

QUANTIFICAÇÃO DO TRANSPORTE INTER- HEMISFÉRICO DE CALOR, SAL E ENERGIA PELOS VÓRTICES DA CORRENTE NORTE DO BRASIL

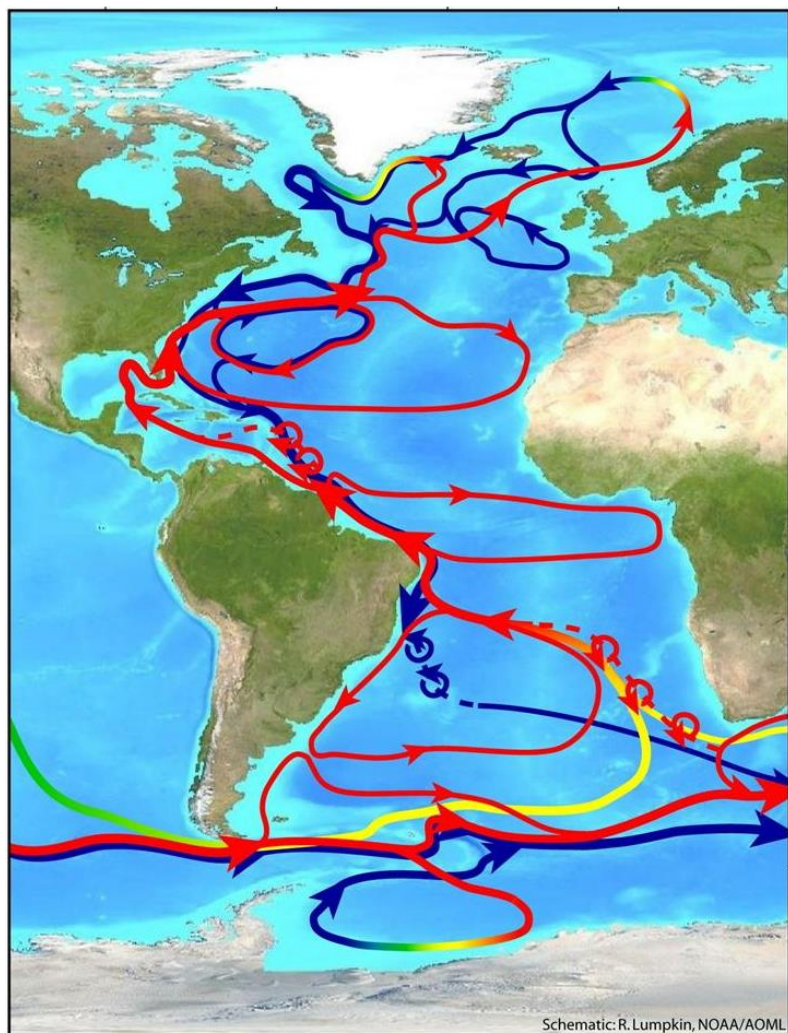


Luana Ferraz Bueno
Vladimir Santos da Costa
Guilherme Nogueira Mill
Afonso de Moraes Paiva



Arraial do Cabo/RJ, 2017

INTRODUÇÃO



Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC)



Águas quentes
(correntes
superficiais)

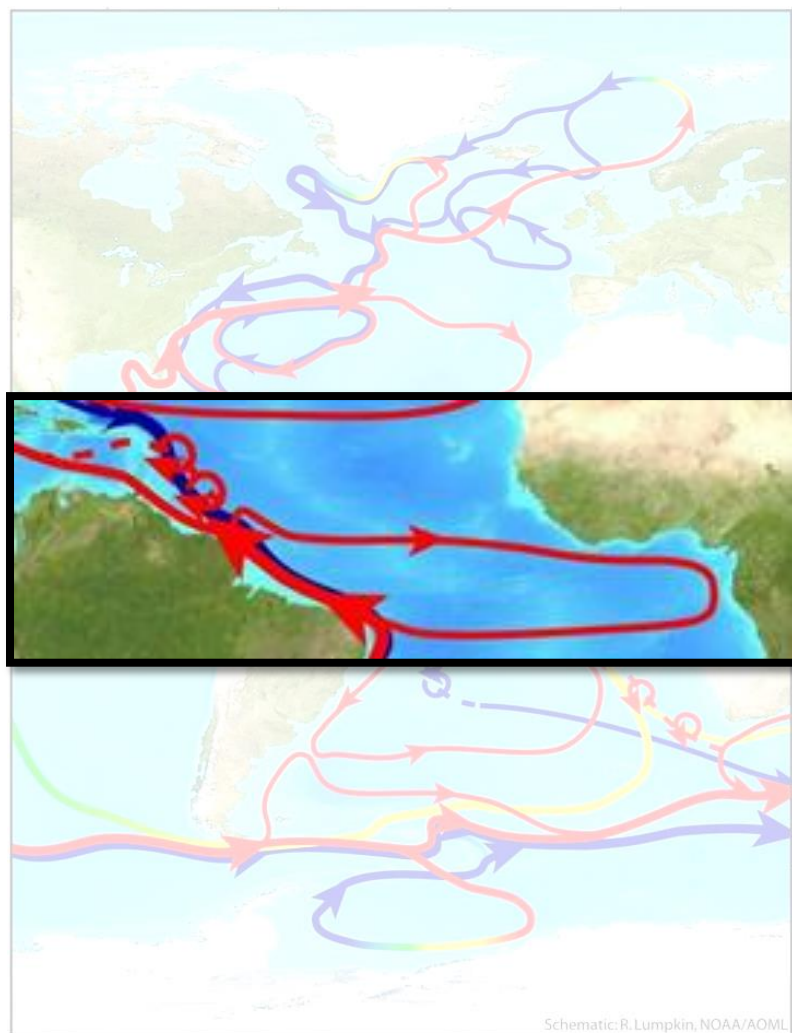


Águas frias
(correntes
profundas)

(BROECKER, 1991)

Fonte: BIO, 2015.

INTRODUÇÃO



Fonte: BIO, 2015.

Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC)



Águas quentes
(correntes
superficiais)



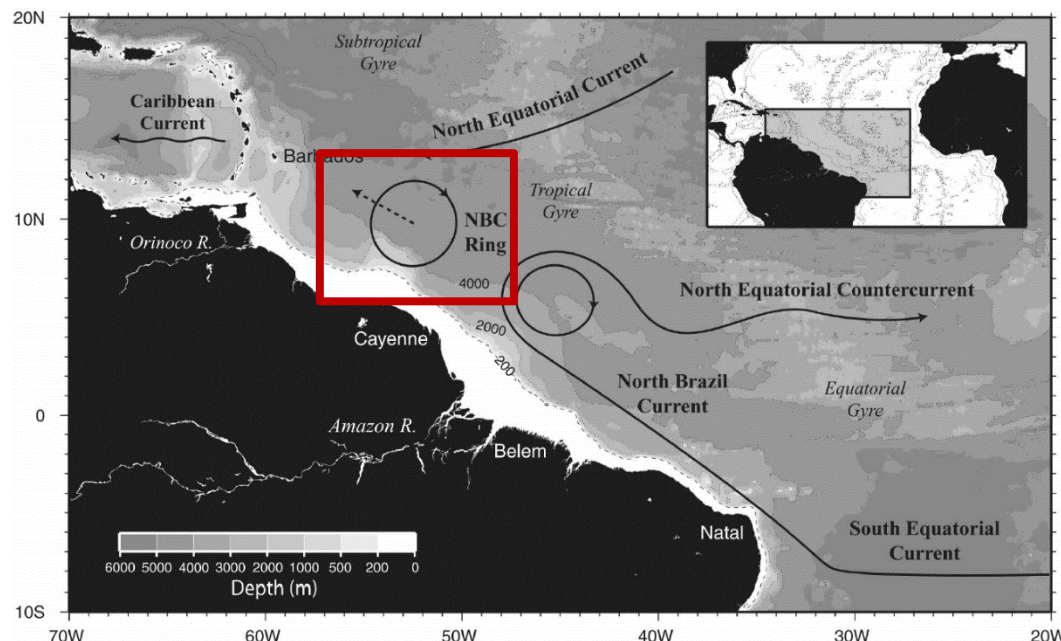
Águas frias
(correntes
profundas)

(BROECKER, 1991)

Transporte meridional de
massa pela AMOC
→ 13 Sv

(SCHMITZ e MCCARTNEY, 1993)

INTRODUÇÃO



Fonte: FRATANTONI e GLICKSON, 2001.

**Importância dos
vórtices da CNB na
AMOC**

**Volume de água
transportado:
 ~ 1 Sv/vórtice**

> 60% DA AMOC

Estimativas baseadas em diferentes observações de:

- ✓ **Número de vórtices formados por ano (2 a 10),**
- ✓ **Extensão horizontal, e**
- ✓ **Estrutura vertical dos vórtices da CNB.**

(JOHNS et al., 1990 e 2003;
FRATANTONI e GLICKSON,
2003; GARRAFO et al., 2003)

- Base global de trajetória de vórtices de **1993 a 2016** desenvolvida por D. Chelton e M. Schlax
 **julho de 2017 pela AVISO** (CHELTON et al., 2011)
- Base compilada de dados in situ de T e S (EN4 – Met Office Hadley Center) provenientes de **XBTs, CTDs, Argo** (GOOD *et al.*, 2013)

- Base global de trajetória de vórtices de **1993 a 2016** desenvolvida por D. Chelton e M. Schlax
 **julho de 2017 pela AVISO** (CHELTON et al., 2011)
- Base compilada de dados in situ de T e S (EN4 – Met Office Hadley Center) provenientes de **XBTs, CTDs, Argo** (GOOD *et al.*, 2013)

OBJETIVO:

Estimar a contribuição dos vórtices da CNB no transporte meridional de massa, calor, sal e energia potencial disponível (EPD) e cinética (EC).

RESULTADOS

Identificação superficial dos vórtices da CNB

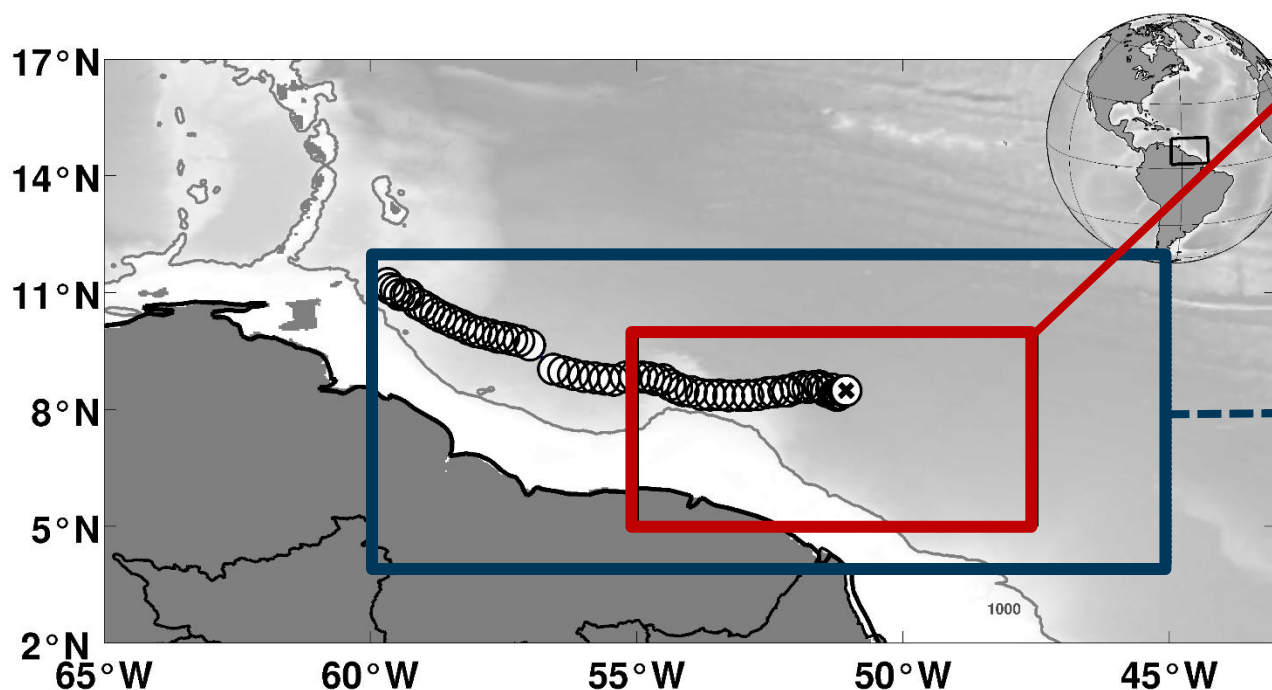
✓ **Área de origem e trajetória
do vórtices:**

**Área de
origem dos
vórtices**

* Posição média da
retroflexão da CNB

**Área de busca
de perfis**

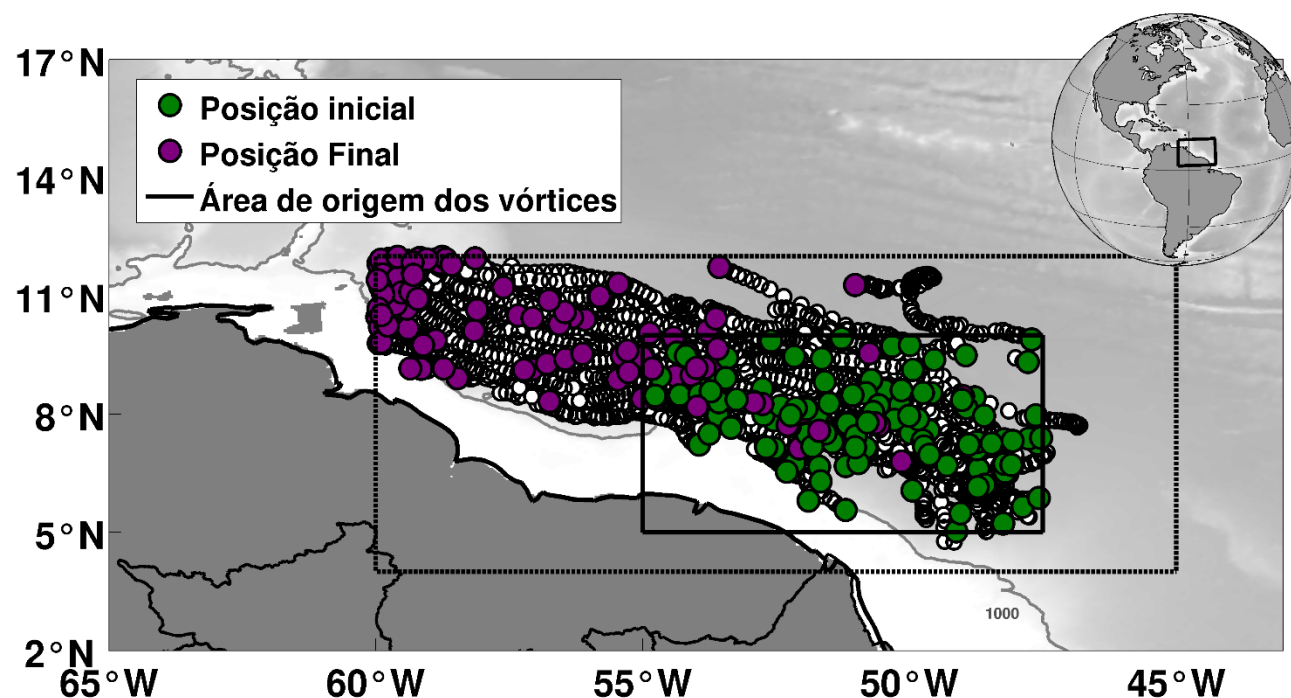
* Minimizar o efeito
das transformações
do campo de massa
do vórtice



RESULTADOS

Identificação superficial dos vórtices da CNB

✓ Área de origem e trajetória
do vórtices:



117 vórtices
identificados

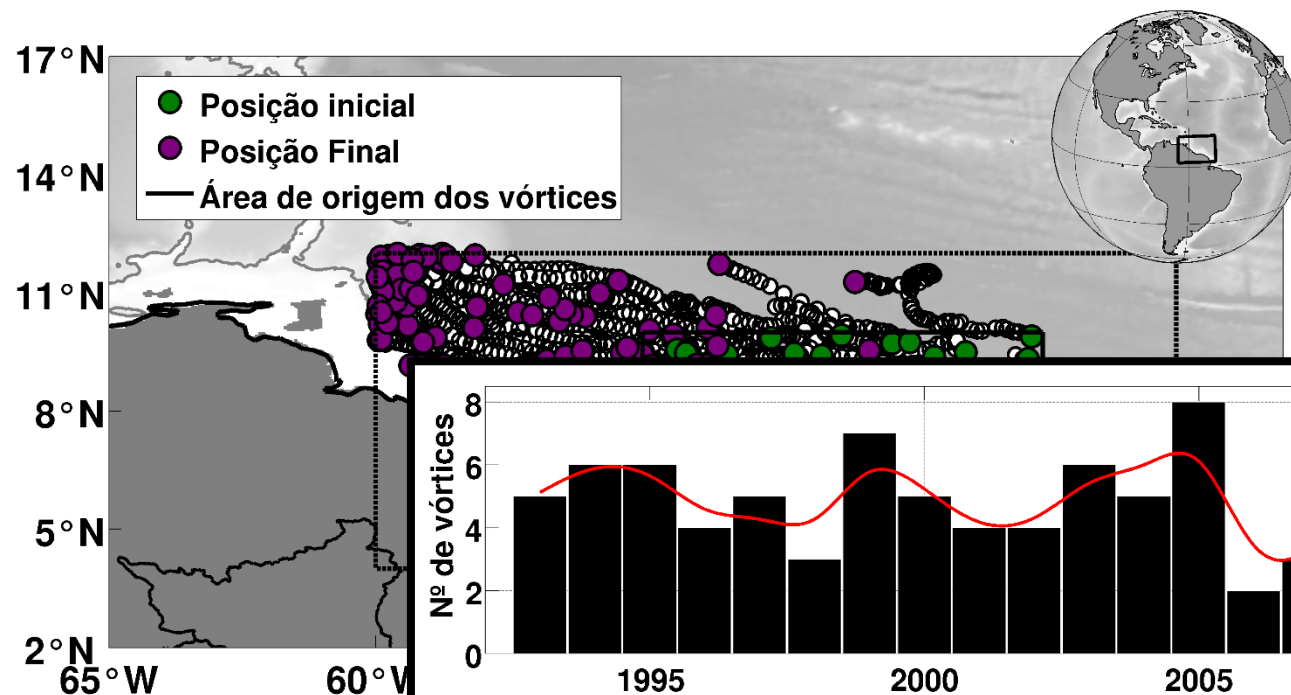


**$5 \pm 1,5$
vórtices/ano**

RESULTADOS

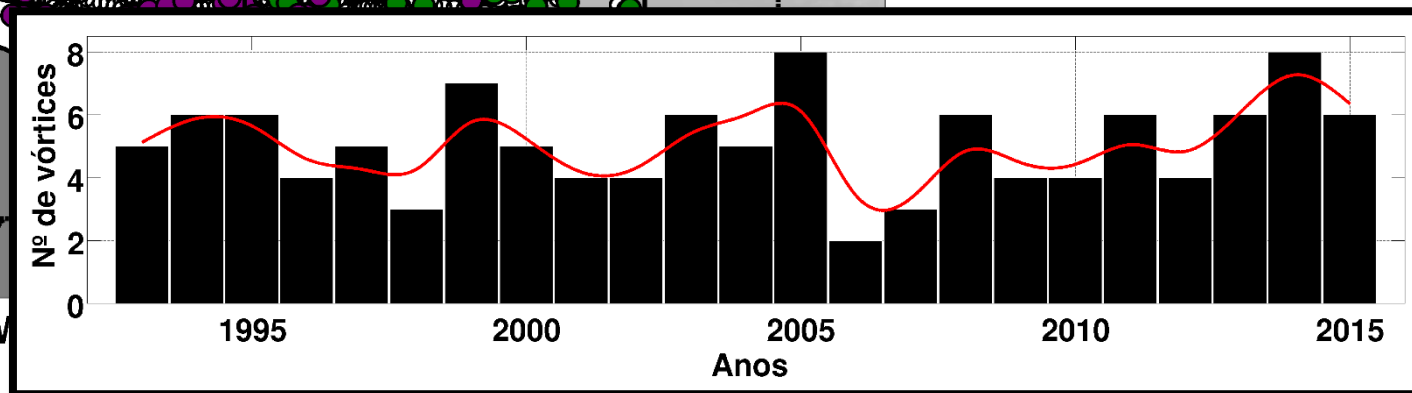
Identificação superficial dos vórtices da CNB

✓ Área de origem e trajetória
do vórtices:



117 vórtices
identificados

$5 \pm 1,5$
vórtices/ano



RESULTADOS

Identificação dos dados *in situ*

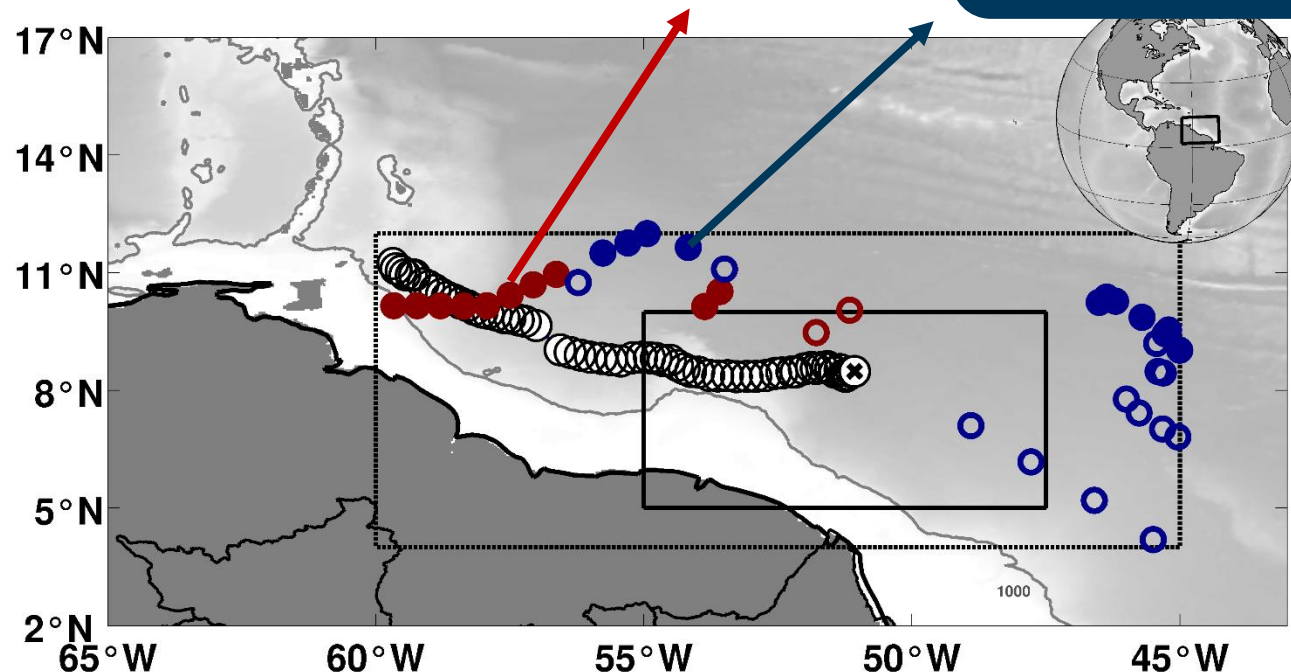
✓ Combinação entre as trajetórias e os perfis de T e S

*R= raio de máxima
velocidade

DV < 2R

FV
> 2,5R e
< 4R

● T/S ○ T
● T/S ○ T

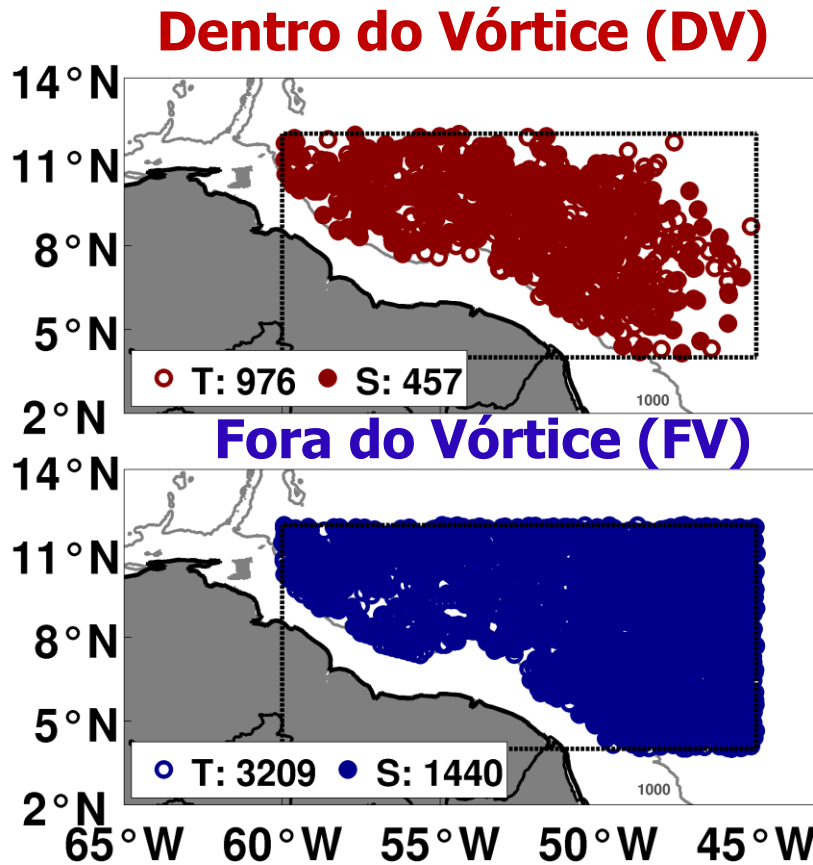


(1) Yang *et al.* (2013 e 2015):
Oceano Pacífico e Índico

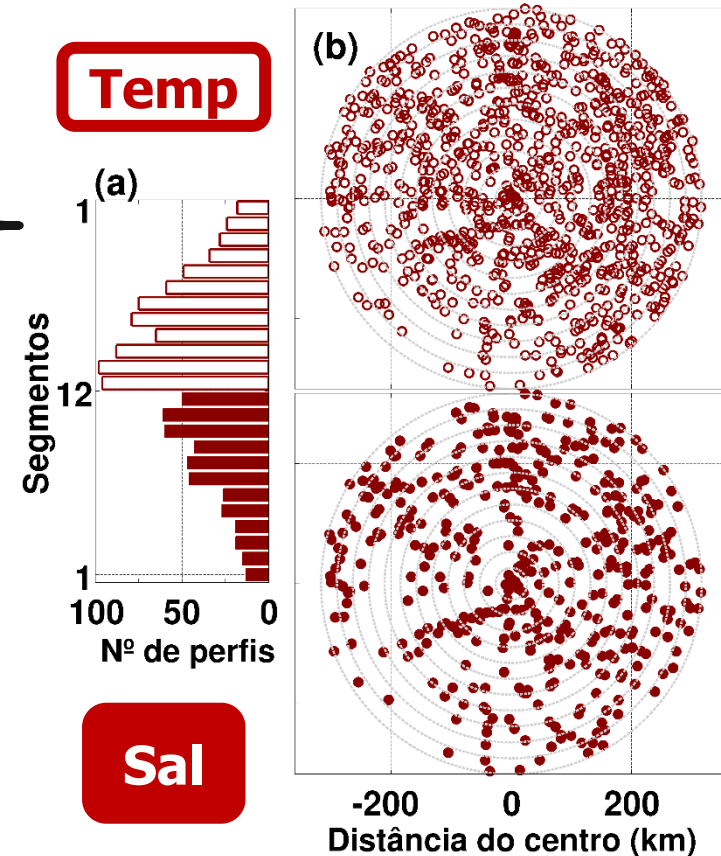
(2) Pegliasco *et al.* (2015):
Ressurgência Peru, Chile e California

RESULTADOS

Projeção dos perfis DV para o Vórtice Médio



60% dos vórtices apresentaram perfis DV

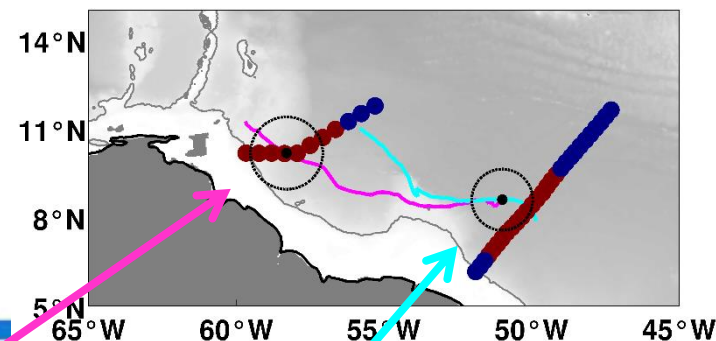
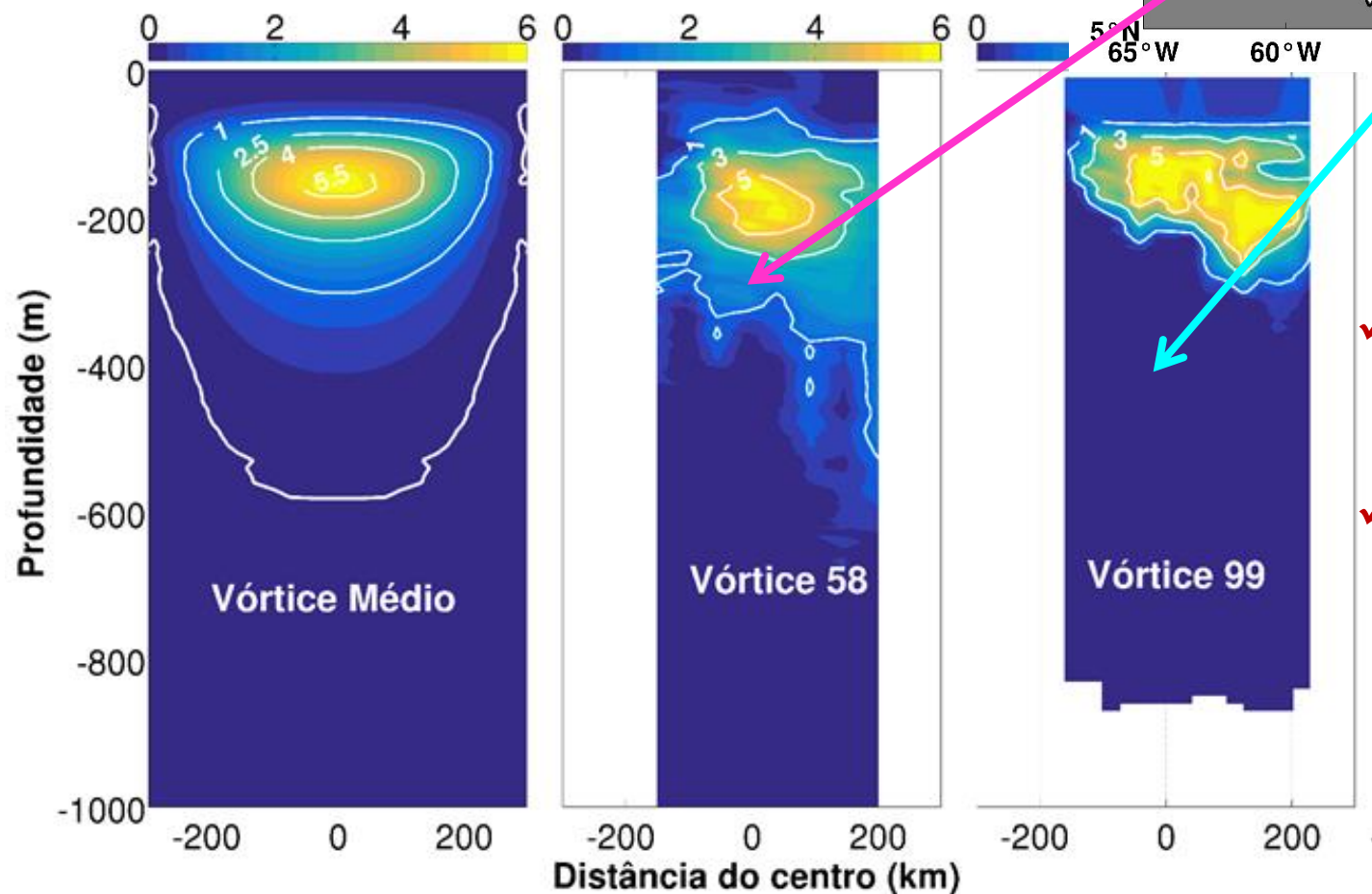


$$\bar{R} = 160 \pm 40 \text{ km}$$

$$\bar{A} = 10 \pm 4 \text{ cm}$$

Vórtice Médio X Sinóticos

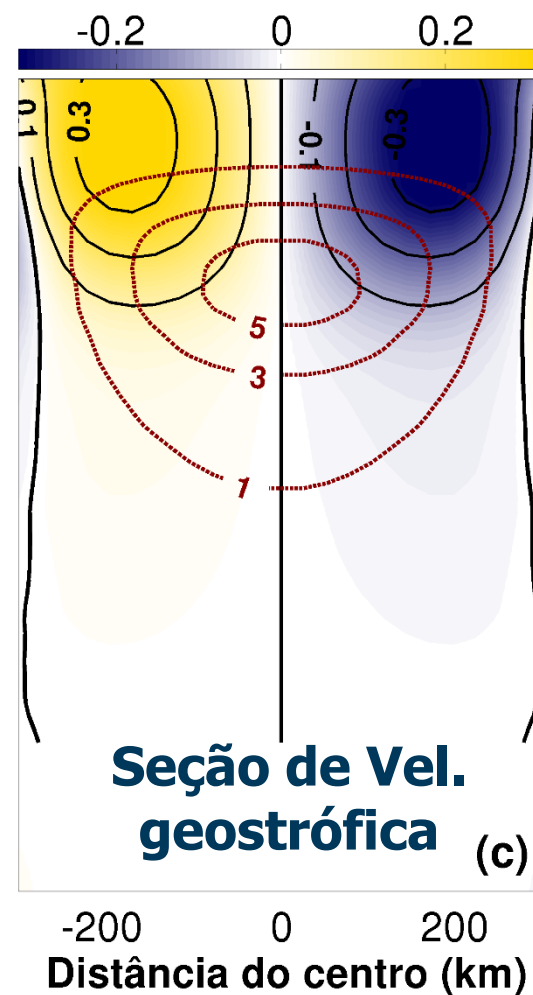
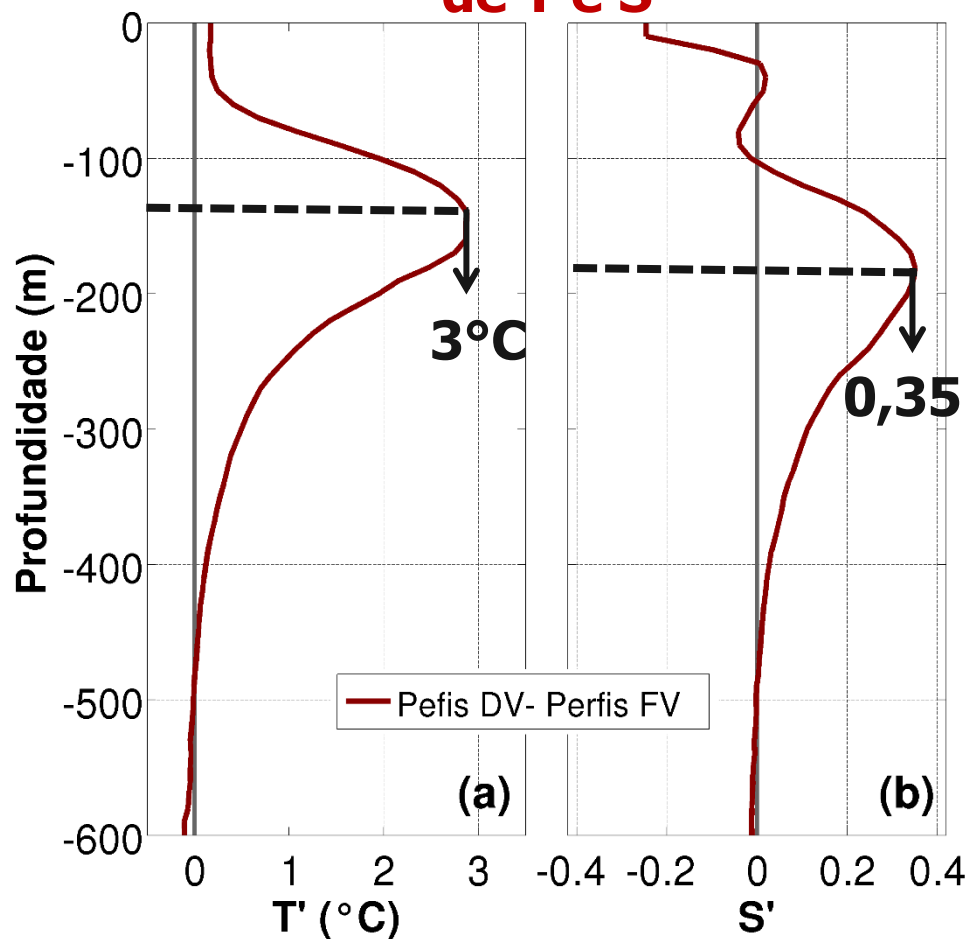
Seções de Anomalia de Temperatura



- ✓ **Vórtice 58:**
Seção de CTD
(19/07/04)
- ✓ **Vórtice 99:**
Seção de XBT
(02/04/13)

Vórtice Médio da CNB

Perfis médios de anomalia de T e S



Vórtices das Agulhas:
- T' de $1,25^{\circ}\text{C}$

SOUZA et al.
(2011)

Estimativas de Transporte e Energia

	Vórtice/ ano	Tr. Massa (Sv)	Tr. Calor (x 10 ¹³ W)	Tr. Sal (x 10 ⁹ kg s ⁻¹)	EC (PJ)	EPD (PJ)	Referências
Vórtice Médio	5 ± 1,5	1,2	6	0,013	2	14	<i>presente estudo</i>
Vórtices Da CNB	10 a 15	1	-	-	-	-	<i>Johns et al. (1990)</i>
	3	0,9	-	-	-	-	<i>Richardson et al. (1994)</i>
	2 a 4	1	3,5	-	3,5	6	<i>Fratantoni et al. (1995)</i>
	5	1	-	-	-	-	<i>Goni e Johns (2001)</i>
	1 a 4	1	-	-	-	-	<i>Johns et al. (2003)</i>
	7	1,1	7	-	-	-	<i>Garzoli et al. (2003)</i>

**Concordância na literatura
(~1 Sv)**

Estimativas de Transporte e Energia

	Vórtice/ ano	Tr. Massa (Sv)	Tr. Calor (x 10 ¹³ W)	Tr. Sal (x 10 ⁹ kg s ⁻¹)	EC (PJ)	EPD (PJ)	Referências
Vórtice Médio	5 ± 1,5	1,2	6	0,013	2	14	<i>presente estudo</i>
Vórtices Da CNB	10 a 15	1	-	-	-	-	<i>Johns et al. (1990)</i>
	3	0,9	-	-	-	-	<i>Richardson et al. (1994)</i>
	2 a 4	1	3,5	-	3,5	6	<i>Fratantoni et al. (1995)</i>
	5	1	-	-	-	-	<i>Goni e Johns (2001)</i>
	1 a 4	1	-	-	-	-	<i>Johns et al. (2003)</i>
	7	1,	7	-	-	-	<i>Garzoli et al. (2003)</i>

**Divergência na literatura
número de vórtices formados
por ano**

CONCLUSÃO

(1) Transporte de Sal:

11°N
0,12 kg⁹ s⁻¹

(FRIEDRICHS e HALL , 1993)

0,06 ± 0,01 kg⁹ s⁻¹

**Vórtices da
CNB**

~ 50%

(2) Transporte de Calor:

14°N
1,2 PW

(KLEIN et al., 1995 e Lavin et al., 1998)

0,3 ± 0,1 PW

~ 25 %

(3) Transporte de Massa:

AMOC
13 Sv

(SCHMITZ e MCCARTNEY, 1993)

6 ± 1,8 Sv

~ 50 %



OBRIGADA!

luferraz06@hotmail.com



Laboratório de Oceanografia Física – LOF
www.lof.oceanica.ufrj.br/home/pt_BR

