



# POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA

Oceanografía Física

Spatial variability of turbulent mixing in the Abyssal Ocean

Rojas Lagunes Shalon, Cerón Hernández Juan Pablo



La **mezcla vertical turbulenta** se relaciona a través de:

- Ecuación de flotabilidad (de calor)
- Dinámica de vorticidad



- Intensidad de surgencia
- Circulación horizontal en el abismo



## Estudios previos:

- Valores de **difusividad vertical (K)** entre  $1 \times 10^{-4}$  y  $10 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$
- Datos de la microestructura del océano y un experimento con trazadores
- Resultados sugieren que la mezcla es **mucho mejor** en zonas abisales

## PRESENTE ESTUDIO

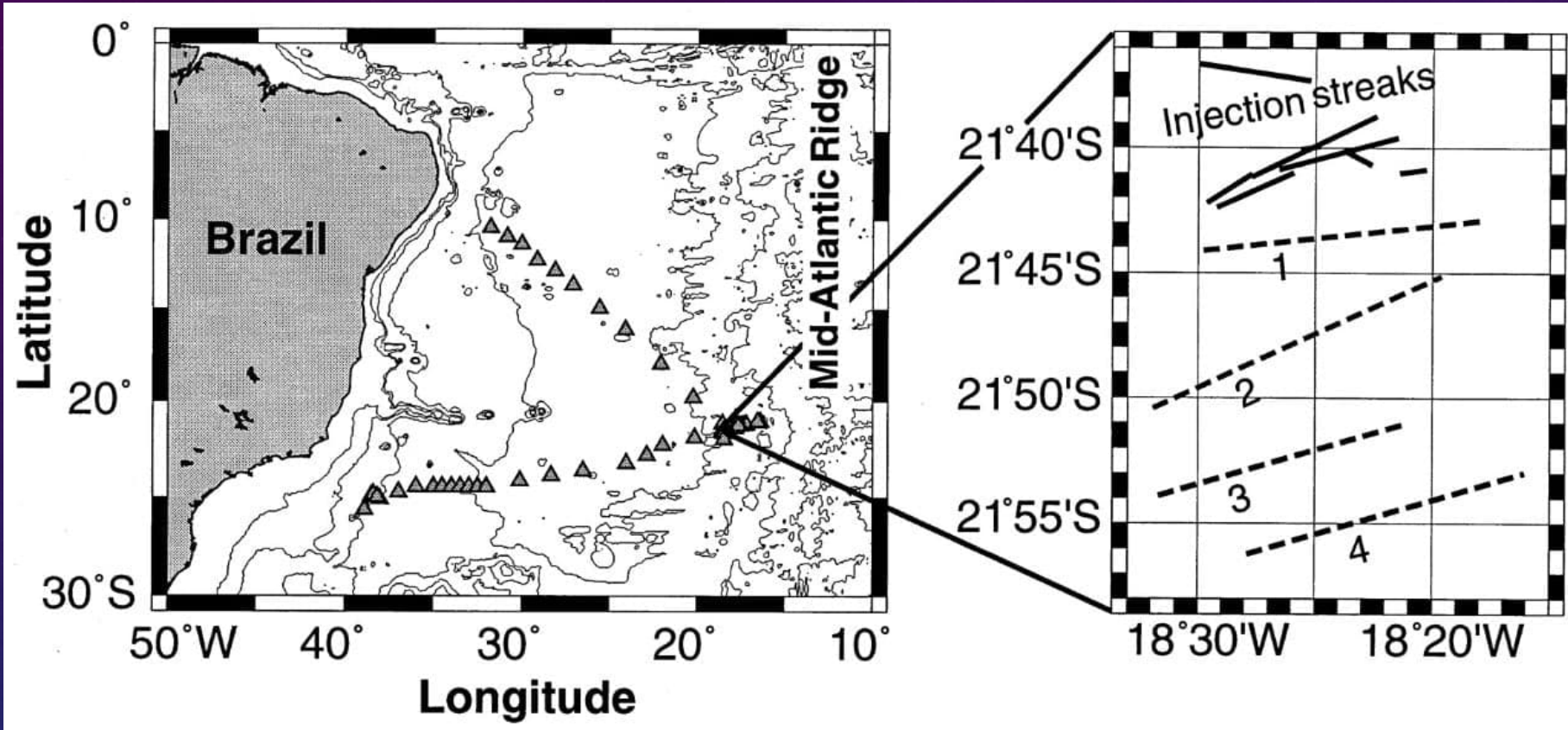
- Zona: **Cuenca de Brasil** del Océano Atlántico Sur
- Observaciones físicas: High Resolution Profiler (**HRP**)
- Difusividad turbulenta: inferencia a partir de estimaciones de disipación promediadas de la
- 

• Uso de un “**trazador**”: sustancia química inerte que se inyecta en una superficie de densidad profunda



Estimaciones de disipación promediadas de la **Difusividad diapicnal turbulenta**

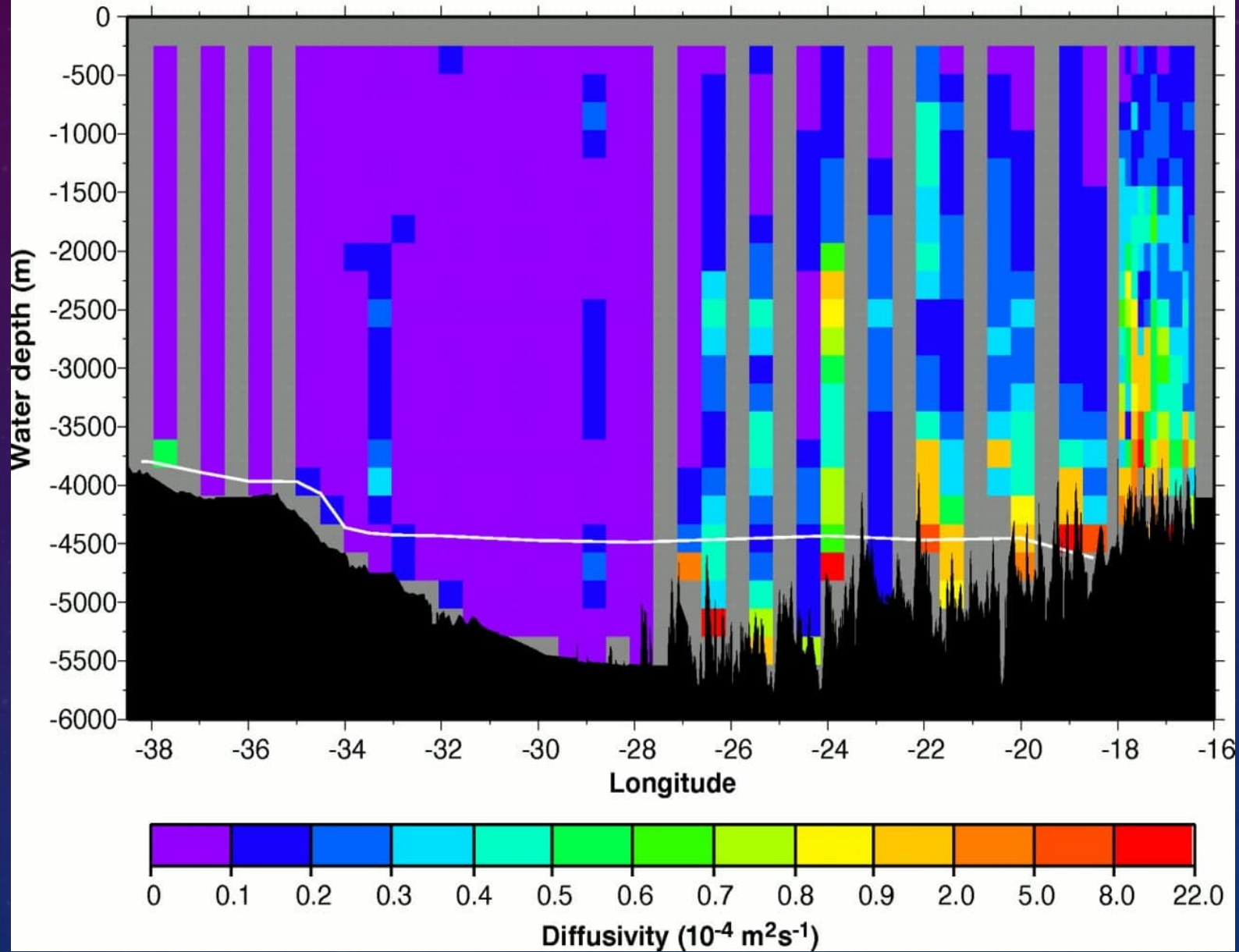




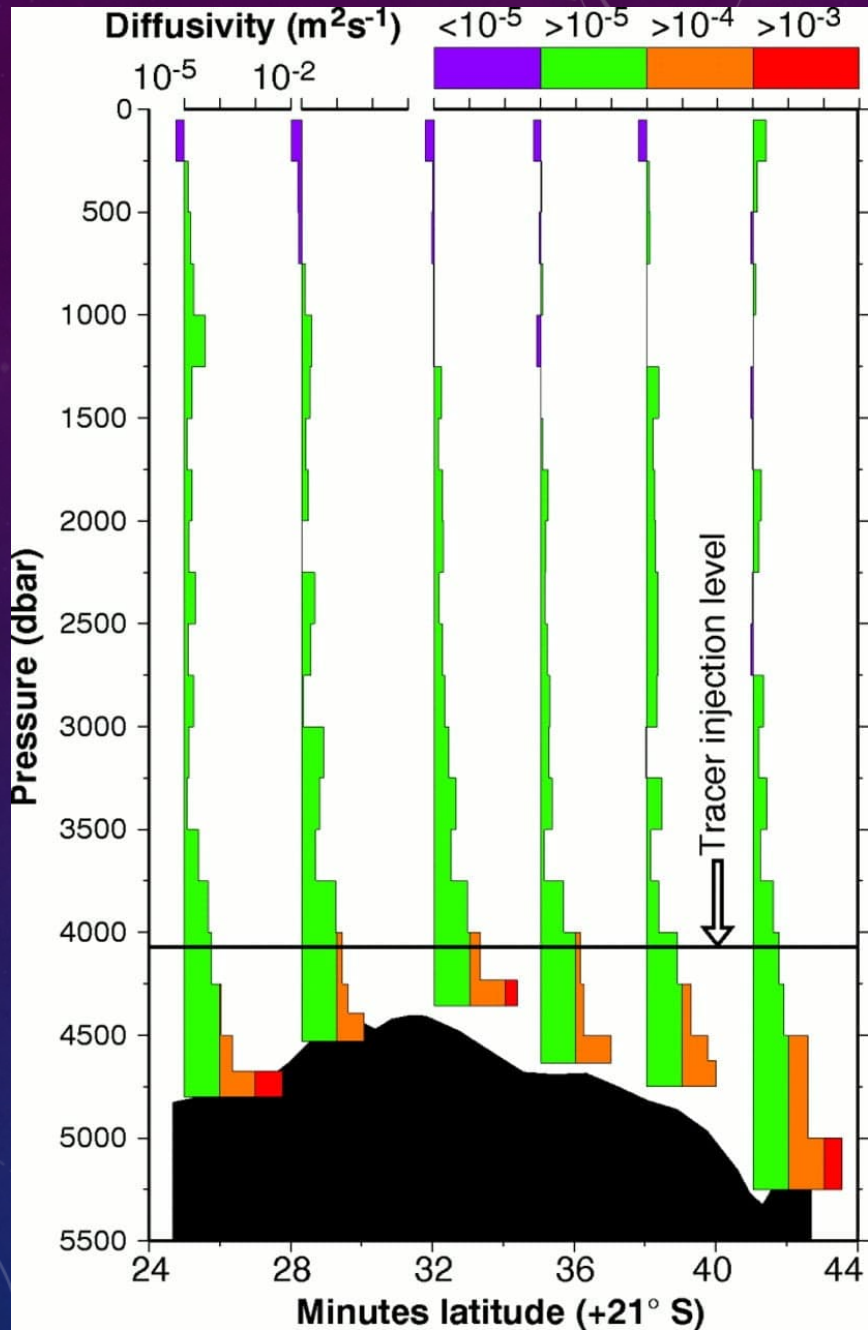
Enero-febrero 1996

75 estaciones con HRP

# Brazil Basin





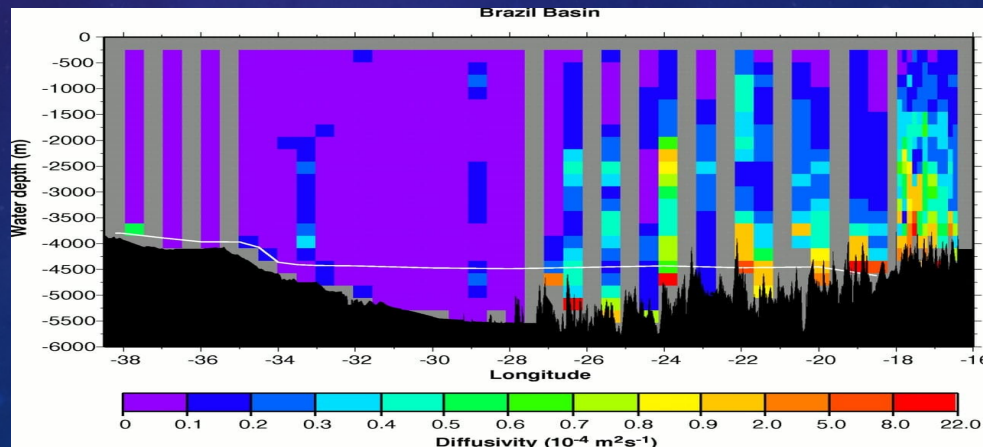


Cordillera del Atlántico Medio

3-20 de feb de 1996- Mareas bajas y mareas de primavera

110 kg de  $\text{SF}_6$  Durante 8 días en 4010 m

- LA TURBULENCIA MANTENIDA POR EL STRESS EN EL FONDO OCEÁNICO SE LIMITA A UNA CAPA LÍMITE DE ALGUNAS DECENAS DE METROS.
- LAS CORRIENTES QUE SE DESPLAZAN POR BATIMETRÍA FRAGMENTADA PUEDEN GENERAR ONDAS INTERNAS.
- LA CIZALLADURA MEJORADA Y LA TENSIÓN SE OBSERVAN SOBRE BATIMETRÍA ÁSPERA.
- LA INESTABILIDAD DE ONDAS INTERNAS REFLEJADAS EN EL FONDO PUEDEN CONTRIBUIR A LA MEZCLA. SIN EMBARGO LA ESTRUCTURA A PEQUEÑA ESCALA PARECE TENER MAYOR INFLUENCIA.
- EL FLUJO DE CALOR TURBULENTO ES EL PRODUCTO DEL ROMPIMIENTO DE ONDAS INTERNAS EN LA PARTE ESTE DE LA CUENCA.

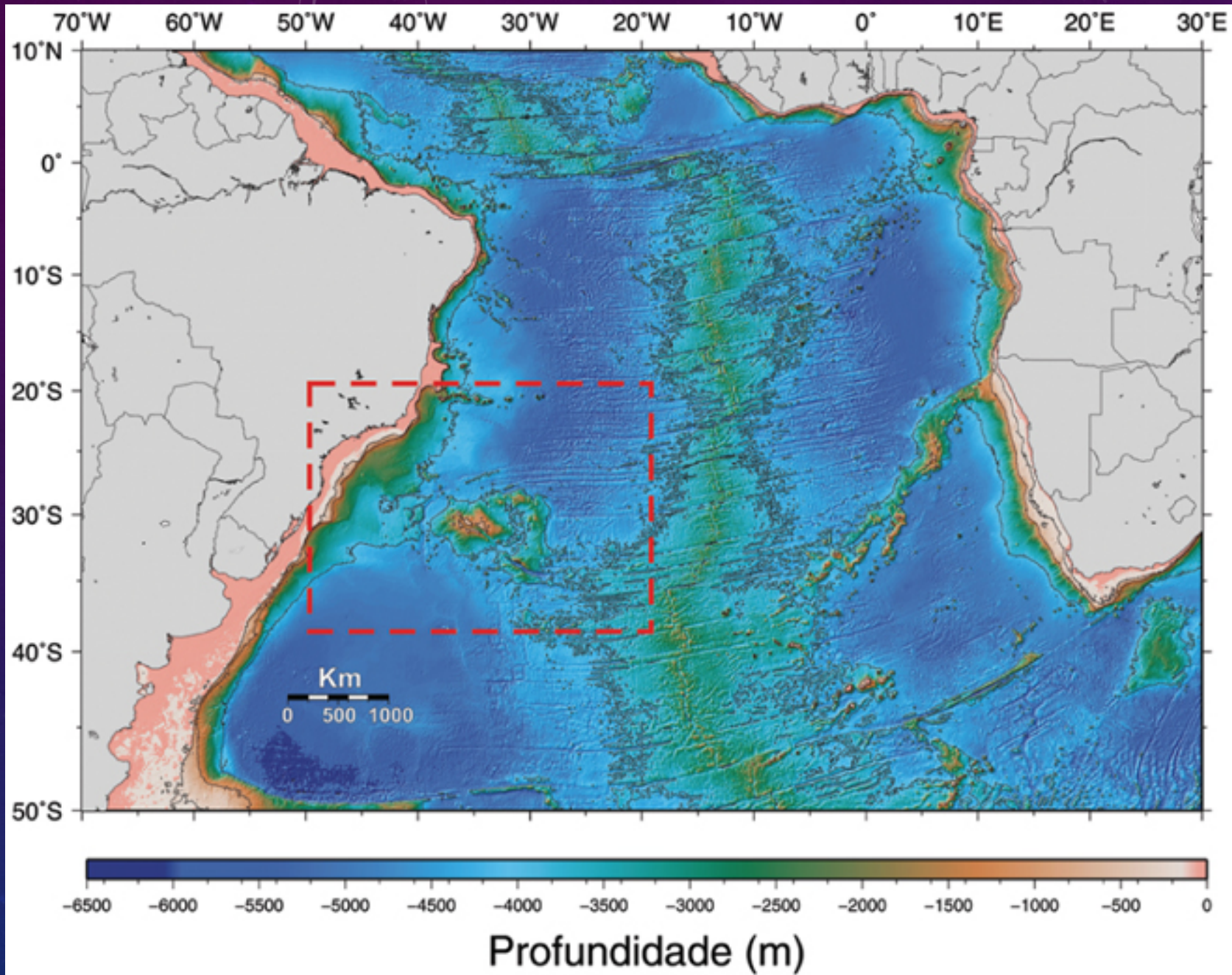




Regiones (número de perfiles)	Fracción de área	Gradiente vertical (m°C/m)	Difusividad turbulenta (10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> /s)	Flujo de calor turbulento (W/m <sup>2</sup> )
límite occidental (8)	0.05	3.6	0.2-0.7	0.3-1
Fondo suavizado (16)	0.5	2	0.07-0.12	0.06-0.10
Fondo áspero (20)	0.45	1.5	1.3-3.7	0.8-2.3
Área media o total	1	1.9	0.5-1.5	0.4-1.1

- El canal de Vema puede contribuir a una mezcla adicional.
- Balance de masa, transporte de  $3.6 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$ , a través del canal de Vema, de los cuales  $0.2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$  escapan a la cuenca de Brasil,  $1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$  salen a través de un canal a  $35^\circ\text{W}$  y  $2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$  deben ser surgencias.
- El agua fluye fuertemente hacia arriba a través de superficies de densidad en muchos de los cañones profundos.
- El MAR se puede ver como una pendiente permeable con sumideros para aguas muy densas en la cuenca de Brasil





**Figura 1** – Localização da área de estudo. Dados batimétricos retirados da base de dados *General Bathymetric Chart of the Oceans – GEBCO\_08* (GEBCO, 2008) com resolução de 1/2 minuto de grau (Smith & Sandwell, 1997).



- La mezcla es débil en batimetría suavizada, consecuentemente, el flujo horizontal debe seguir las líneas de vorticidad potencial constante.



GRACIAS! 😊