

# Introdução à Oceanografia

Temperatura, Salinidade e  
Densidade

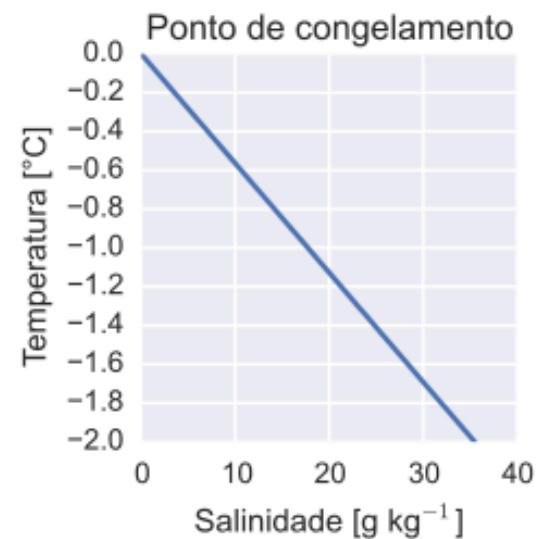
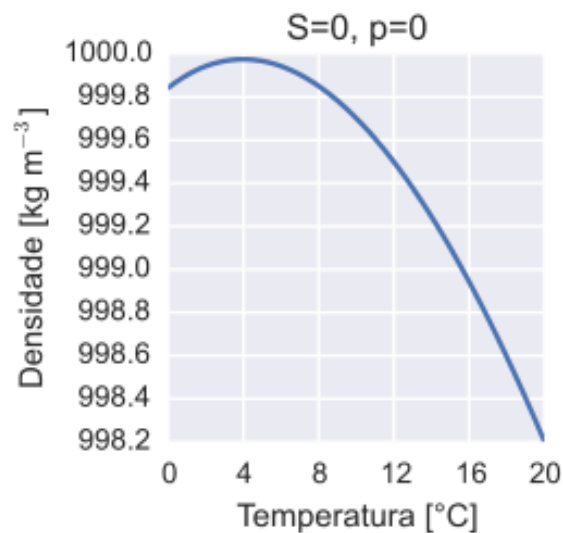
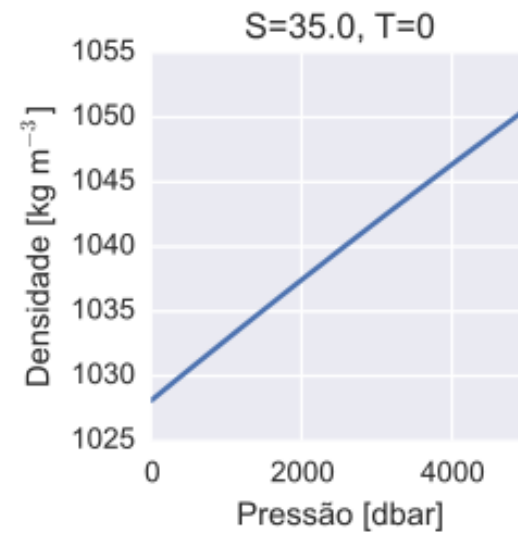
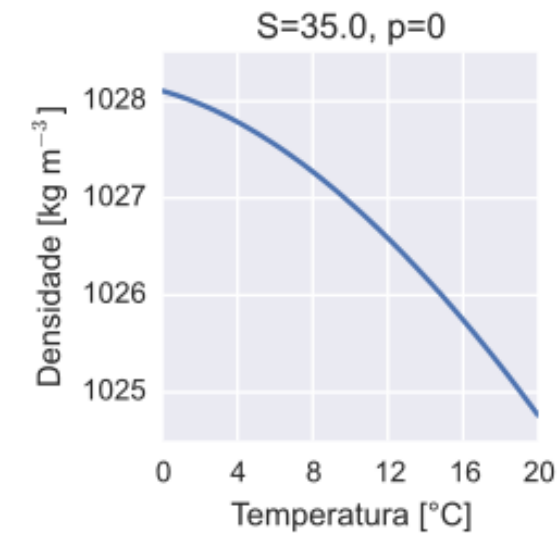
## Objetivos da Aula

1. *Como o sal altera as propriedades da água?*
2. *Como salinidade e temperatura afetam densidade?*
3. *Entender a distribuição horizontal e vertical de salinidade*
4. *O que são massas d'água? Como usar um diagrama T-S para identificá-las?*

Presença de sal altera as propriedades da água:

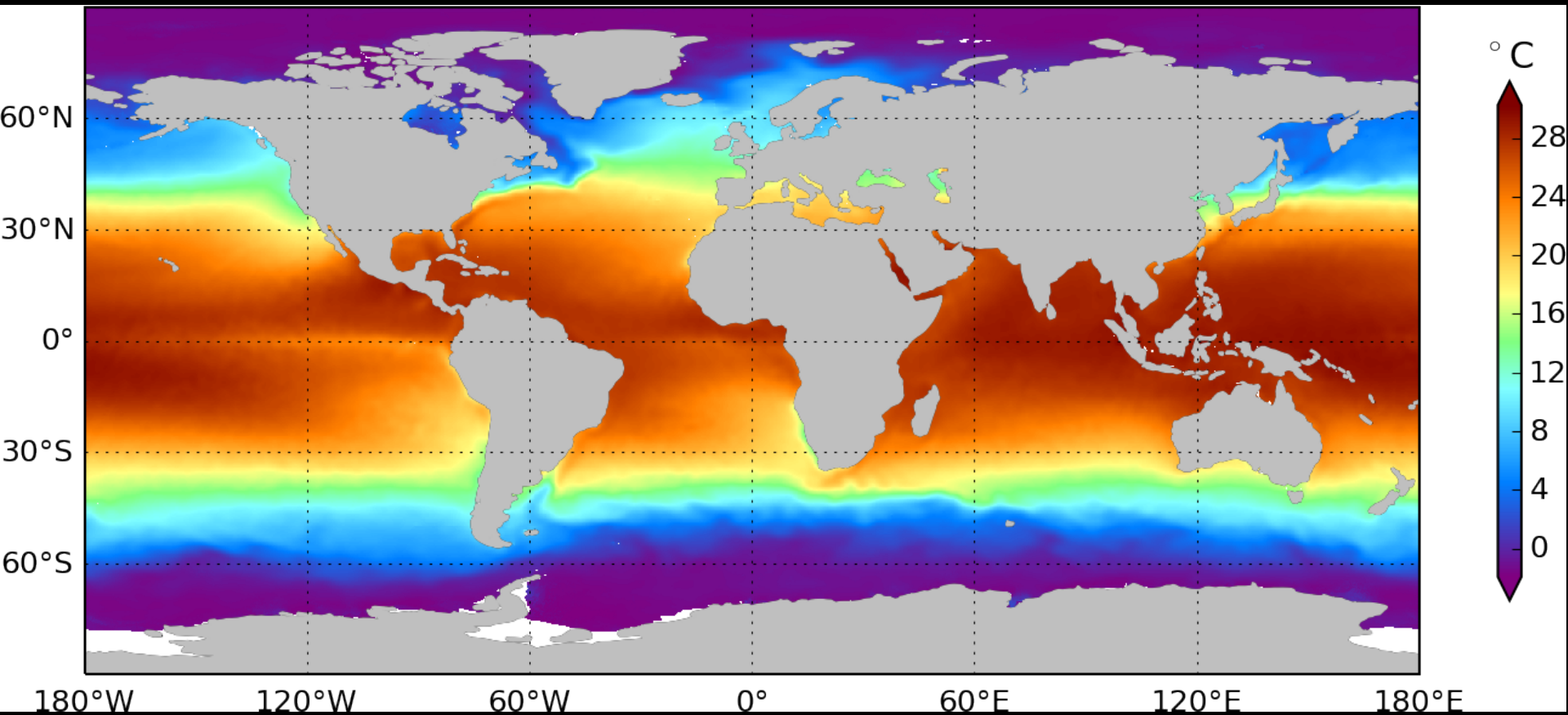
- Ponto de fusão :  $S = 35\text{‰}$   $T_{\text{cong}} = -1,91^{\circ}\text{C}$
- Densidade:  $S > 24,7 \text{‰}$   $\sigma_{\text{max}}$  é abaixo de  $0^{\circ}\text{C}$
- Pressão de vapor: água salgada evapora em uma taxa menor.

UFBA - IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade

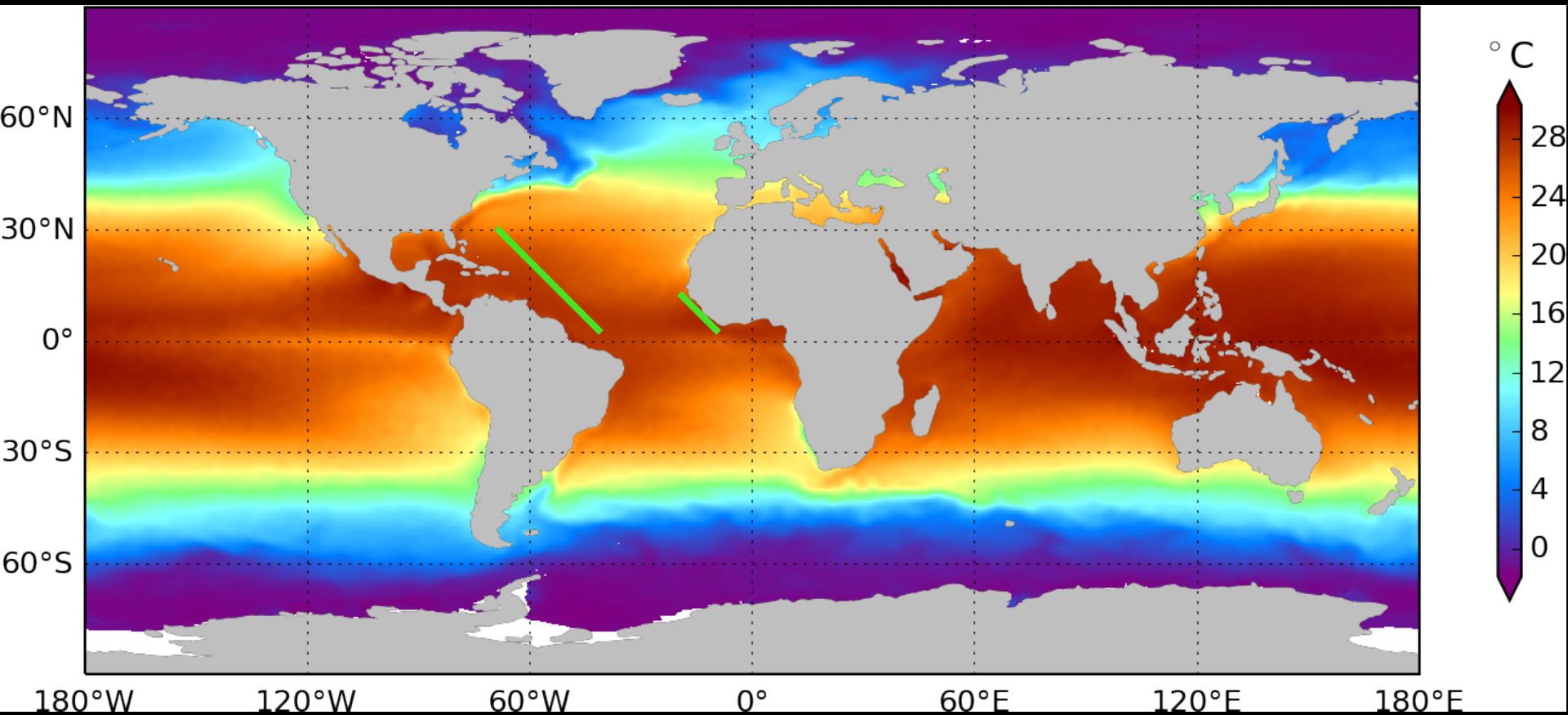


# Distribuição Superficial de Temperatura

UFBA – IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade



UFBA – IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade



# Distribuição Vertical de Temperatura







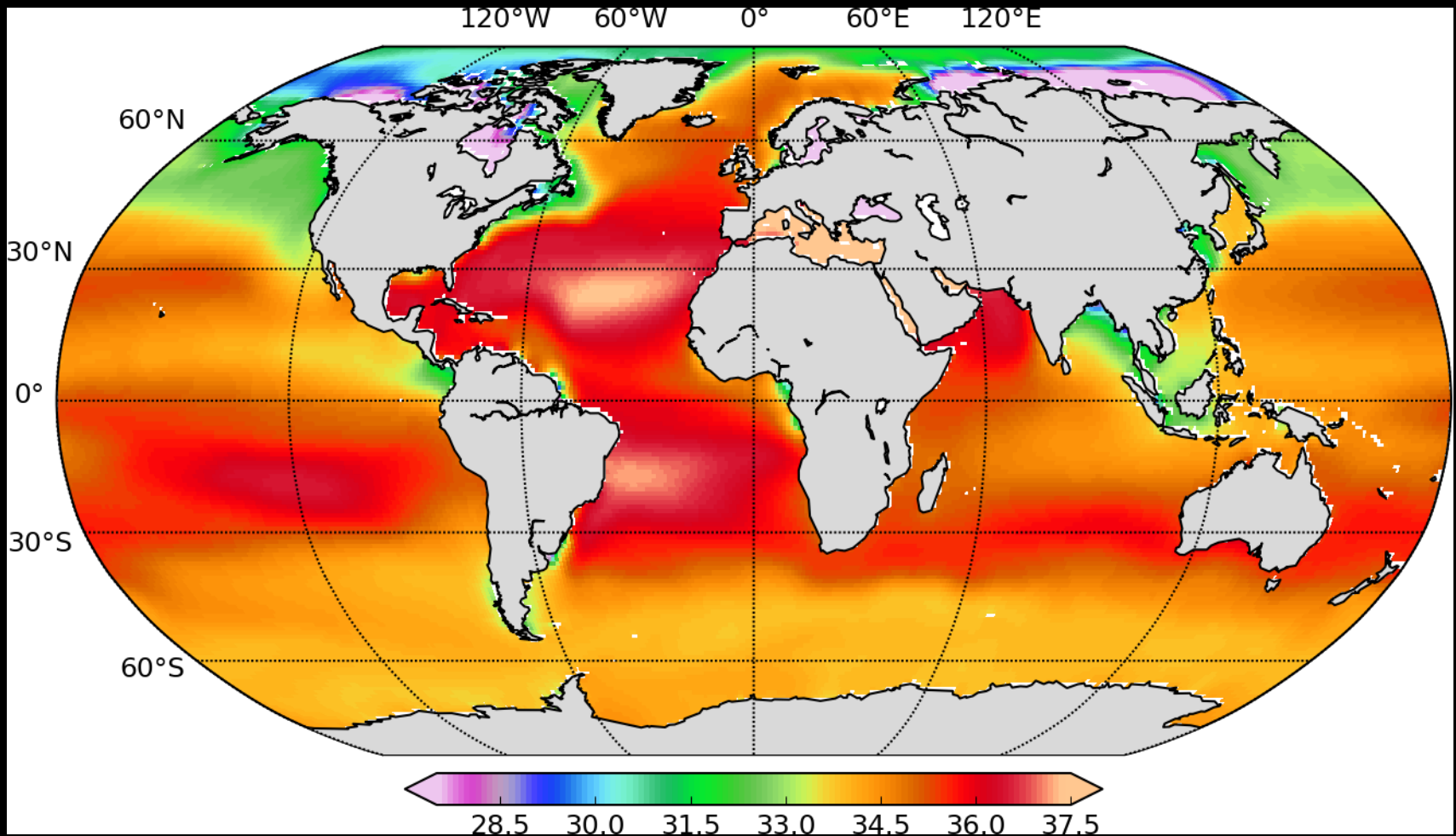
# Distribuição Superficial de Salinidade

# Fatores que Afetam a Distribuição de Salinidade

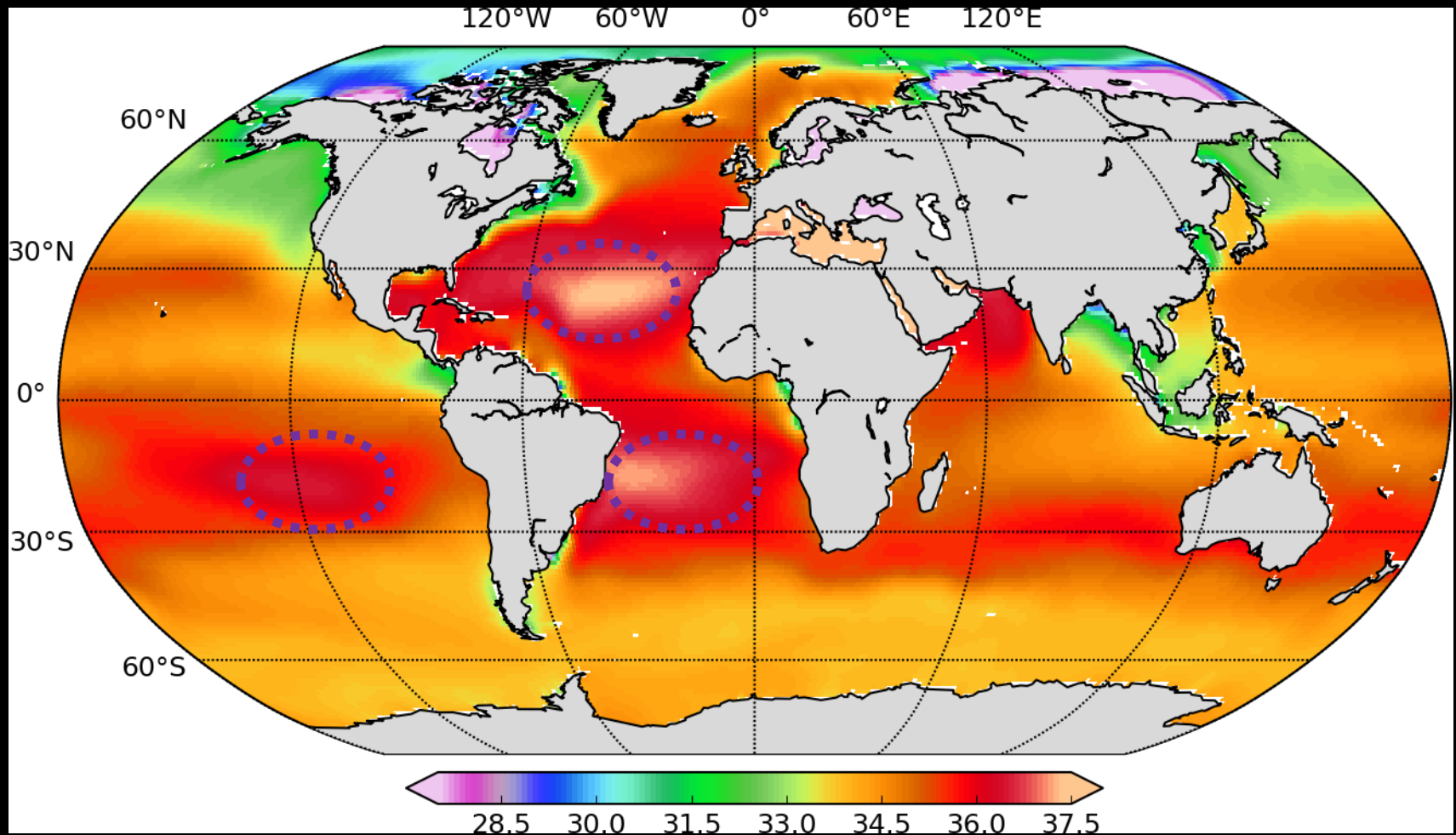
- Evaporação
- Precipitação
- Congelamento

Outros

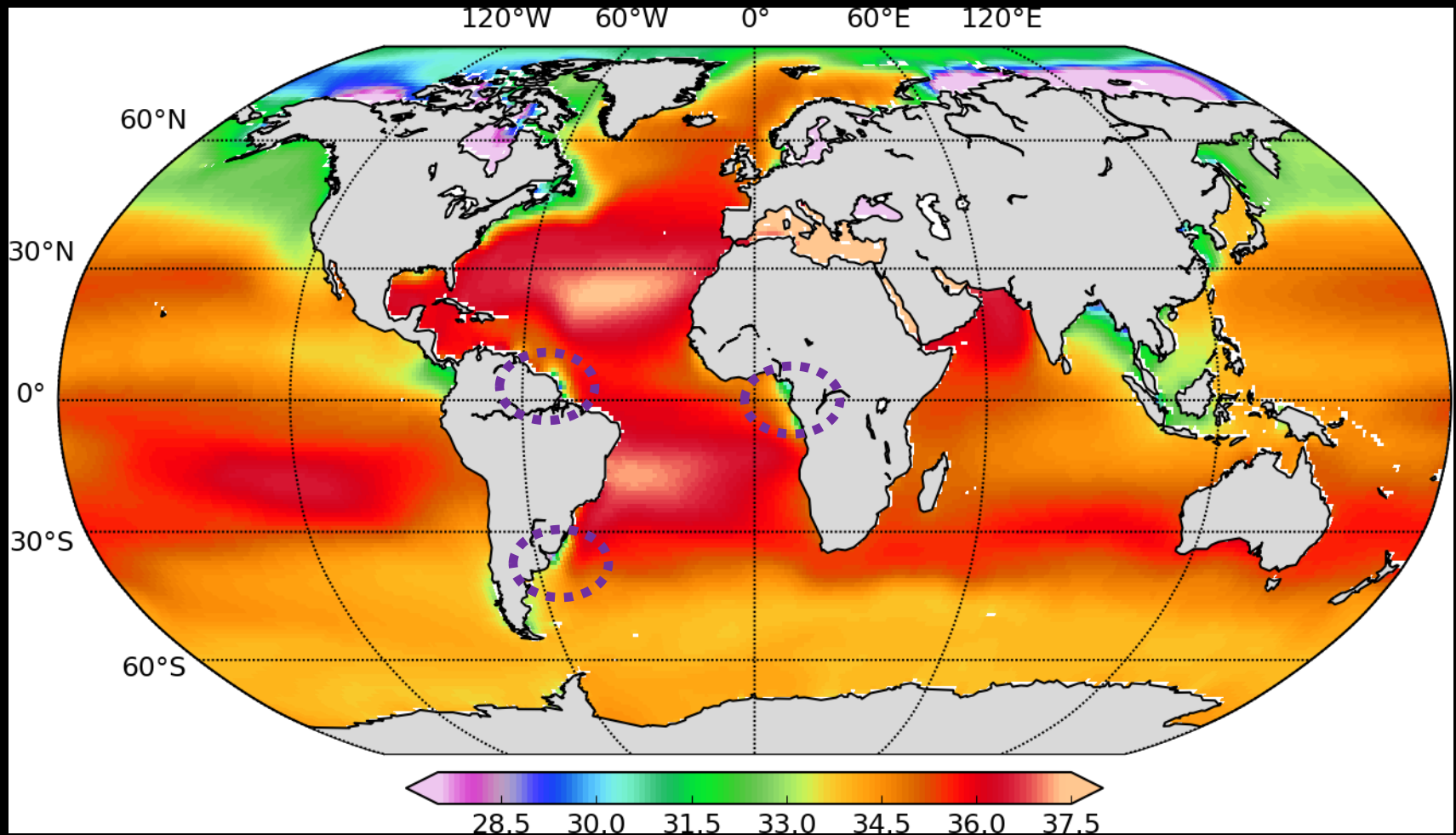
UFBA - IGeo - Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade



UFBA - IGeo - Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade



UFBA - IGeo - Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade



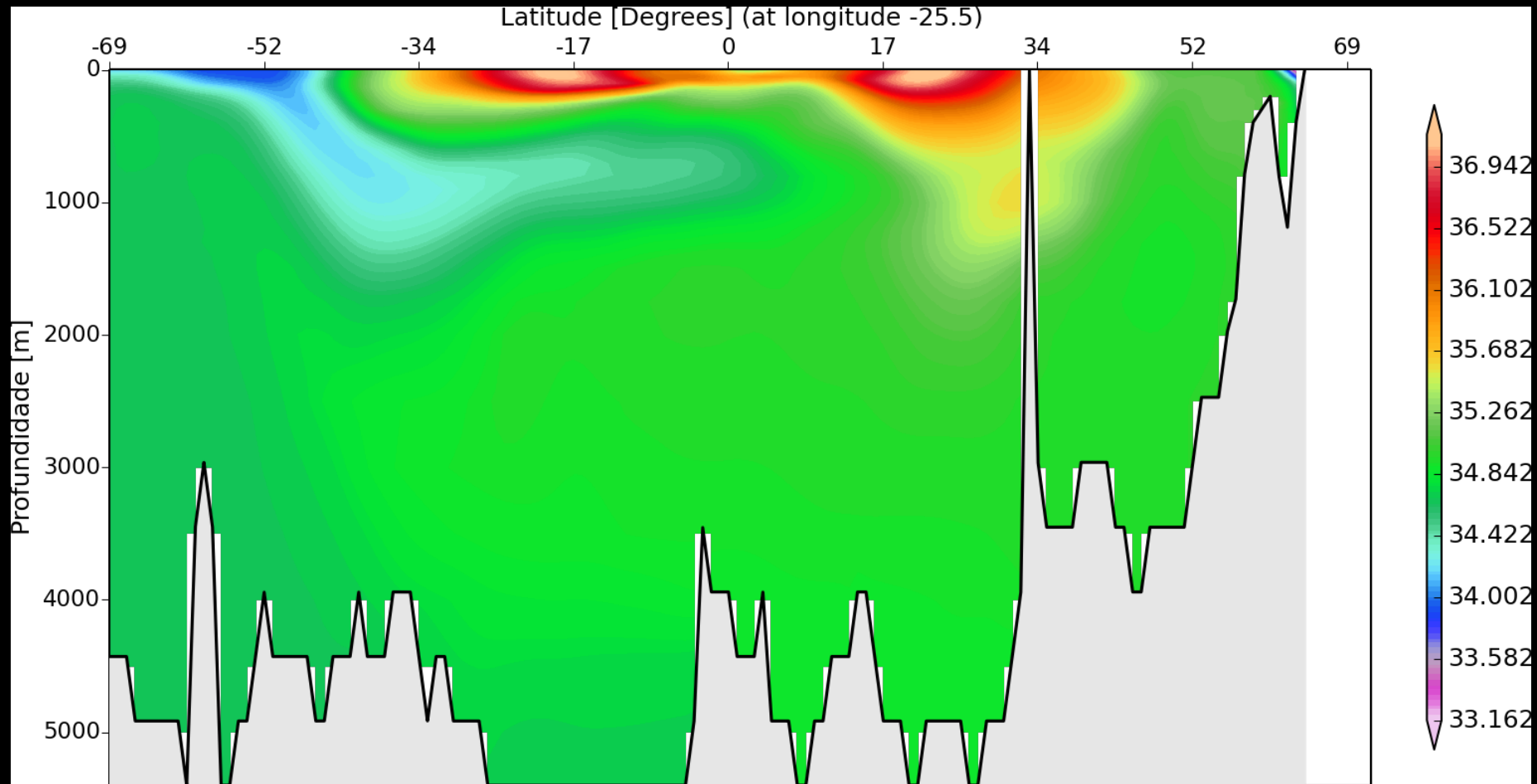




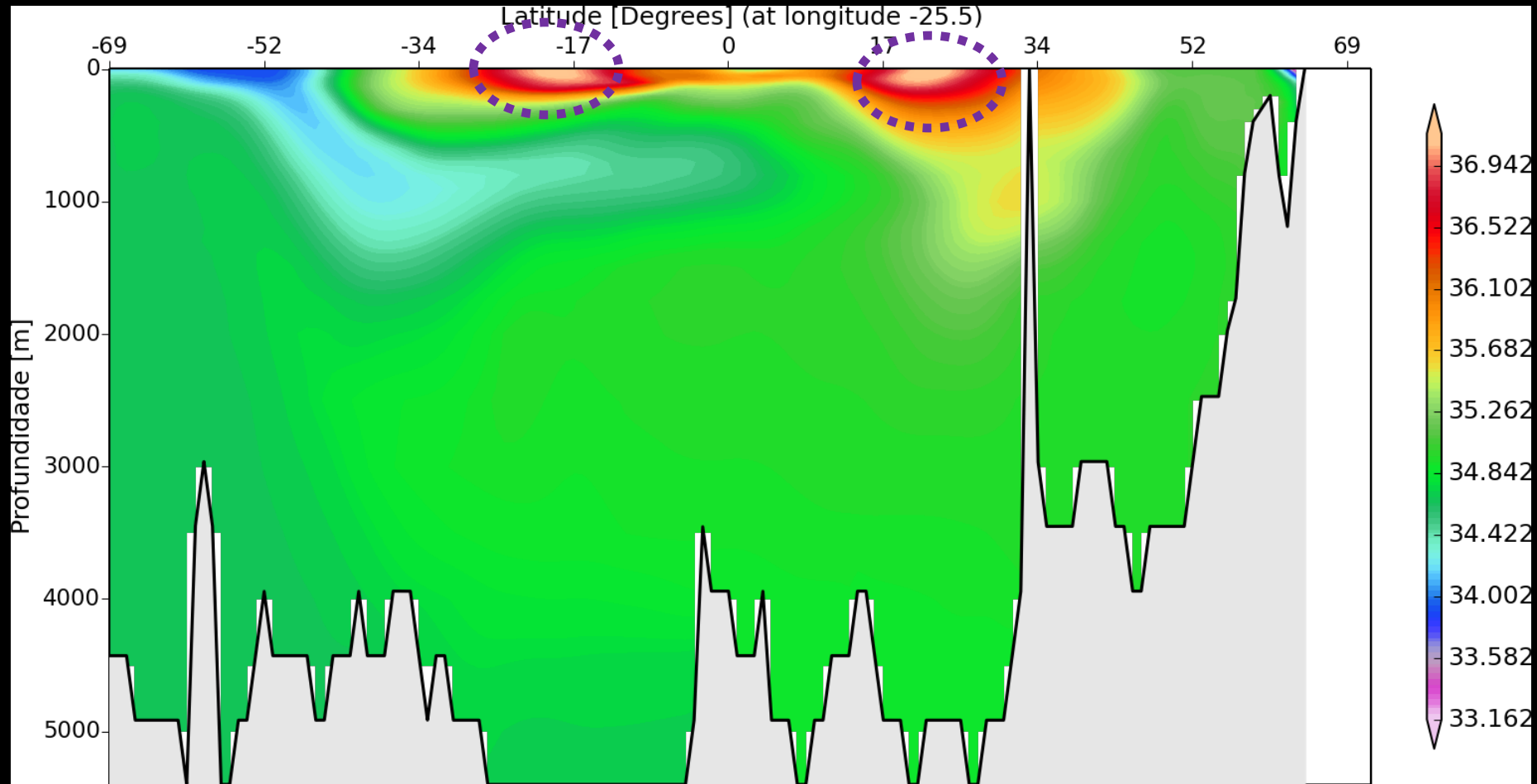
# Distribuição Vertical de Salinidade



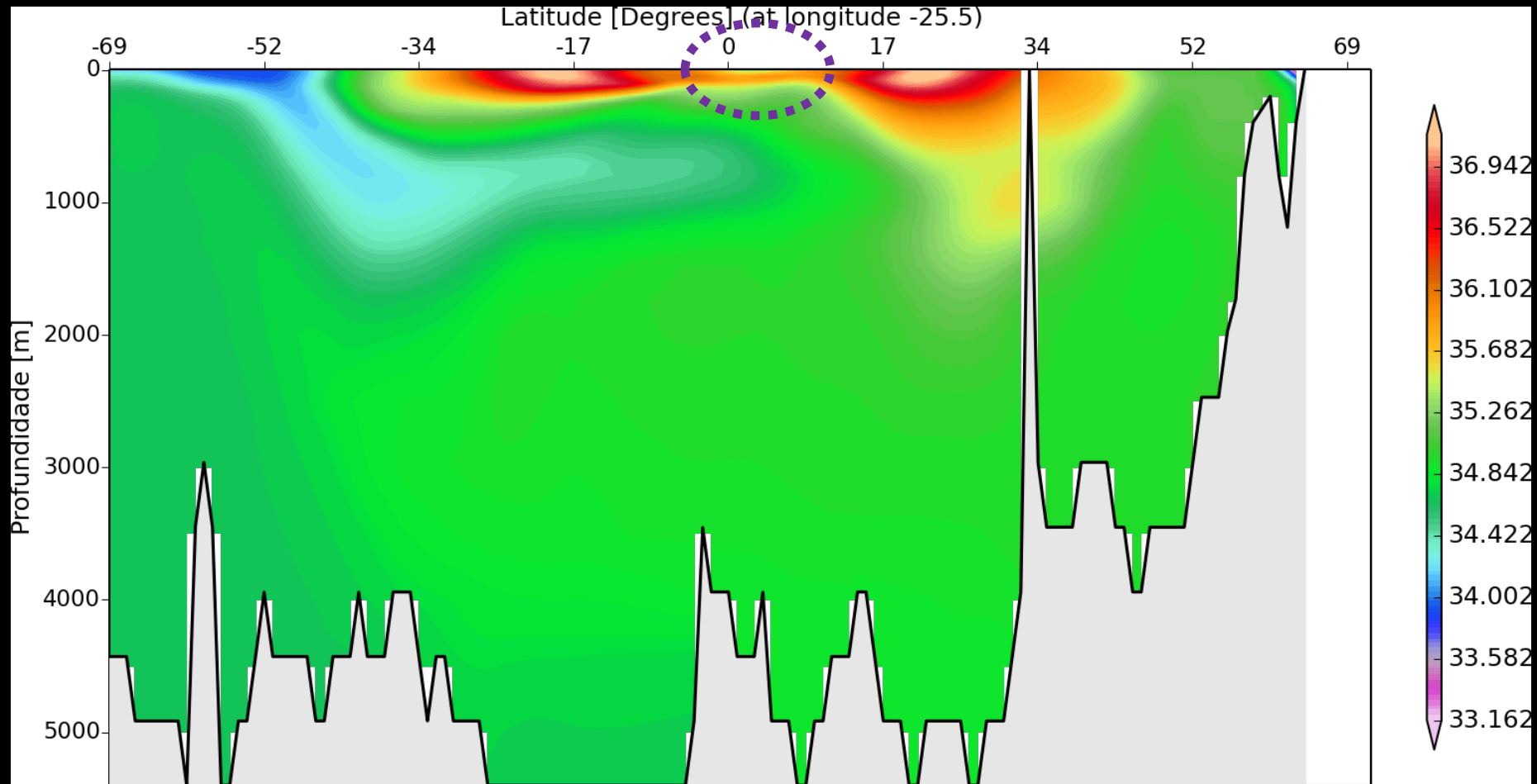
UFBA – IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade



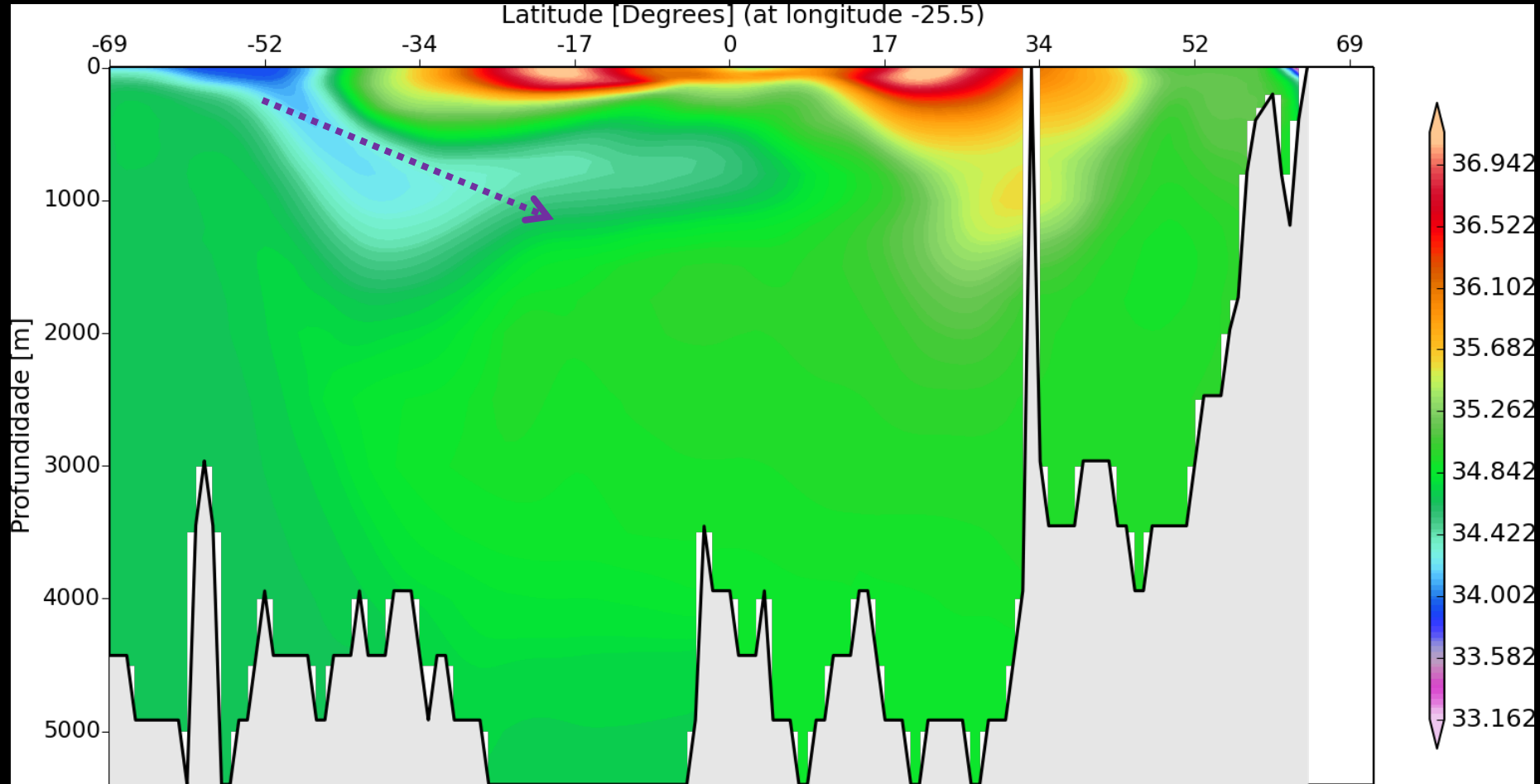
UFBA – IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade



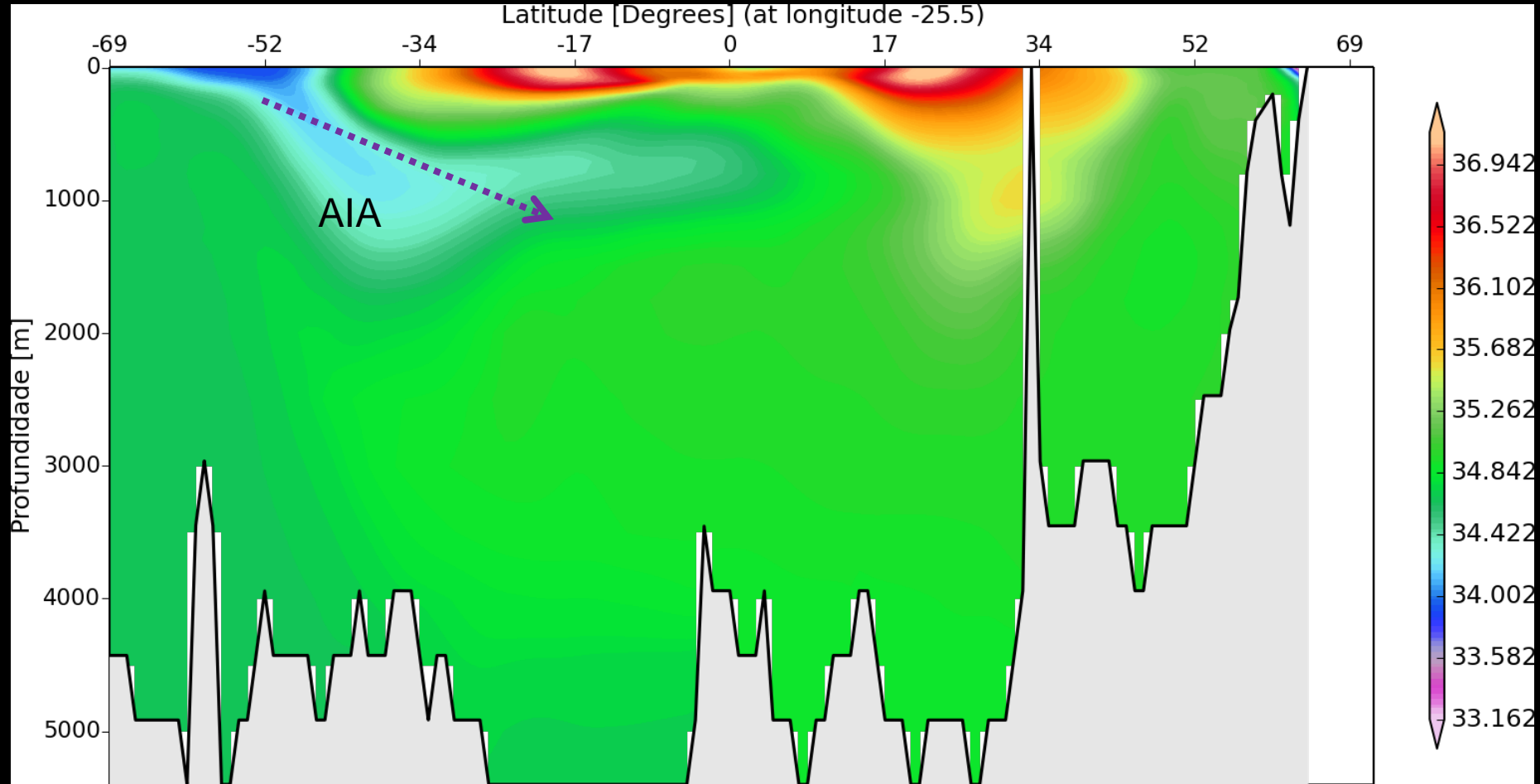
UFBA – IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade



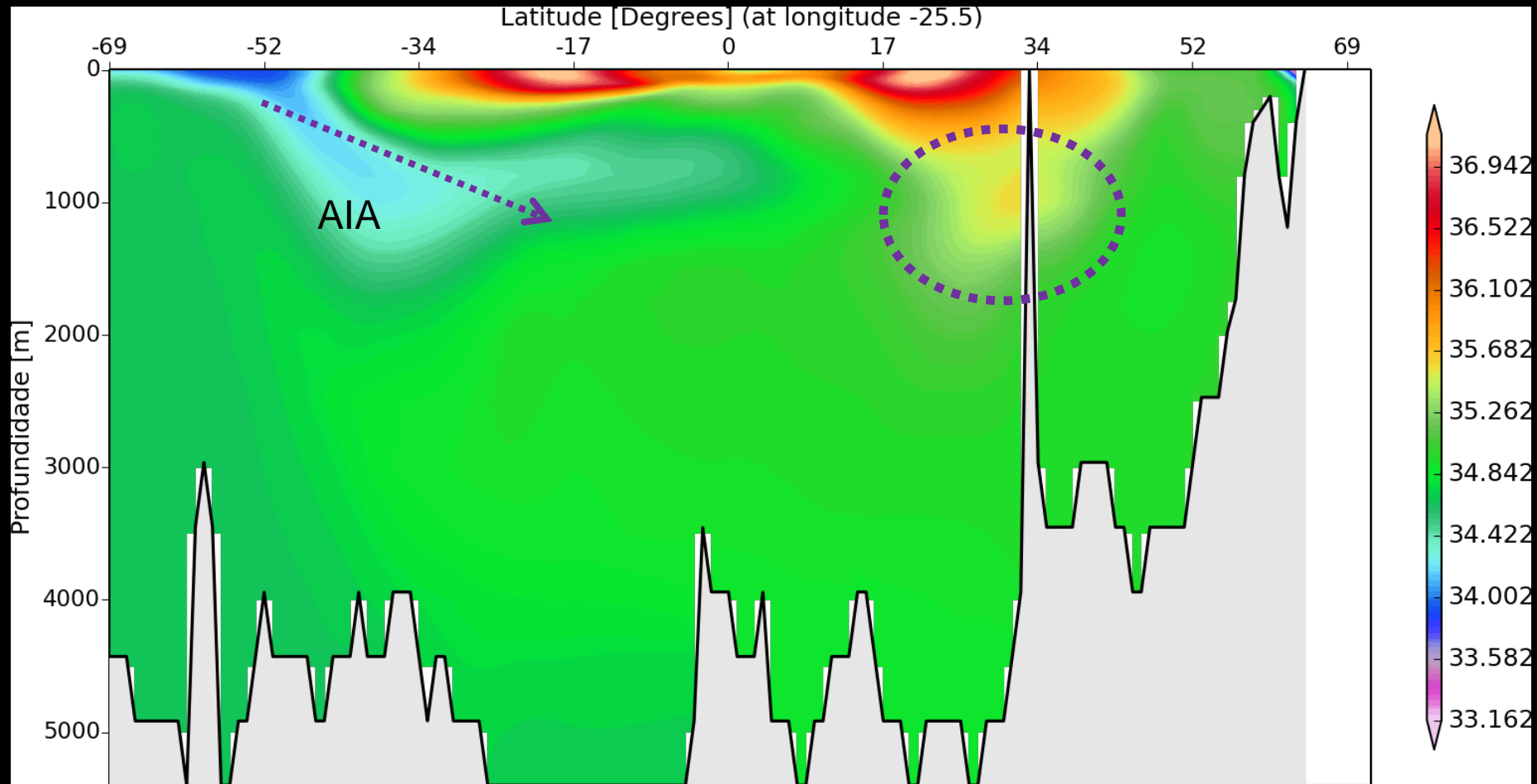
UFBA – IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade



UFBA – IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade

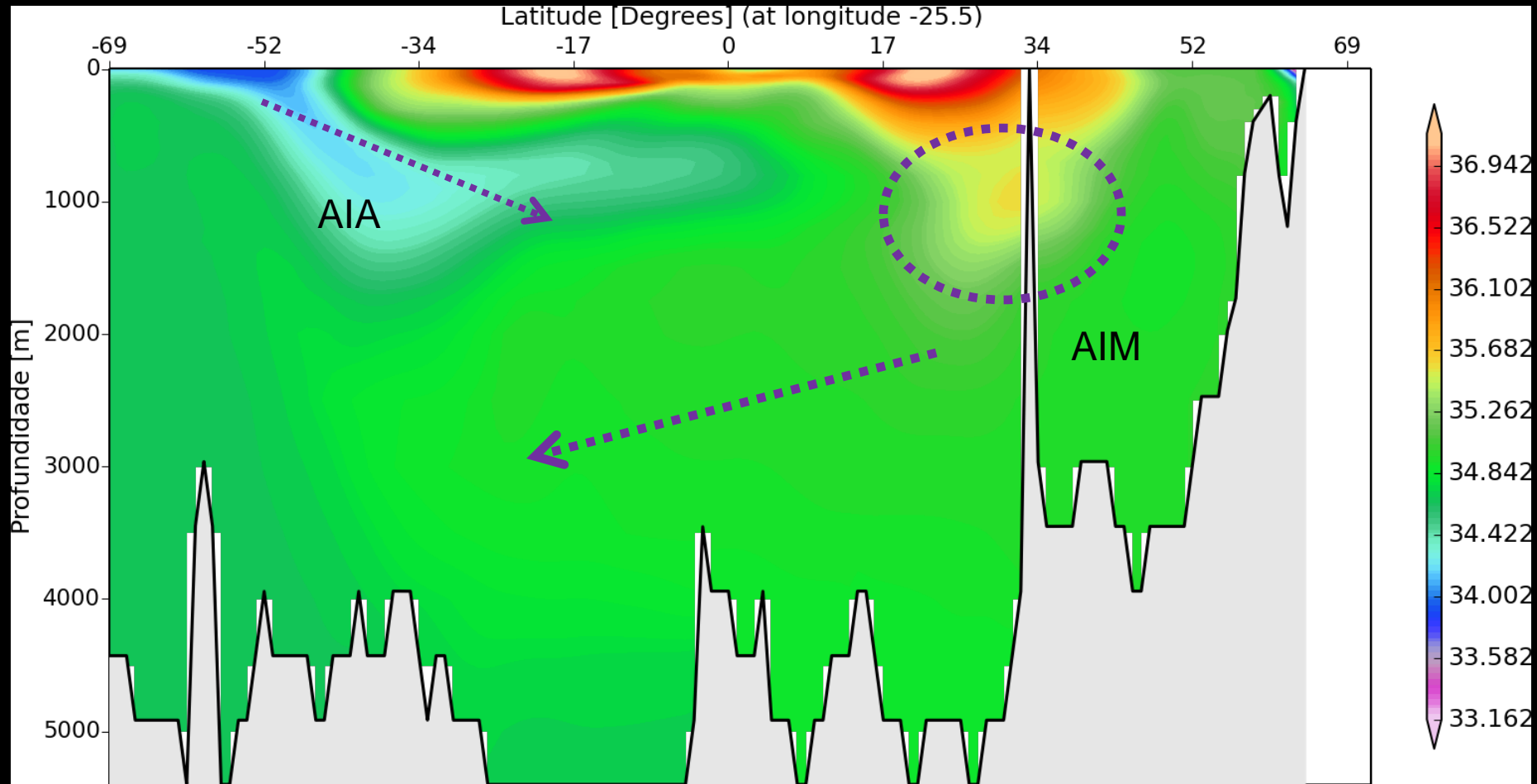


UFBA – IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade

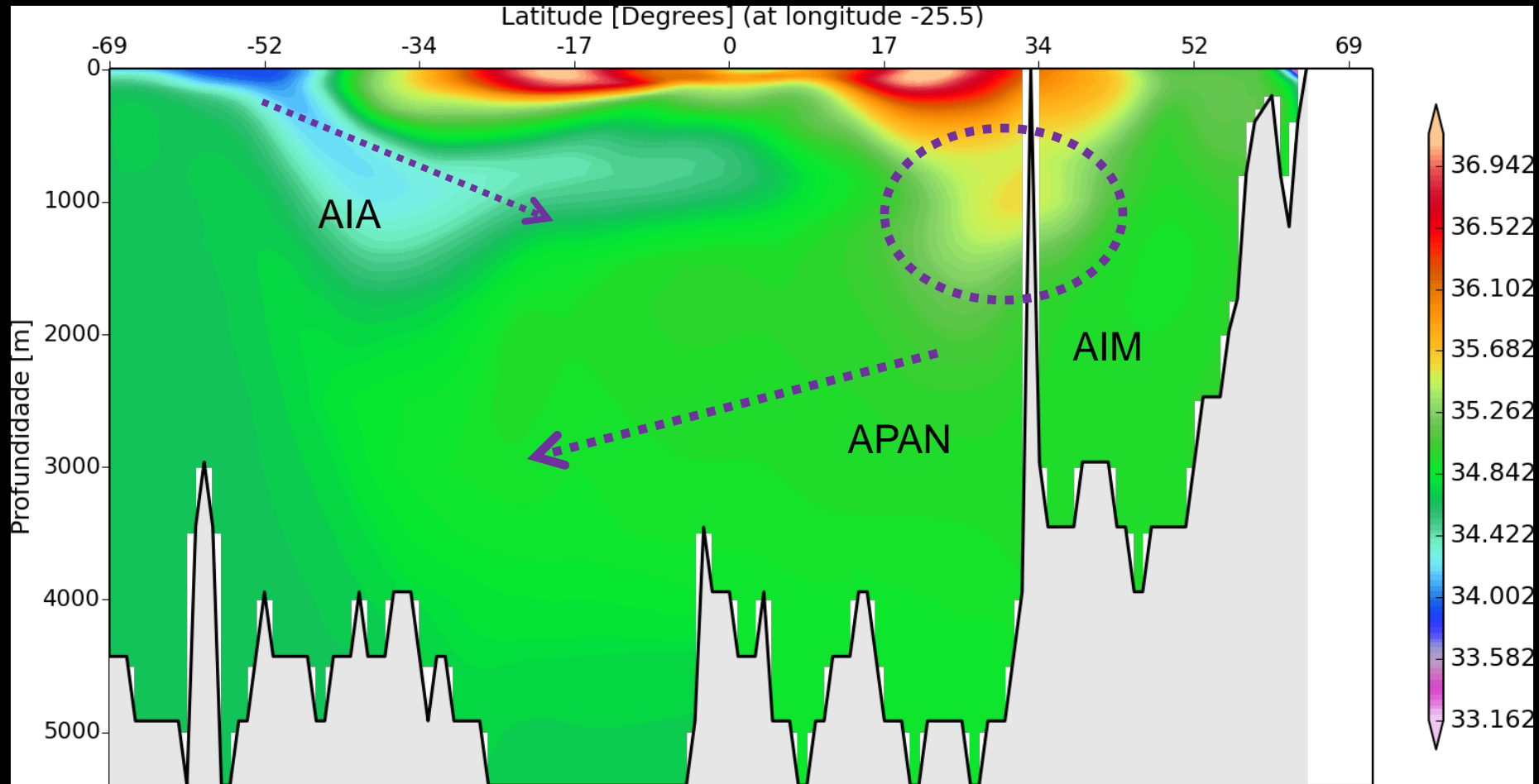




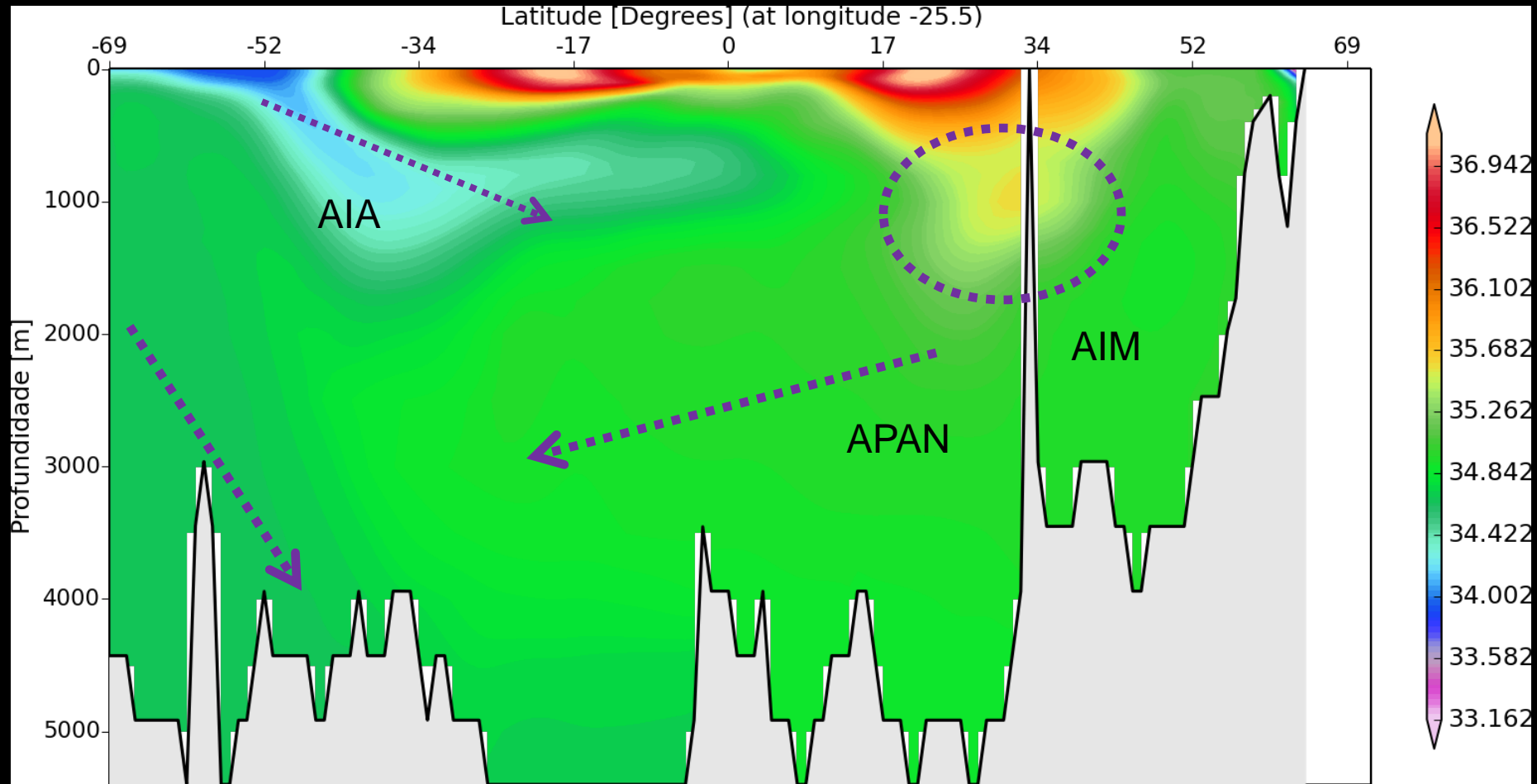
UFBA – IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade



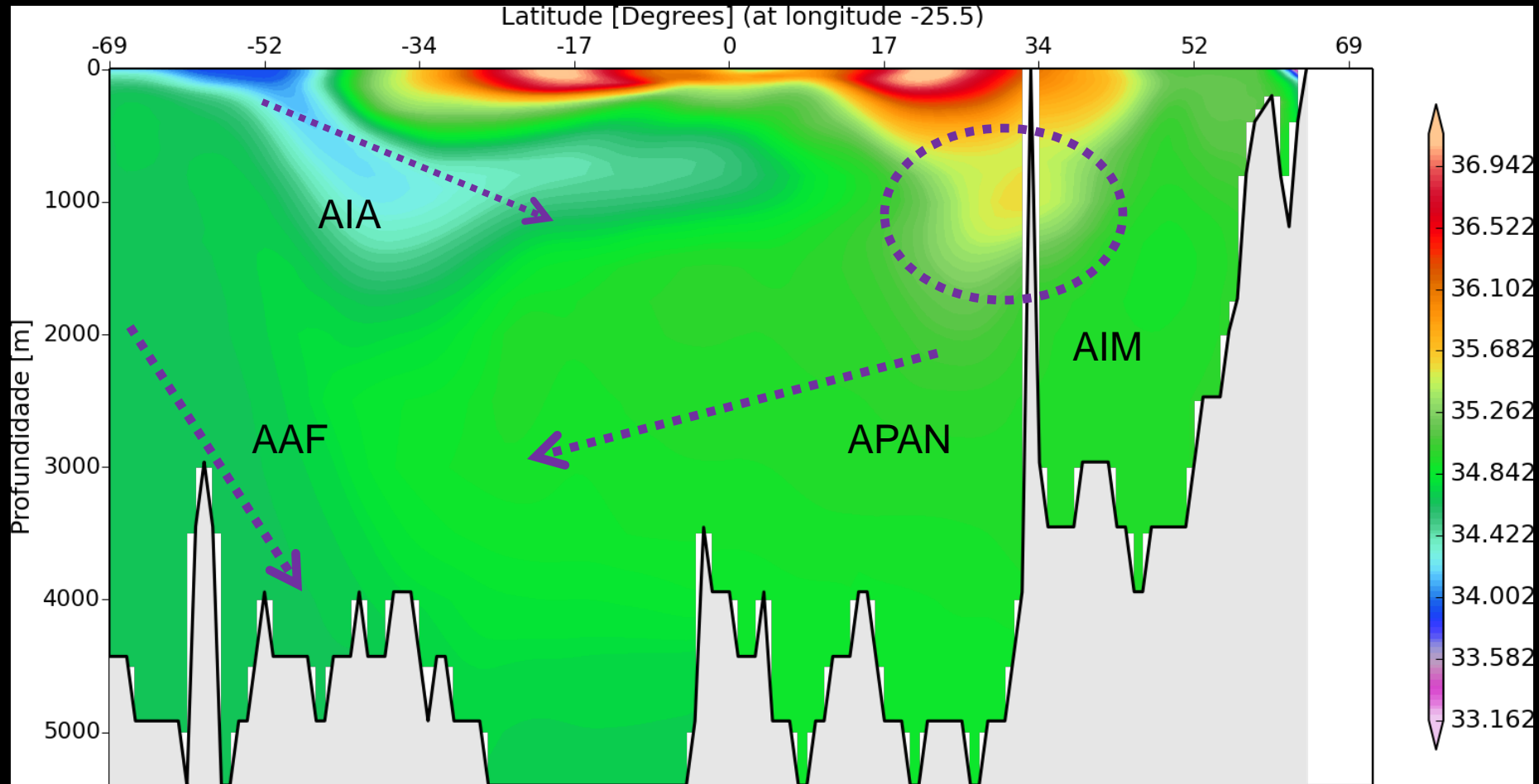
UFBA – IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade



UFBA – IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade



UFBA – IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade



# Distribuição Vertical de Densidade





**Camada de mistura**

**Clinas**

**Camda profunda**



## Temperatura – Salinidade – Pressão

- Como a densidade é afetada?
- Qual deles interfere mais?

- variação de 1‰ na S muda  $0,001 \text{ g cm}^{-3}$   
na densidade

- variação de  $1^{\circ}\text{C}$  na T muda  $0,00005 - 0.00035 \text{ g cm}^{-3}$  na densidade

- variação de 1‰ na S muda  $0,001 \text{ g cm}^{-3}$   
na densidade

-variação de  $1^{\circ}\text{C}$  na T muda  $0,00005 -$   
 $0.00035 \text{ g cm}^{-3}$  na densidade

No entanto,

$$\Delta T = -2 \text{ à } 35^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta S = 33 \text{ à } 37\text{‰}$$

## Densidade ( $\sigma$ )

Valores típicos : 1023, 1024, 1025 kg m<sup>-3</sup>

$$1000 < \sigma < 1100$$

**Logo,  $\sigma_T = \sigma - 1000$**

Temperatura  
potencial ( $\theta$ )

## Temperatura potencial ( $\theta$ )

Temperatura e uma  
parcela de água  
quando ela é movida  
adiabaticamente para  
a superfície.

## Densidade potencial ( $\sigma_\theta$ )

Considera a mudança  
de temperatura que  
ocorre devido ao  
efeito da pressão.





## Densidade

- calculada a partir da temperatura, salinidade e pressão;
- Não é uma relação linear
- Equação de Estado da Água do Mar
- Após vários ajustes hoje temos o TEOS10

## Equação de Estado (simplificada)

$$\rho = C(p) + \beta(p)S - \alpha(T, p)T - \gamma(T, p)(35 - S)T$$

units:  $p$  in “km”,  $S$  in psu,  $T$  in ° C

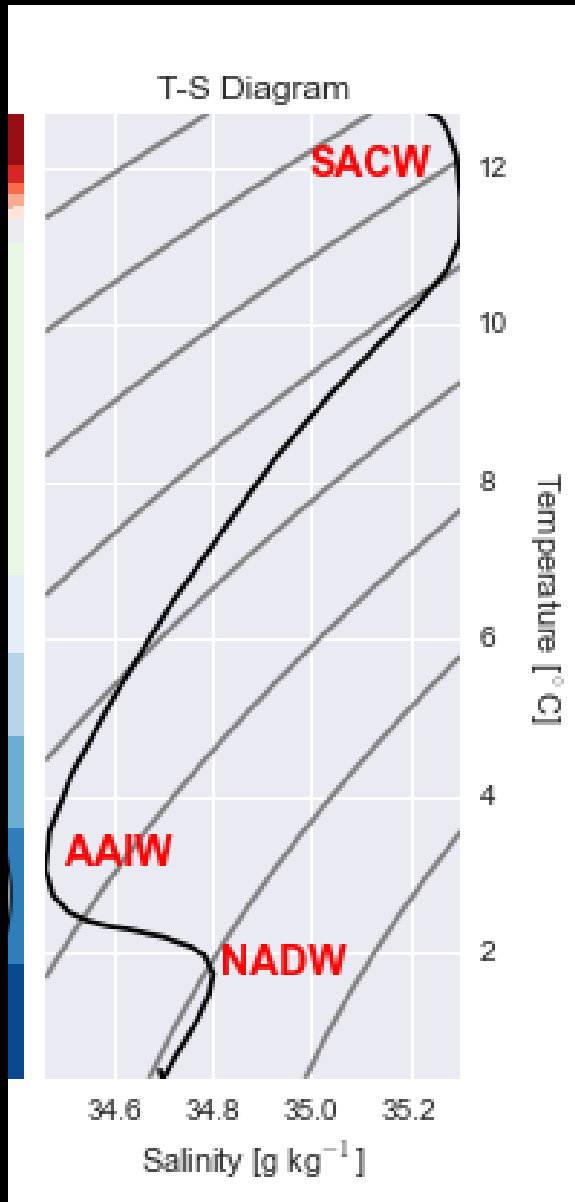
$$C = 999.83 + 5.053p - .048p^2$$

$$\beta = .808 - .0085p$$

$$\alpha = .0708(1 + .351p + .068(1 - .0683p)T)$$

$$\gamma = .003(1 - .059p - .012(1 - .064p)T)$$





## Massas d'água

Parcela de água que pode ser identificada como tendo uma origem comum. Formam-se pela interação da água com a atmosfera ou pela mistura de duas ou mais parcelas de água.

*Tem características específicas (T, S, O<sub>2</sub>, Nut)*

UFBA – IGeo -Introdução à Oceanografia  
Aula 13 - Temperatura, Salinidade e Densidade

