, pragas, avalanches, terremotos, erupções vulcânicas etc.

Risco

Conceito traz a ideia de probabilidade de ocorrência de processos não constantes no tempo e no espaço, mas que estão diretamente ligados à sua ação/interferência na vida do homem (Egler, 1996).

Assim, remetendo a futuro, risco passa a ser sentido como uma apreensão sobre algo que está por vir e que está vinculado a fenômenos naturais ou a tensões **provocadas pelo homem.**

Sensibilidade

Talvez seja o conceito **MENOS** discutido na literatura.

Medida que expressa a facilidade com que um ambiente é afetado quando recebe alguma intervenção. É a resposta do ambiente a um dado stress e sua severidade (Buckley, 1982).

Ou seja, é algo intrínseco ao ambiente...

Vulnerabilidade

Sem dúvida o conceito mais difundido e menos pactuado entre todos...

The image is a screenshot of a Google Acadêmico search results page. The search bar at the top contains the text 'coastal vulnerability'. Below the search bar, the results are displayed. A red circle highlights the text 'Cerca de 1 310 000 resultados (0,09 seg)' which indicates the number of results and the search time. A red arrow points from the text 'Sem dúvida o conceito mais difundido e menos pactuado entre todos...' to this highlighted text. The search results list several articles related to coastal vulnerability, including titles, authors, and publication details. The left sidebar contains filters for date, relevance, language, and type of document.

Google Acadêmico

coastal vulnerability

Artigos

Cerca de 1 310 000 resultados (0,09 seg)

Sempre
Desde 2023
Desde 2022
Desde 2019
Intervalo específico...

Ordenar por relevância
Ordenar por data

Qualquer idioma
Pesquisar páginas em Português

Qualquer tipo
Artigos de revisão

☐ incluir patentes
☒ incluir citações

☐ Criar alerta

[HTML] A systematic review of coastal vulnerability mapping [HTML] mdpi.com
A Bukvic, G Rohat, A Apotsos, A de Sherbinin - Sustainability, 2020 - mdpi.com
... the state of **coastal vulnerability** assessment ... **coastal vulnerability** studies. We conducted a systematic review of the literature that addresses physical and social **vulnerability** to **coastal** ...
☆ Guardar Citar Citado por 54 Artigos relacionados Todas as 13 versões

Coastal vulnerability assessment studies over India: a review
NNV Sudha Rani, ANV Satyanarayana, PK Bhaskaran - Natural Hazards, 2015 - Springer
... works on **coastal vulnerability** assessment method CVI for the Indian coast and discuss the current position of the Indian coast. First, we start with **coastal vulnerability** definition and then ...
☆ Guardar Citar Citado por 138 Artigos relacionados Todas as 7 versões

Coastal vulnerability: Evolving concepts in understanding vulnerable people and places [PDF] montclair.edu
A Bevacqua, D Yu, Y Zhang - Environmental Science & Policy, 2018 - Elsevier
... concepts, gives the modern definition of **vulnerability**, and ... of **coastal vulnerability**, this review attempts to concisely discuss the fields of socioeconomic **vulnerability**, physical **vulnerability** ...
☆ Guardar Citar Citado por 105 Artigos relacionados Todas as 6 versões

Assessment of coastal vulnerability to climate change [PDF] academia.edu
RJT Klein, RJ Nicholls - Ambio, 1999 - JSTOR
... assessment studies, and (ii) other methods for **coastal** vulnerability assessment, ... **coastal vulnerability** assessment. Finally, the relevance of **vulnerability** assessment to integrated **coastal** ...
☆ Guardar Citar Citado por 608 Artigos relacionados Todas as 8 versões

Pesquisas relacionadas

coastal vulnerability index coastal vulnerability sea



Intergovernmental
Oceanographic
Commission

Segundo a Comissão Oceanográfica Intergovernamental (IOC-UNESCO):

A vulnerabilidade costeira se define como o estado das comunidades costeiras (incluindo sua estrutura social, ativos físicos, economia e suporte ambiental) que fazem com que as mesmas sejam mais ou menos afetadas por eventos extremos (IOC, 2009).

Mudanças climáticas em zonas costeiras

Um exemplo MUITO representativo:

1 – Erosão Costeira



Erosão Costeira

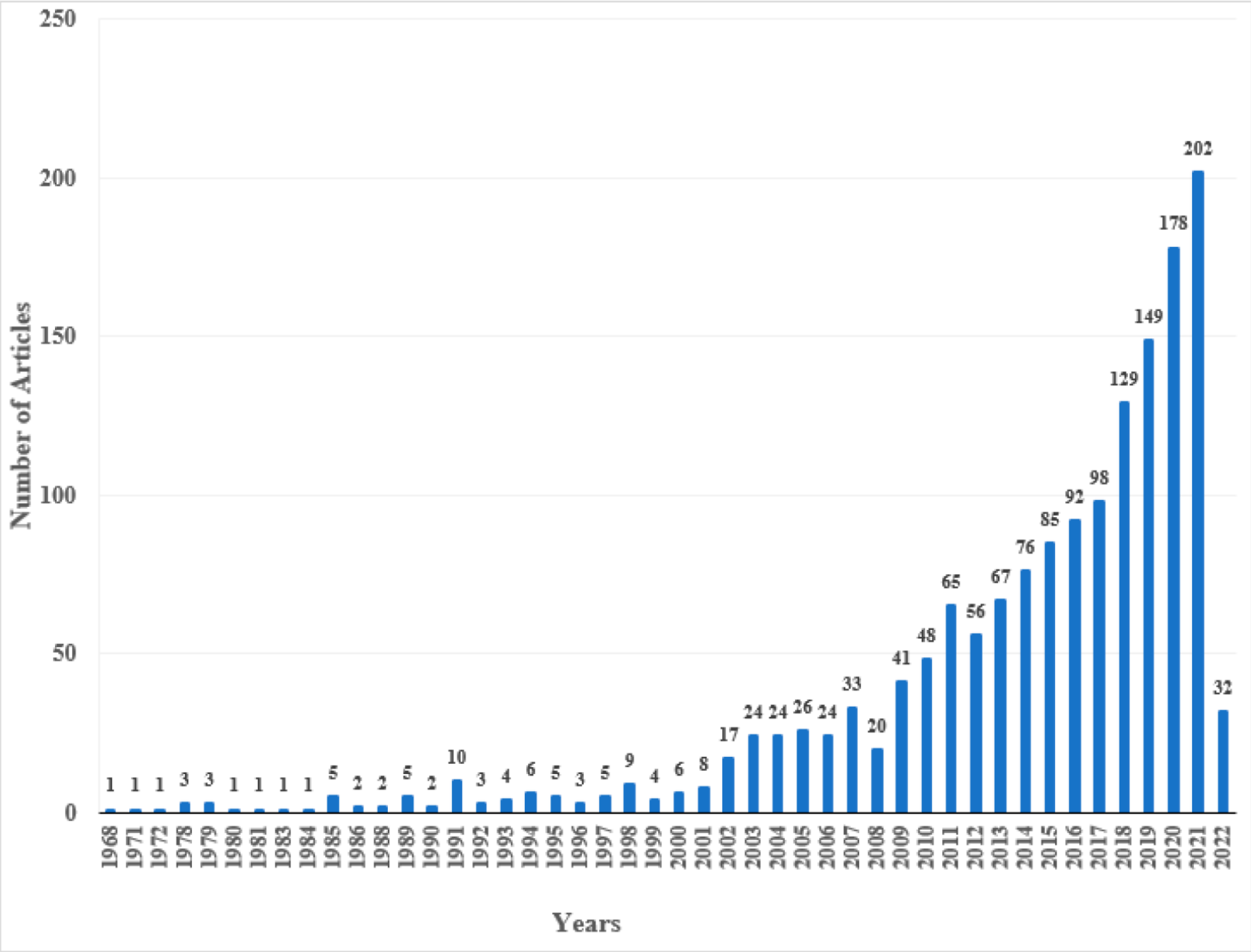


Figure 1. Annual global publication trends in data sources and tools for shoreline change analysis and detection (1968–2022). Note: The year 2022 covers only the 1st trimester. Ankrah, J.; Monteiro, A.; Madureira, H. Bibliometric Analysis of Data Sources and Tools for Shoreline Change Analysis and Detection. *Sustainability* **2022**, *14*, 4895. <https://doi.org/10.3390/su14094895>

Erosão Costeira

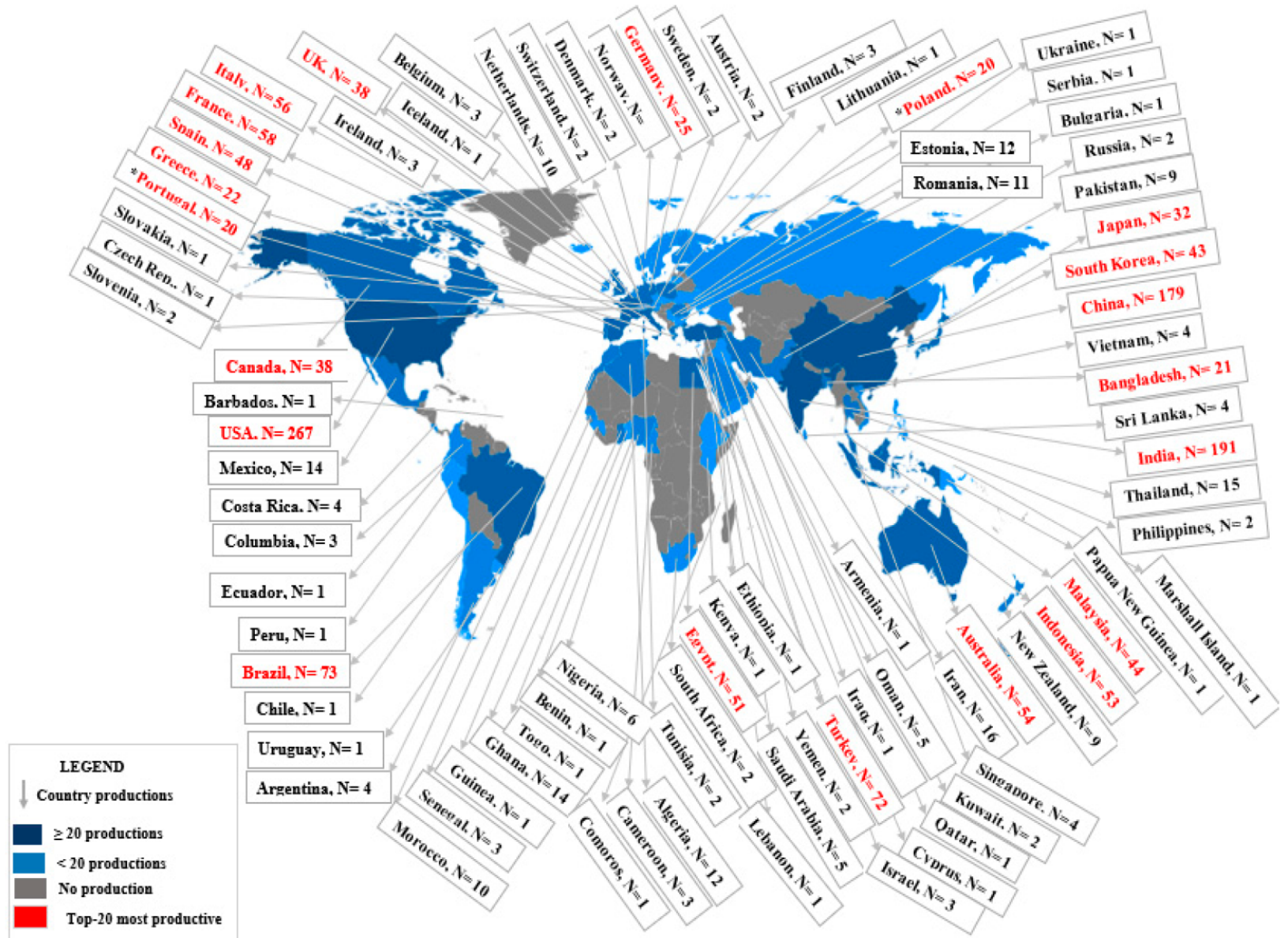


Figure 1. Annual global publication trends in data sources and tools for shoreline change analysis and detection (1968–2022). Note: The year 2022 covers only the 1st trimester. Ankrah, J.; Monteiro, A.; Madureira, H. Bibliometric Analysis of Data Sources and Tools for Shoreline Change Analysis and Detection. *Sustainability* **2022**, *14*, 4895. <https://doi.org/10.3390/su14094895>

Erosão Costeira

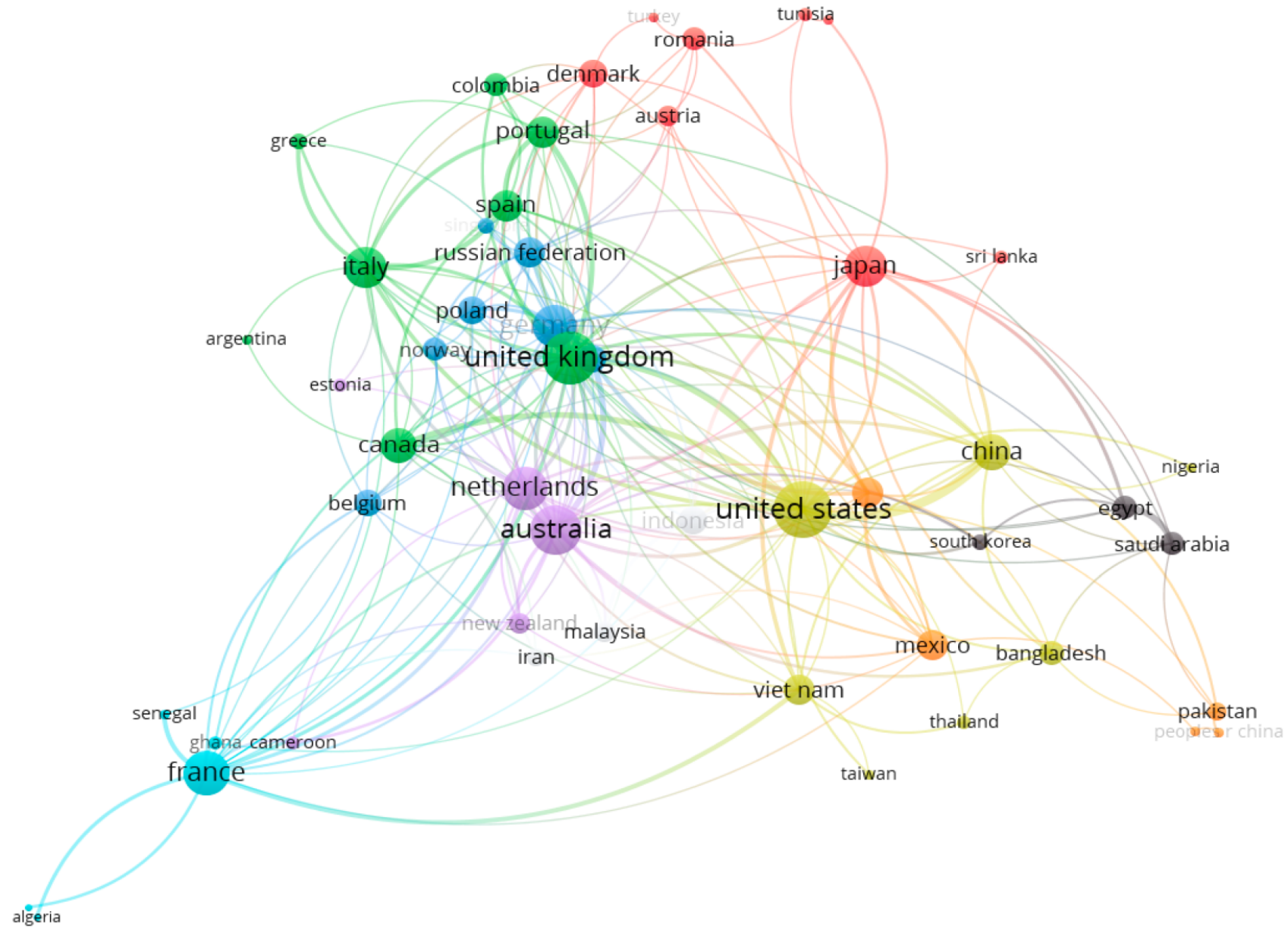


Figure 1. Annual global publication trends in data sources and tools for shoreline change analysis and detection (1968–2022). Note: The year 2022 covers only the 1st trimester. Ankrah, J.; Monteiro, A.; Madureira, H. Bibliometric Analysis of Data Sources and Tools for Shoreline Change Analysis and Detection. *Sustainability* **2022**, *14*, 4895. <https://doi.org/10.3390/su14094895>

Erosão Costeira

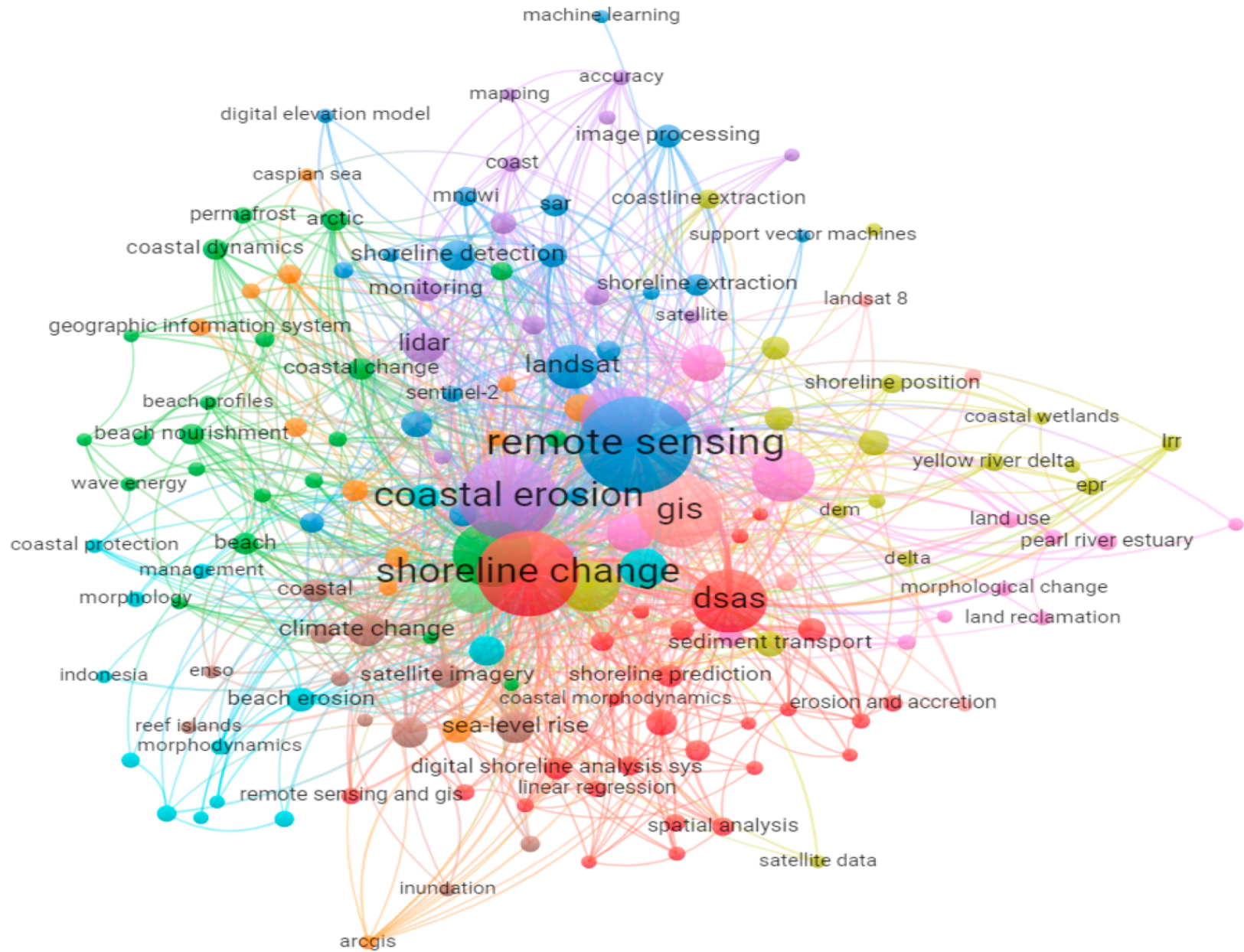
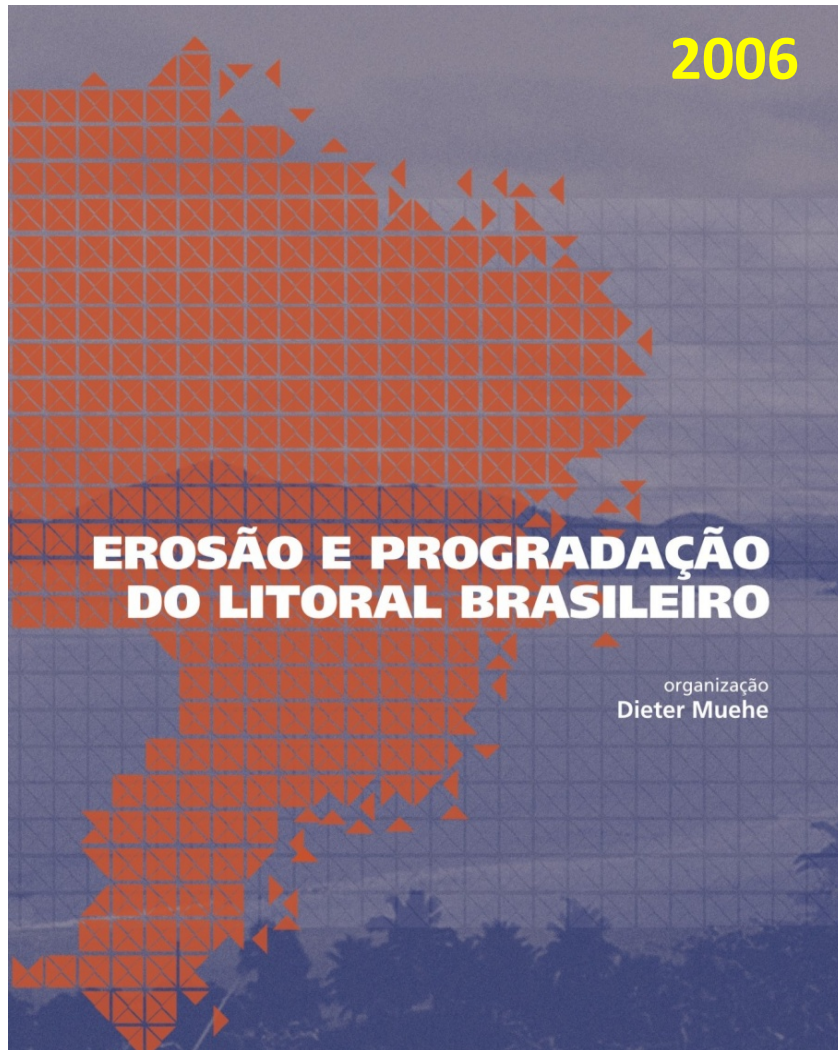


Figure 1. Annual global publication trends in data sources and tools for shoreline change analysis and detection (1968–2022). Note: The year 2022 covers only the 1st trimester. Ankrah, J.; Monteiro, A.; Madureira, H. Bibliometric Analysis of Data Sources and Tools for Shoreline Change Analysis and Detection. *Sustainability* **2022**, *14*, 4895. <https://doi.org/10.3390/su14094895>

O estado da Arte



MMA + PPGM

Qual é o Problema?

RISCO DE PERDERMOS OS
SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS
(saúde dos ecossistemas e
bem-estar social)



Ecosystemas e Biodiversidade

Estruturas de ecossistemas

Funções do ecossistema

Serviços ecossistêmicos

Benefícios

Valor ecológico, cultural econômico

Bem-estar Humano



Ecosystemas e Biodiversidade



Estruturas de ecossistemas

Funções do ecossistema

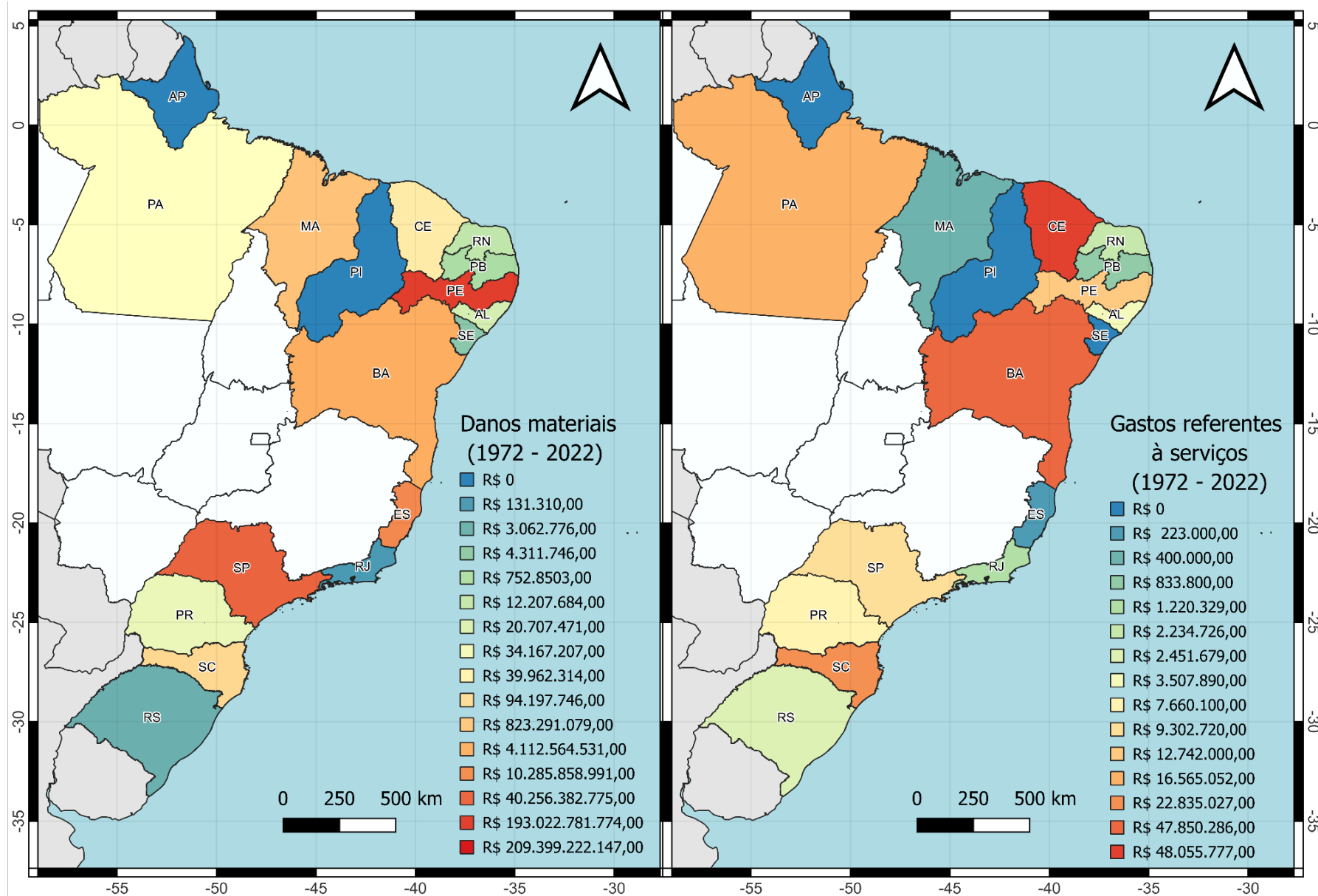
Serviços ecossistêmicos

Benefícios

Valor ecológico, cultural econômico

Bem-estar Humano

E afinal, QUANTO CUSTA A EROSÃO COSTEIRA AO PAÍS ???



Análise feita na base de dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID, da Defesa Civil entre 1972 e 2022.

Danos materiais = prejuízos à particulares.

Serviços = Prejuízo em estruturas públicas

NICOLODI, J. L.; Filho, N.E.D.; Scherer, M.; Moreira, J.; Cruz, L. F.; Leal, K. B.; Costa, J.D.
[A EROSÃO COSTEIRA NO CONTEXTO DA GESTÃO TERRITORIAL NO BRASIL: ANÁLISES E PERSPECTIVAS](#)
In: Gestão das zonas costeiras: a influência continental na qualidade ambiental.1 ed. Rio de Janeiro: UERJ, 2023, v.12, p. 341-358.

Estamos falando em quase um trilhão de reais em 40 anos ...

Em um cenário de mudança do clima a tendência é de intensificação do fenômeno.

Precisamos com urgência de uma estratégia !!

Proposta para a:

Estratégia Nacional de Planejamento e Resposta a Erosão e Riscos Costeiros

João L. Nicolodi

Coordenador Geral de Gestão Costeira Integrada e Planejamento Espacial Marinho
Departamento de Oceano e Gestão Costeira
Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA



Estratégia Nacional de Erosão e Riscos Costeiros



SISTEMA DE MONITORAMENTO DA LINHA DE COSTA DO BRASIL UTILIZANDO A FERRAMENTA CASSIE



CASSIE

Coastal Analyst System
from Space Imagery
Engine

ESTUDO DA VARIAÇÃO DA LINHA DE COSTA DO BRASIL UTILIZANDO A FERRAMENTA CASSIE

A linha de costa do Brasil, com aproximadamente 9.000 km de extensão, está sujeita a uma série de processos dinâmicos, tanto naturais quanto antropogênicos, que influenciam sua mobilidade.

Fenômenos como a erosão costeira, o avanço do mar e a deposição sedimentar impactam ecossistemas sensíveis, infraestruturas urbanas e a economia de diversas regiões litorâneas. No contexto das mudanças climáticas e da elevação do nível do mar, o monitoramento preciso da variação da linha de costa torna-se essencial para a gestão ambiental e o planejamento costeiro.

PERGUNTAS



Quais são as tendências de variação da linha de costa do Brasil ao longo das diferentes regiões costeiras (norte, nordeste, sudeste e sul) nos últimos 40 anos?

Quais trechos da costa brasileira estão mais suscetíveis à erosão e/ou progradação sedimentar futuras?



Investimento:

VALOR TOTAL: 29 milhões (reais)



É caro ??

RIO GRANDE DO NORTE



Engorda da Praia de Ponta Negra é concluída em Natal; veja o antes e depois

Praia da Zona Sul da capital potiguar recebeu mais de 1 milhão de metros cúbicos de areia ao longo de 4,6 km de extensão.

Por g1 RN

27/01/2025 11h25 · Atualizado há 3 meses

Engorda da Praia de Ponta Negra é concluída em Natal; veja o antes e depois | Rio Grande do Norte | G1

= 76 milhões



É caro ??

Quanto custa, como é feita e quais os impactos da obra que aumenta a faixa de areia em Balneário Camboriú

📅 4 de setembro de 2021



Quanto custa, como é feita e quais os impactos da obra que aumenta a faixa de areia em Balneário Camboriú – Espaço Ecológico

= 67 milhões



A escala Estadual: Alguns exemplos...

Projeto apoiado pelo MPF ampliará para todo o litoral paraibano diagnóstico ambiental sobre erosão costeira

Iniciativa recebeu investimento de R\$ 10 milhões do governo estadual e fornecerá dados científicos para possíveis intervenções na orla dos municípios litorâneos

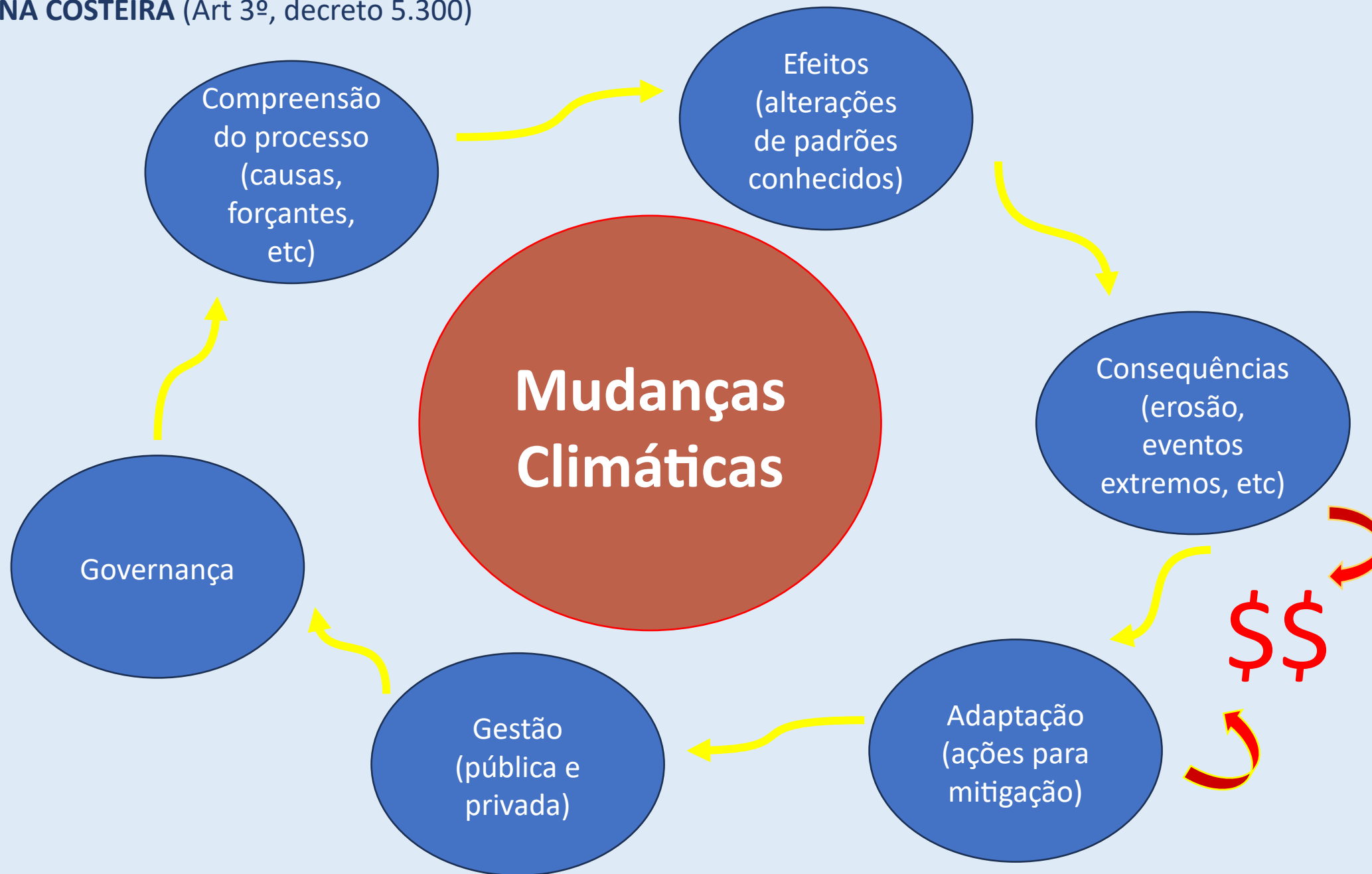


Foto: Tiago França/Comunicação/MPF

O Programa Estratégico de Estruturas Artificiais Marinhas (Preamar-PB) recebeu nesta semana o aporte de R\$ 10 milhões do governo estadual para a expansão de estudos que vão permitir a adoção de medidas para conter a erosão costeira na Paraíba. A ampliação do programa é fruto de articulação do Ministério Público Federal (MPF), que atua em parceria com o Governo da Paraíba, por meio da Companhia de Desenvolvimento da Paraíba (Cinep), o Instituto Federal da

Paraíba (IFPB) e o Polo de Inovação do IFPB, por meio da Fundação de Educação Tecnológica e Cultural da Paraíba (Funetec).





Opções de adaptação às mudanças climáticas em zonas costeiras

São as
mais
variadas ...

Google Acadêmico

adaptação change climate coastal zones

Aproximadamente 822.000 resultados (0,17 s)

Artigos

A qualquer momento

Desde 2023

Desde 2022

Desde 2019

Período específico...

Ordenar por relevância

Ordenar por data

Em qualquer idioma

Pesquisar páginas em Português

Qualquer tipo

Artigos de revisão

☐ incluir patentes

☒ incluir citações

☒ Criar alerta

Technological options for adaptation to climate change in coastal zones [PDF] flvc.org

RJT Klein, RJ Nicholls, S Ragoonaden... - Journal of coastal ..., 2001 - JSTOR

... Many different technologies exist to **adapt** to natural **coastal** ... in reducing vulnerability to **climate change** in **coastal zones**. ... for **adaptation** in **coastal zones**, to plan and design **adaptation** ...

☆ Salvar Citar Citado por 392 Artigos relacionados Todas as 10 versões

Practicing coastal adaptation to climate change: lessons from integrated coastal management [PDF] academia.edu

J Tobey, P Rubinoff, D Robadue Jr, G Ricci... - ... **Management**, 2010 - Taylor & Francis

... the world's **coastal regions** as a consequence of **climate change**, and its overlay onto existing threats to **coastal** and marine ecosystems. Best practices for **coastal adaptation** processes ...

☆ Salvar Citar Citado por 104 Artigos relacionados Todas as 5 versões

Economics of coastal zone adaptation to climate change

RJ Nicholls, S Brown, S Hanson, J Hinkel - 2010 - eprints.soton.ac.uk

... and maintenance costs; **beach** nourishment; and port ... **adaptation** might operate on the ground, including the relationship with wider **coastal management** and non-**climate-change** issue. ...

☆ Salvar Citar Citado por 61 Artigos relacionados

Coastal adaptation with ecological engineering [PDF] amazonaws.com

SM Cheong, B Silliman, PP Wong... - ... **climate change**, 2013 - nature.com

... In the case of the **coastal zone**, mainstreaming corresponds to the inclusion of **climate change adaptation** in the Integrated **Coastal Zone Management** (ICZM) 6,7 framework. This ...

☆ Salvar Citar Citado por 264 Artigos relacionados Todas as 18 versões

Climate vulnerability, impacts and adaptation in Central and South America coastal areas [PDF] galileo.edu

GJ Nagy, O Gutierrez, E Brugnoli, JE Verocai... - Regional Studies in ..., 2019 - Elsevier

Opções de adaptação às mudanças climáticas em zonas costeiras

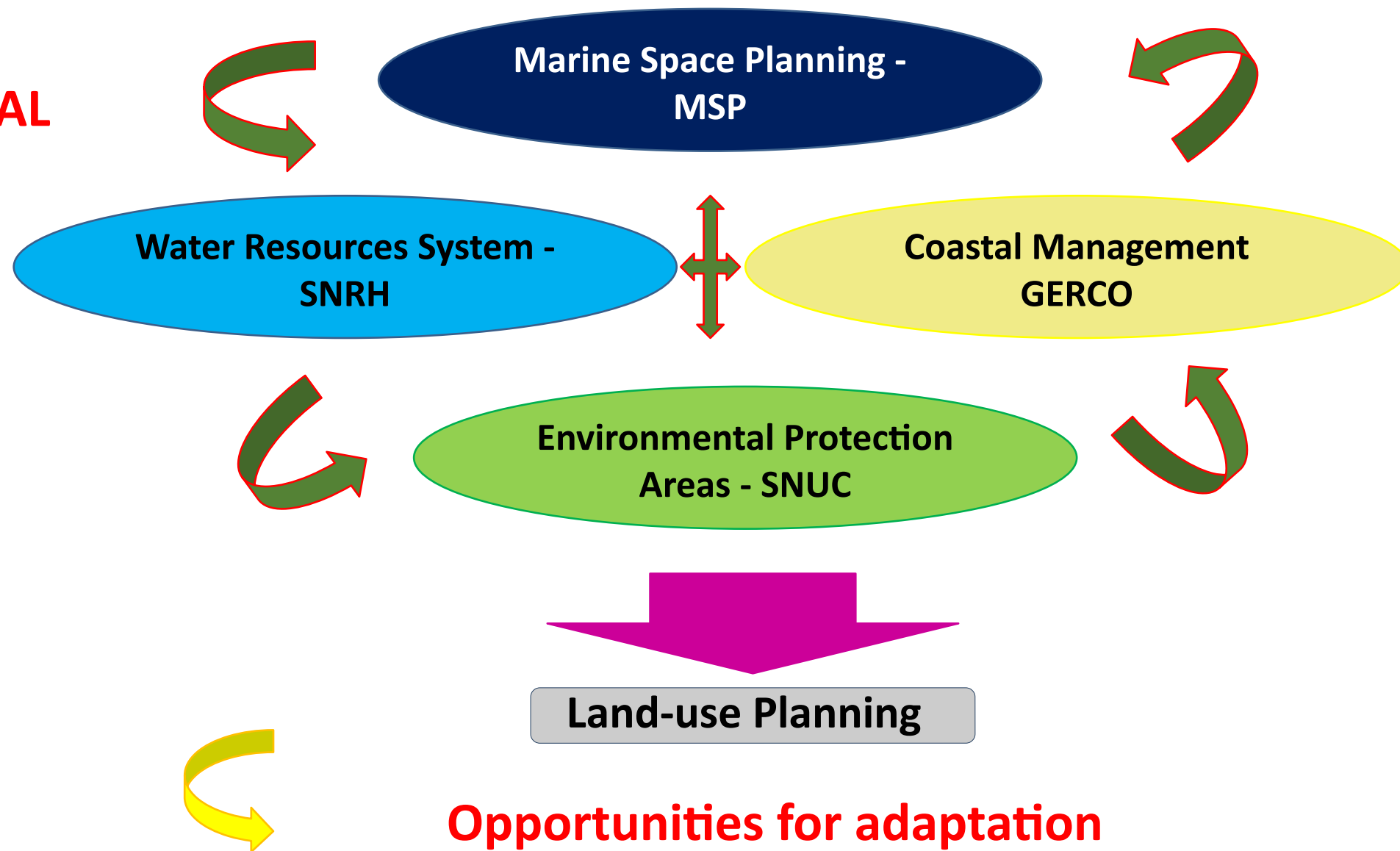
Inegavelmente, passam por ações de gestão, e em última análise de governança ...

Ex: Restauração de ecossistemas, construindo com a natureza, gestão de sedimentos, etc

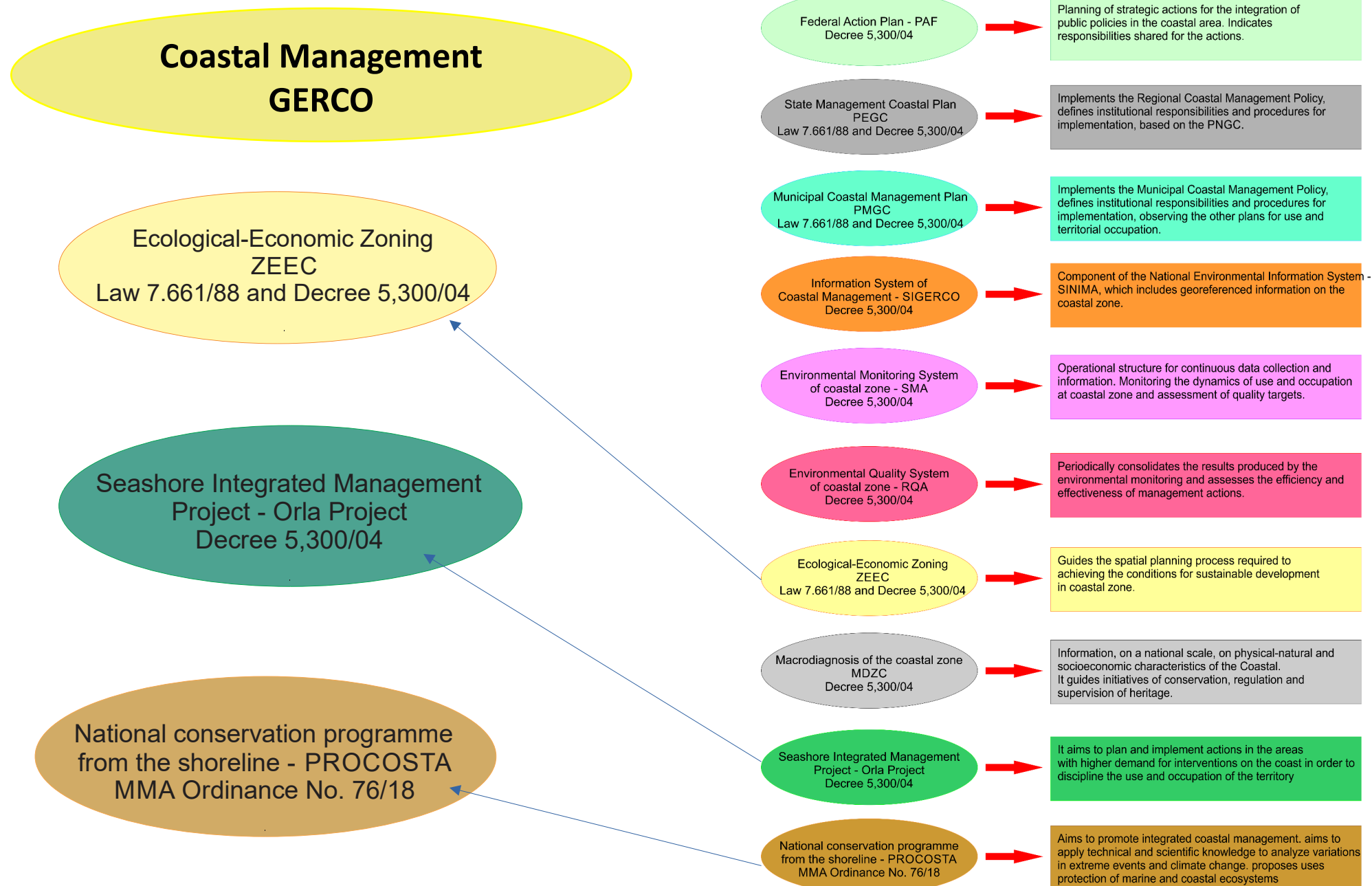
E, nesse caso, a questão de ESCALA é crucial ...

Opções de adaptação às mudanças climáticas em zonas costeiras

ESCALA FEDERAL



OPPORTUNITIES

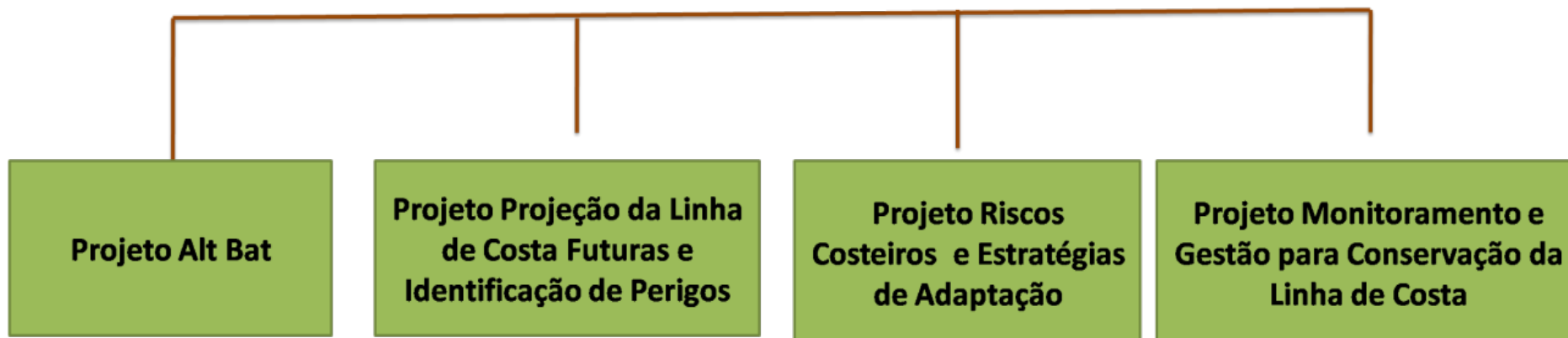


Opções de adaptação às mudanças climáticas em zonas costeiras

ESCALA REGIONAL



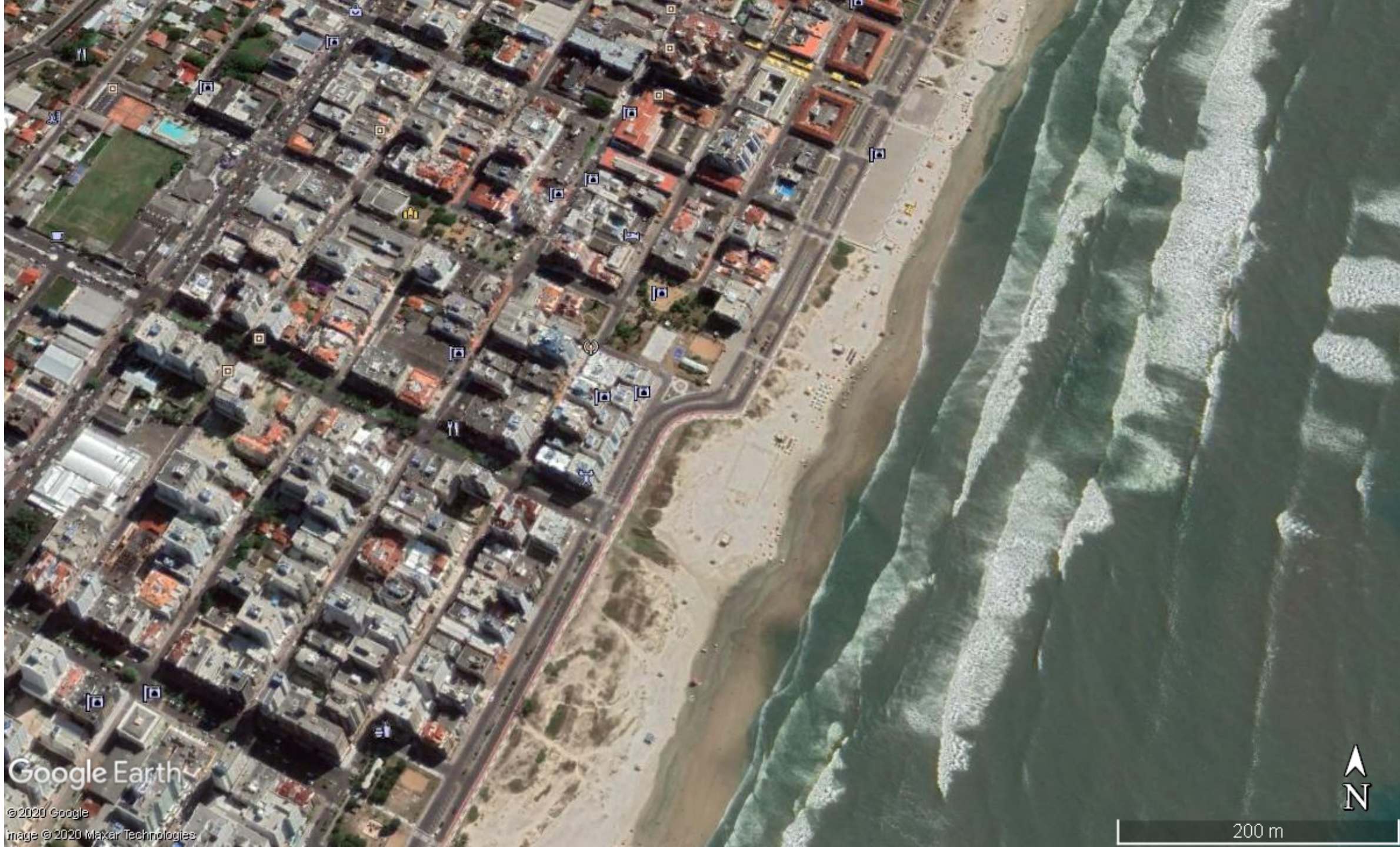
PROGRAMA NACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DA LINHA DE COSTA



Opções de adaptação às mudanças climáticas em zonas costeiras

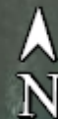
ESCALA LOCAL





Google Earth

©2020 Google
Image © 2020 Maxar Technologies



200 m

Obrigado!

João L. Nicolodi

Coordenador-Geral
Gerenciamento Costeiro e
Marinho- MMA

joao.nicolodi@mma.gov.br

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA

