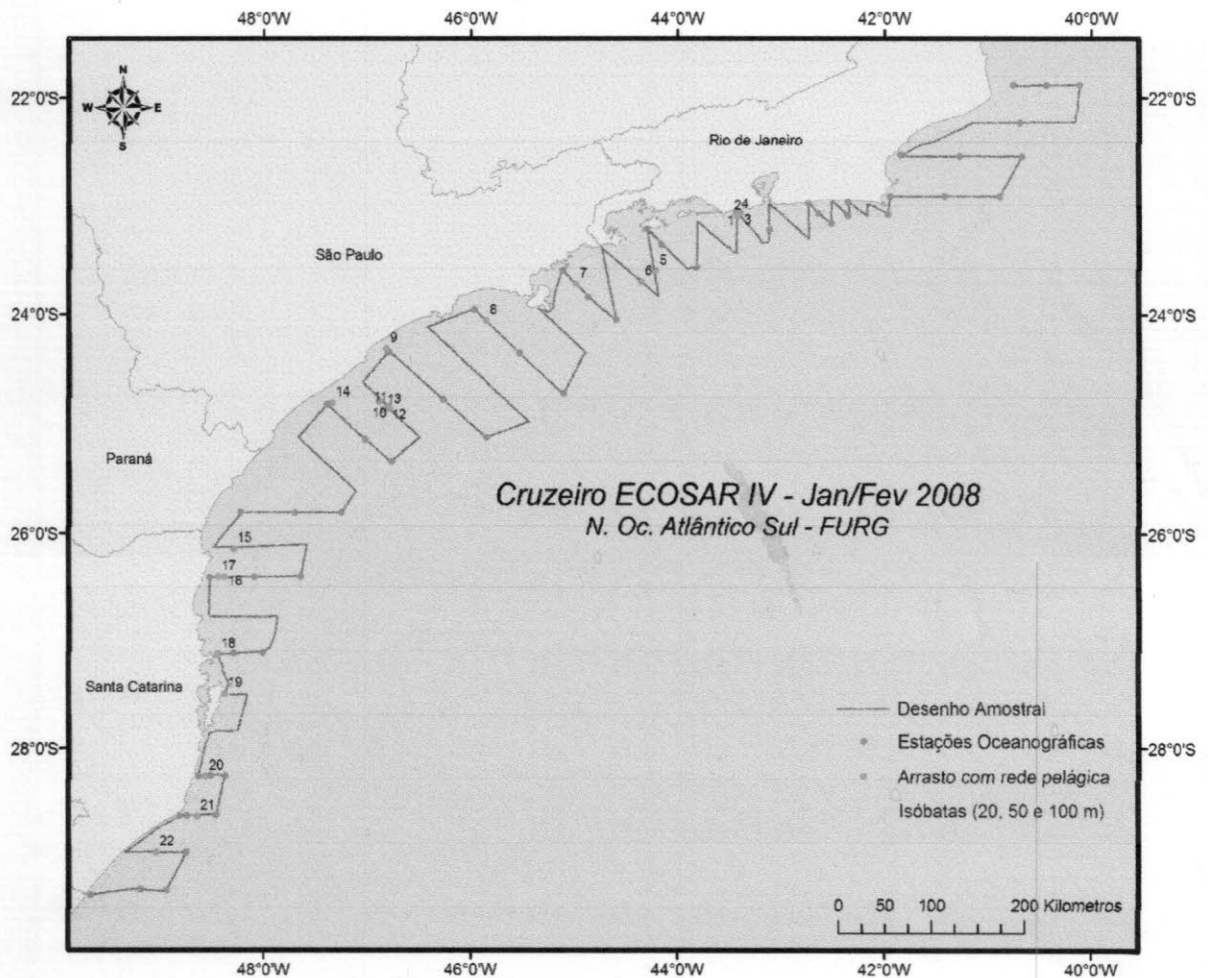


Relatório de trabalho referente ao contrato CEPSUL Nº 15/2007  
(CEPSUL/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) e  
a Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Mapeamento e estimativa de biomassa na área de ocorrência da  
sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) através de metodologia  
hidroacústica (Cruzeiro ECOSAR IV).



Junho de 2008

## 1. OBJETO

O presente relatório apresenta os resultados referentes ao contrato CEPSUL Nº 15/2007, celebrado entre o CEPSUL/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade e a Universidade Federal do Rio Grande – FURG, para mapeamento e estimativa de biomassa na área de ocorrência da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) através de metodologia hidroacústica. Os resultados referem-se ao primeiro trabalho de campo, doravante denominado de cruzeiro ECOSAR IV, de uma série de 2 cruzeiros contratados.

## 2. DOS SERVIÇOS

### 2.1. METODOLOGIA

Todos os serviços foram prestados de acordo com os parâmetros e rotinas definidos pelo Contratante, havendo no entanto alterações referentes ao limite oceânico de 100 mm e do extremo sul, modificados a partir de solicitação da contratante.

As varreduras hidroacústicas foram realizadas ao longo de perfis perpendiculares e oblíquos à costa. O desenho amostral encontra-se na Fig. 1. O trabalho foi desenvolvido com o Navio Oceanográfico Atlântico Sul, da Universidade Federal do Rio Grande, caracterizado como um navio arrasteiro adaptado à pesquisa. Esta embarcação foi construída no ano de 1977, com casco de aço de 36 m de comprimento e 8,0 m de boca, que conta com um motor principal MWM TD 440-8, 810 HP, 870 RPM, capaz de desenvolver velocidade de cruzeiro de 10 nós.

Para atender as necessidades da eco-integração foi utilizada uma eco-sonda científica digital com eco-integrador modelo EK-500, marca SIMRAD, acoplada a um transdutor de casco tipo *split-beam*, operando à frequência de 38 kHz. O equipamento foi calibrado na Enseada das Enchovas (23°55,538'S, 045°17,141'W) nas proximidades de São Sebastião (SP), em local com profundidade de 30 m.

Os dados acústicos foram impressos sob a forma de ecogramas e digitalmente armazenados em arquivos individuais para cada perfil, utilizando-se o software Movies+. Os trabalhos de eco-integração foram executados de acordo com a metodologia descrita em Madureira & Rossi-Wongtschowski (2005).

O principal parâmetro utilizado para medir a abundância acústica da sardinha e de espécies co-ocorrentes foi o NASC (*Nautical Area Scattering Coefficient*). O intervalo acústico amostral unitário foi de 1 mn (uma milha náutica).

Para fins de conversão dos dados de densidade acústica (NASC) em densidade biológica foram realizados 22 lances de pesca de meia água (Fig. 1). A amostragem biológica, relacionada à metodologia hidroacústica, foi realizada com rede de arrasto de meia-água especificamente desenhada para a captura de pequenos organismos pelágicos, tais como sardinha, anchoita e lula. A rede possui asas e quadrado com malha de 400 mm entre nós opostos, diminuindo gradativamente para 50 mm no túnel e 20 mm no saco. Para a abertura da rede utilizaram-se portas do tipo *Süberkrüb* com 4 m<sup>2</sup> de superfície e peso de 380 kg cada. A circunferência da boca da rede é de 268 m e para o monitoramento das operações de pesca foi utilizada uma sonda de rede SIMRAD *Trawl eye*, modelo FR 500, acoplada a um monitor colorido.

Os lances de pesca foram amostrados a bordo e em terra para a obtenção das descrições morfométricas da sardinha e das espécies que co-ocorreram, os dados foram disponibilizados pela equipe encarregada da amostragem biológica. Além dos dados básicos para a acústica foram coletados amostras para estimativas de fecundidade da sardinha, estudos de genética, ovos e larvas, taxonomia e morfometria, além de material para coleção de museus.

Para a conversão dos dados de NASC em número de indivíduos por área náutica e peso de indivíduos por área náutica foram utilizados os parâmetros a, b, m e bm de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Dados para estimativa do parâmetro *target strength* ou TS (m e bm) e para conversão de comprimento em peso (a e b) a partir de dados de comprimento total para as espécies capturadas nos lances de pesca com ocorrência de Sardinha verdadeira.

ESPÉCIES	A	B	M	bm
<i>Anchoa sp</i>	2.900E-03	3.224	20	-70.9
<i>Balistes capriscus</i>	2.140E-02	3.000	20	-67.78
<i>Chaetodipterus faber</i>	5.300E-02	2.952	20	-67.5
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	2.280E-02	2.710	20	-67.5
<i>Dactylopterus volitans</i>	2.170E-02	2.800	20	-67.5
<i>Engraulis anchoita</i>	5.400E-03	3.051	20	-70.9
<i>Harengula clupeola</i>	1.100E-03	3.851	20	-71.9
<i>Oligoplites saliens</i>	9.500E-03	3.000	20	-67.5
<i>Opisthonema oglinum</i>	1.070E-02	2.962	20	-71.9
<i>Orthopristis ruber</i>	3.900E-02	2.686	20	-67.78
<i>Peprilus paru</i>	6.650E-02	2.589	20	-67.5
<i>Sardinella brasiliensis</i>	4.300E-03	3.110	20	-71.2
<i>Scomber japonicus</i>	2.100E-03	3.450	20	-70,9
<i>Selene setapinnis</i>	1.560E-02	2.920	20	-67.5
<i>Sphyaena barracuda</i>	1.560E-02	2.840	20	-67.5
<i>Thyrsitops lepidopoides</i>	7.900E-03	2.906	20	-84.9
<i>Trachinotus sp</i>	3.110E-02	2.735	20	-67.5
<i>Trachurus lathami</i>	1.050E-02	2.933	20	-66.8
<i>Trichiurus lepturus</i>	2.000E-04	3.230	20	-72.5

A coleta dos dados oceanográficos foi feita em 49 estações (Fig. 1) utilizando um CTD Seabird E19. Os dados foram tratados para gerar perfis longitudinais à costa, lâminas horizontais e diagramas TS para a caracterização termo-halina e a identificação das massas de água.

Gravações em Vídeo foram realizadas com profissional contratado, para documentação de todas as atividades realizadas ao longo de todo o percurso.

## 2.2 – Cronograma de realização do cruzeiro.

O cruzeiro teve início no dia 10/01/2008 as 15:15 horas com a saída do navio de Rio Grande. O trabalho de campo propriamente dito foi iniciado no dia 17/01/2008 as 08:54 com a chegada na posição da Estação 01 e finalizado no dia 05/02/2008 as 17:29 com a realização da última estação, de número 51. O navio retornou a cidade de Rio Grande no dia 10/02/2008.

### 3) Resultados

#### 3.1) Desenho amostral

O desenho original do cruzeiro previa uma extensão de 1.920 milhas náuticas (mn) de amostragem acústica ou 3.556 km. No total foram amostradas 1.906 mn (3.529 km) ou seja 14 mn (26 km) a menos do que o previsto. Esta diferença deve-se as alterações propostas na amostragem acústica a partir de solicitação de pesquisadores do CEP SUL e, de comum acordo com o responsáveis junto ao IBAMA e pelo chefe de cruzeiro. Esta modificação prolongou a extensão sul do trabalho até Torres (RS), originalmente Santa Marta (SC), e limitou a extensão leste a 70 m, a partir de 24° 40' S.

O deslocamento logístico do navio dentro da área de amostragem foi de 567 mn (1.050 km) e incluiu as navegações entre os portos e as áreas de trabalho. O total de deslocamento do navio para a área de trabalho e de retorno ao porto de origem foi de 1.920 mn (3.556 km). O deslocamento total da embarcação para todas as atividades foi de 4.393 mn (8.135 km).

A Fig. 1 ilustra o desenho amostral do cruzeiro, com a disposição das posições das estações oceanográficas e dos lances de arrasto de meia água.

A disposição dos perfis variou entre perpendicular e oblíquo à costa, estando este último restrito à área entre Cabo Frio e a Ilha de São Sebastião. O tipo de varredura oblíquo à costa foi utilizado no setor mencionado em função da reduzida plataforma continental, a fim de otimizar o esforço sem deixar grandes espaços sem amostragem, em uma área tradicionalmente importante à pesca de sardinha.

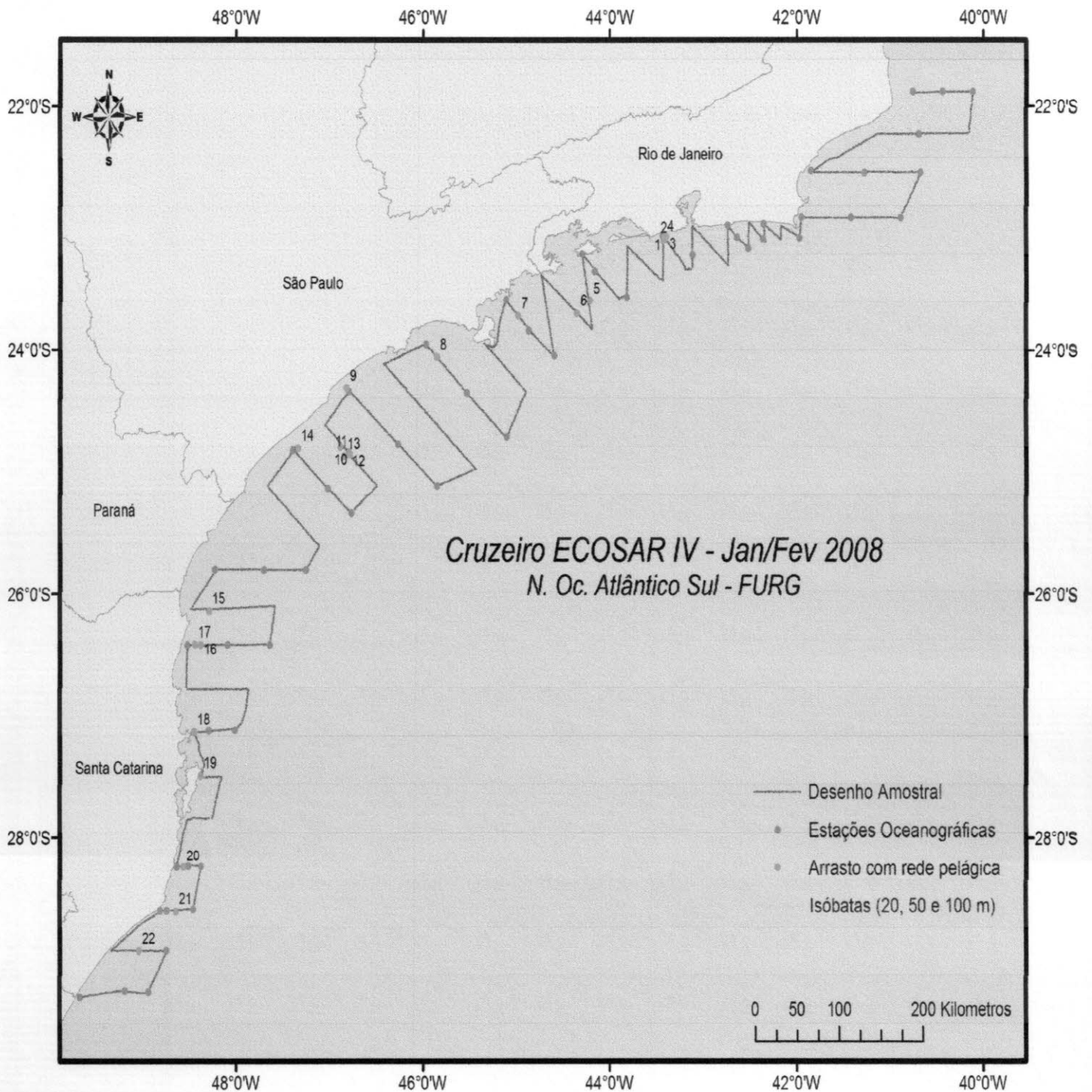


Figura 1. Desenho amostral do cruzeiro ECOSAR IV apresentando a disposição da varredura acústica, as posições das estações oceanográficas e dos lances de arrasto de meia água.

### 3.2) Capturas

A Tabela 2 apresenta as principais espécies capturadas em 5 lances, de um total de 22 lances, nos quais houve ocorrência de *Sardinella brasiliensis*. Em termos percentuais as espécies com maior representatividade em número foram *Engraulis anchoita*, *Scomber japonicus* e *Trachurus lathami* com respectivamente 64,54, 20,79 e 10,09 %. A sardinha verdadeira representou 2,25 % da captura em número, com um total de 5.683 indivíduos capturados.

Tabela 2. Principais espécies capturadas, em número absoluto de indivíduos, em 5 de um total de 22 lances, nos quais houve ocorrência de *Sardinella brasiliensis*.

Espécies	NÚMERO - VALOR ABSOLUTO					TOTAL	%
	Pesca 2	Pesca 3	Pesca 8	Pesca 14	Pesca 19		
<i>Anchoa sp</i>	0	0	0	0	0	0	0.00
<i>Balistes capriscus</i>	0	65	0	0	4	69	0.03
<i>Chaetodipterus faber</i>	0	0	0	0	10	10	0.00
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0	0	8	1116	57	1181	0.47
<i>Dactylopterus volitans</i>	0	0	0	0	0	0	0.00
<i>Engraulis anchoita</i>	47150	70109	0	0	46082	163341	64.54
<i>Harengula clupeola</i>	0	0	434	0	1168	1602	0.63
<i>Oligoplites saliens</i>	0	0	180	25	0	205	0.08
<i>Opisthonema oglinum</i>	0	0	0	2577	0	2577	1.02
<i>Orthopristis ruber</i>	0	0	0	0	51	51	0.02
<i>Pepilus paru</i>	0	0	0	0	20	20	0.01
<i>Sardinella brasiliensis</i>	103	564	3660	30	1326	5683	2.25
<i>Scomber japonicus</i>	68	180	52374	0	0	52622	20.79
<i>Selene setapinnis</i>	0	0	0	0	0	0	0.00
<i>Sphyraena barracuda</i>	0	0	0	0	5	5	0.00
<i>Thyrsitops lepidopoides</i>	34	0	0	0	0	34	0.01
<i>Trachinotus sp</i>	0	0	0	0	40	40	0.02
<i>Trachurus lathami</i>	0	0	4305	0	21242	25547	10.09
<i>Trichiurus lepturus</i>	17	36	0	5	56	114	0.05
<b>Total</b>	<b>47372</b>	<b>70954</b>	<b>60961</b>	<b>3753</b>	<b>70061</b>	<b>253101</b>	

Os dados da Tabela 2 foram utilizados para as estimativas de biomassa das espécies capturadas no pelagial na área de trabalho. Para a conversão dos dados de NASC em número de indivíduos por área náutica e, também por peso de indivíduos por área náutica, foram utilizados os parâmetros da Tabela 1.

### 3.3) Biomassas

As áreas de ocorrência, assim como os valores da biomassa estimados para as espécies mais representativas do pelagial da região de trabalho, e que ocorreram nos lances de pesca, são apresentadas na forma de mapas temáticos nos quais estão incluídos o total da biomassa da espécie e a distribuição da biomassa por classes de tamanho, separados por setores do cruzeiro.

Na Fig. 2 é possível observar que do total de 358 t de sardinha estimadas para o cruzeiro, 99,3 % localizavam-se nas áreas norte, centro norte e centro sul. A área sul, com 0,7 % do total é praticamente irrelevante no entanto, sua amostragem permitiu verificar que foi no sul que ocorreram os menores exemplares, com classes de tamanho entre 40 e 140 mm, enquanto nos outros setores ocorreram exemplares maiores do que 150 mm, com modas entre 160 e 180 mm. A área central sul teve sua análise de distribuição de tamanhos prejudicada devido ao reduzido número de exemplares amostrados.

Na Fig. 3 é possível observar que a cavalinha apresentou uma biomassa de 5.058 t, sendo que deste total 98,6 % estavam localizados nas áreas central 0,5 % no norte e 0,9 % no sul. A distribuição de tamanho mostra exemplares maiores do que 170 mm no sul e menores no norte, com classes de tamanho entre 140 e 170 mm.

Na Fig. 4 é possível observar que o xizarro apresentou uma biomassa de 2.945 t, mais concentrada no sul com 92,5 % do total, composta tanto de indivíduos das maiores classes de tamanho quanto das menores. A região central com 7,5 % da biomassa apresentou indivíduos entre 140 e 160 mm.



Figura 2. Áreas de ocorrência, distribuição de tamanho e biomassa de Sardinha verdadeira, observados durante o Cruzeiro ECOSAR IV.

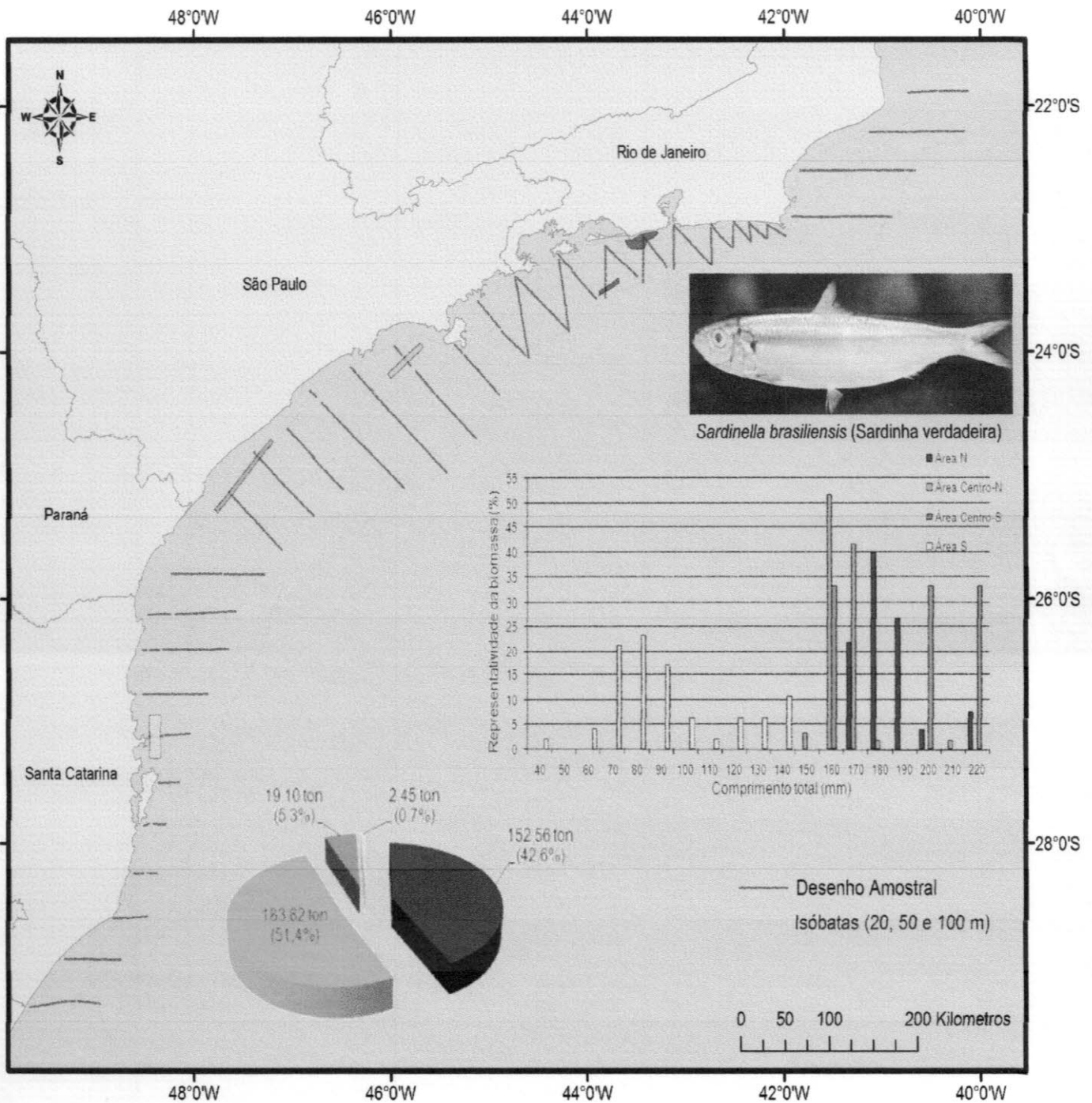


Figura 3. Áreas de ocorrência, distribuição de tamanho e biomassa de cavalinha, observados durante o Cruzeiro ECOSAR IV.

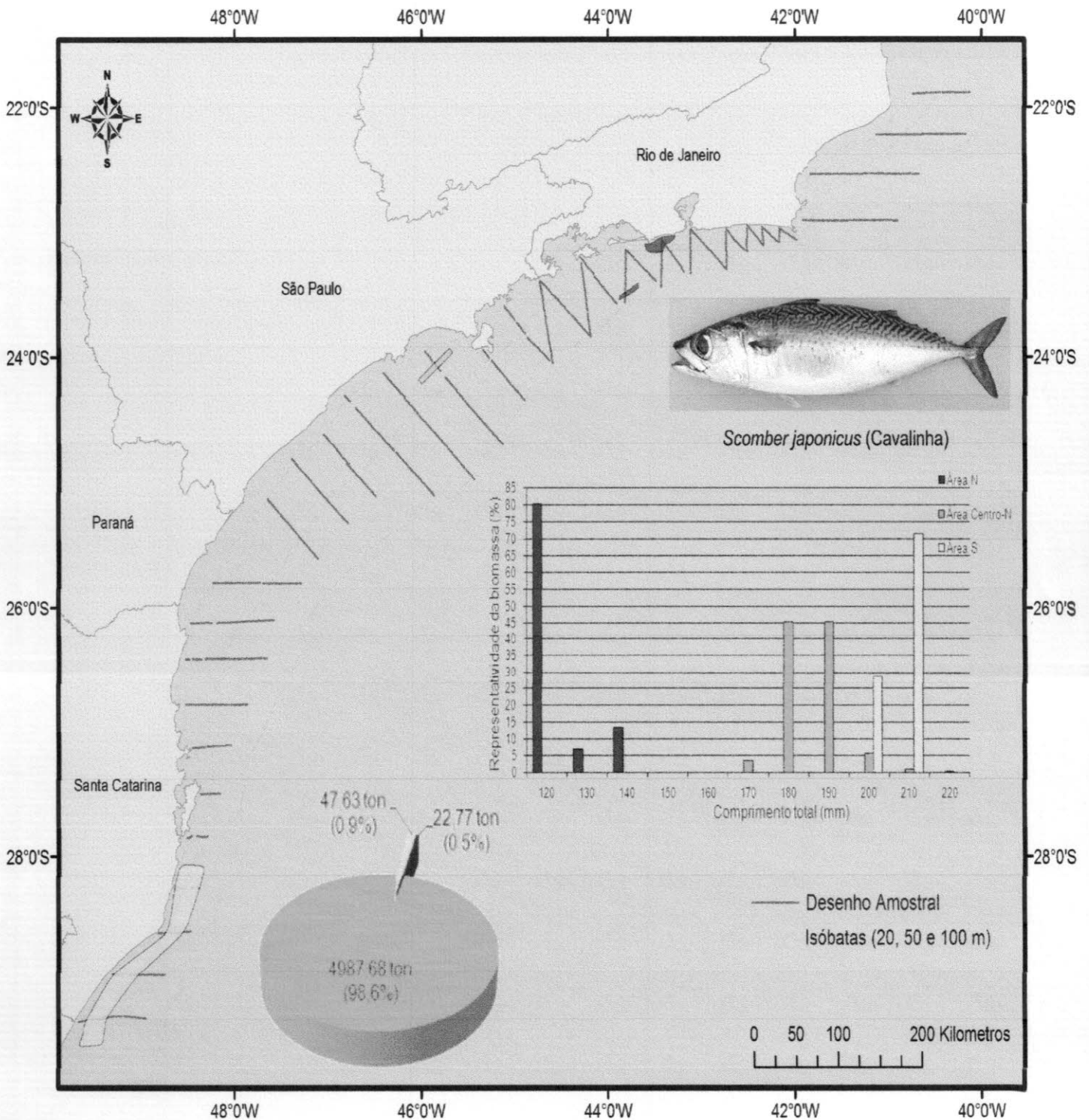


Figura 4. Áreas de ocorrência, distribuição de tamanho e biomassa de xixarro, observados durante o Cruzeiro ECOSAR IV.

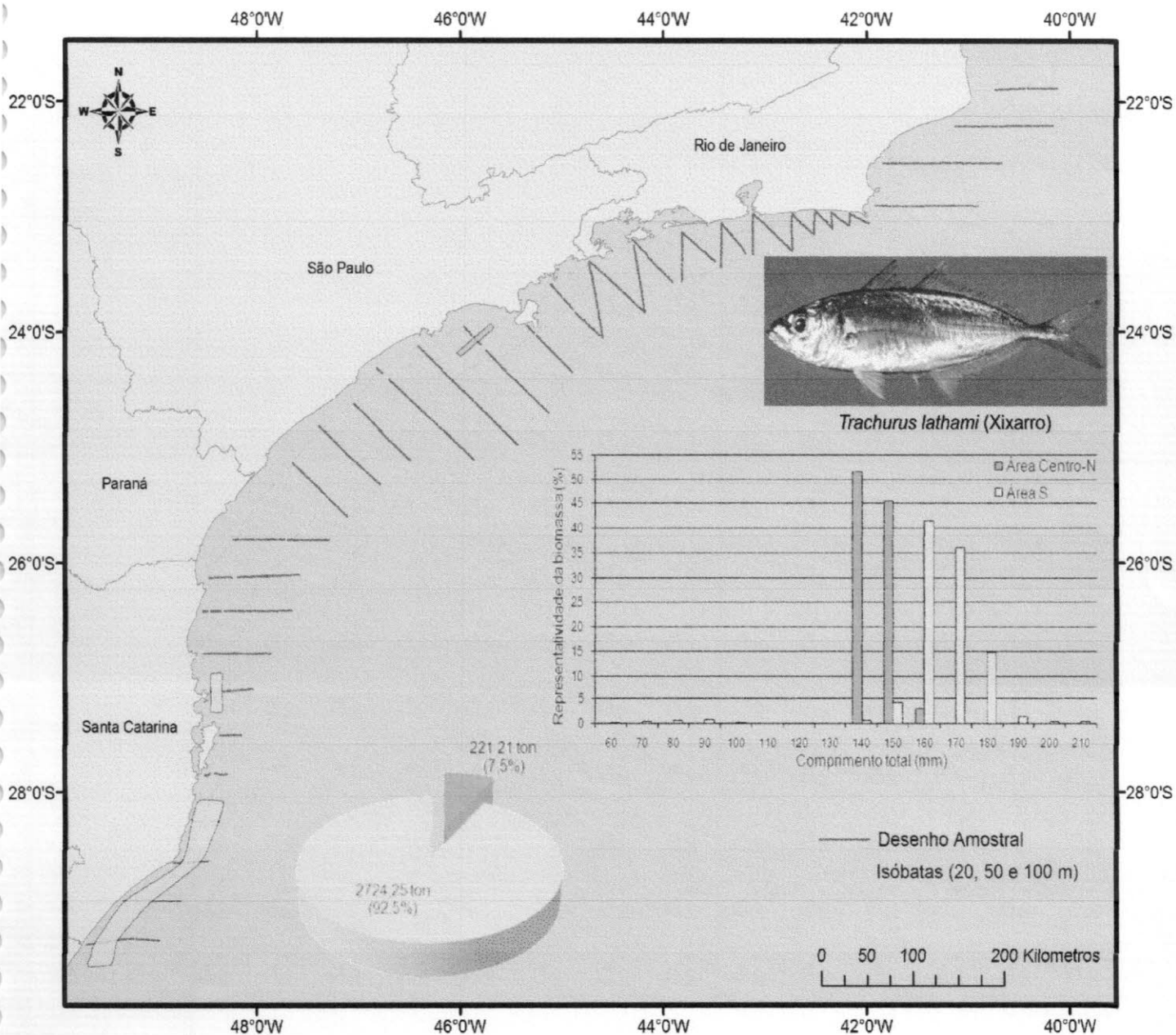


Figura 5. Áreas de ocorrência, distribuição de tamanho e biomassa de anchoita, observados durante o Cruzeiro ECOSAR IV.

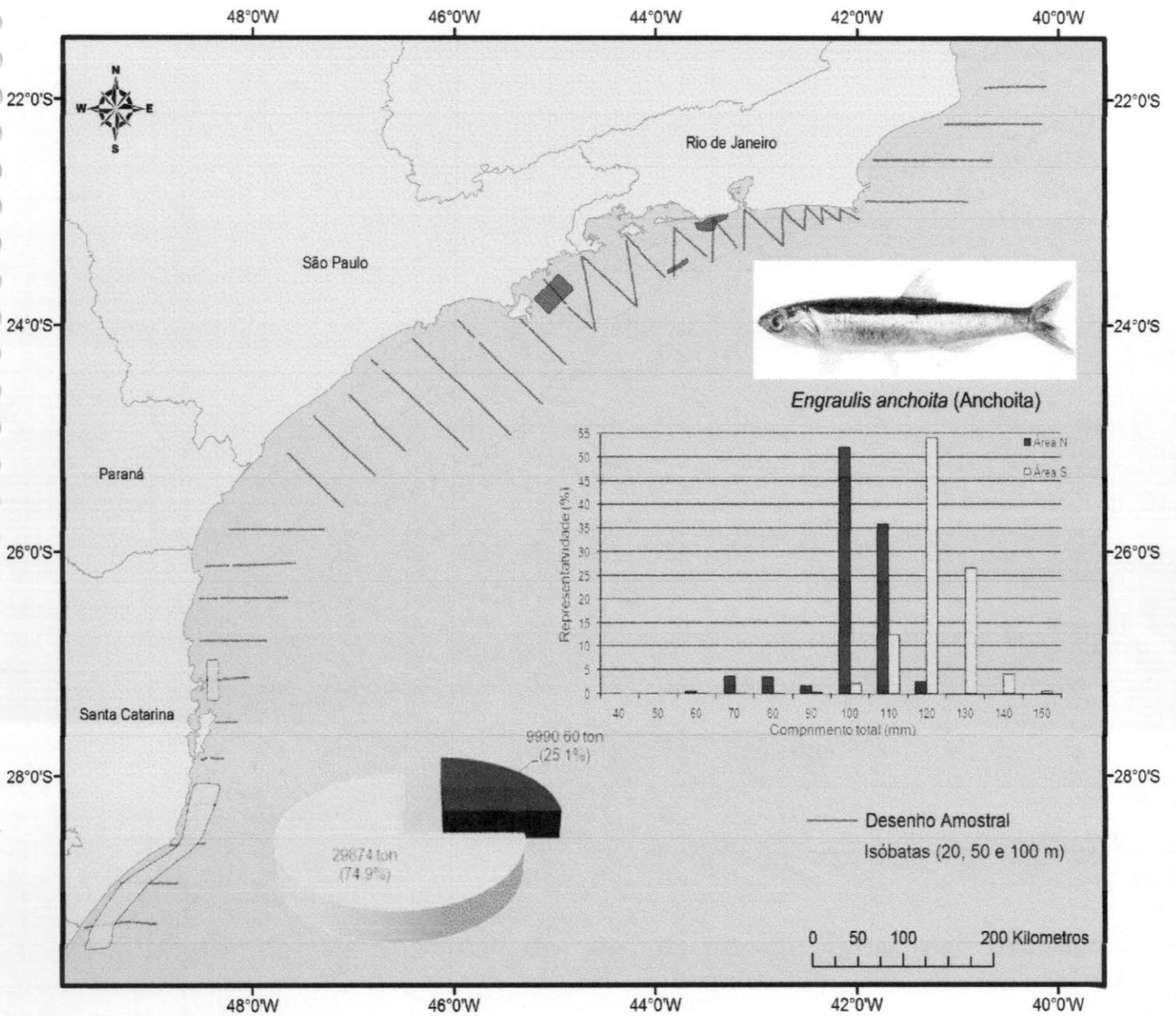
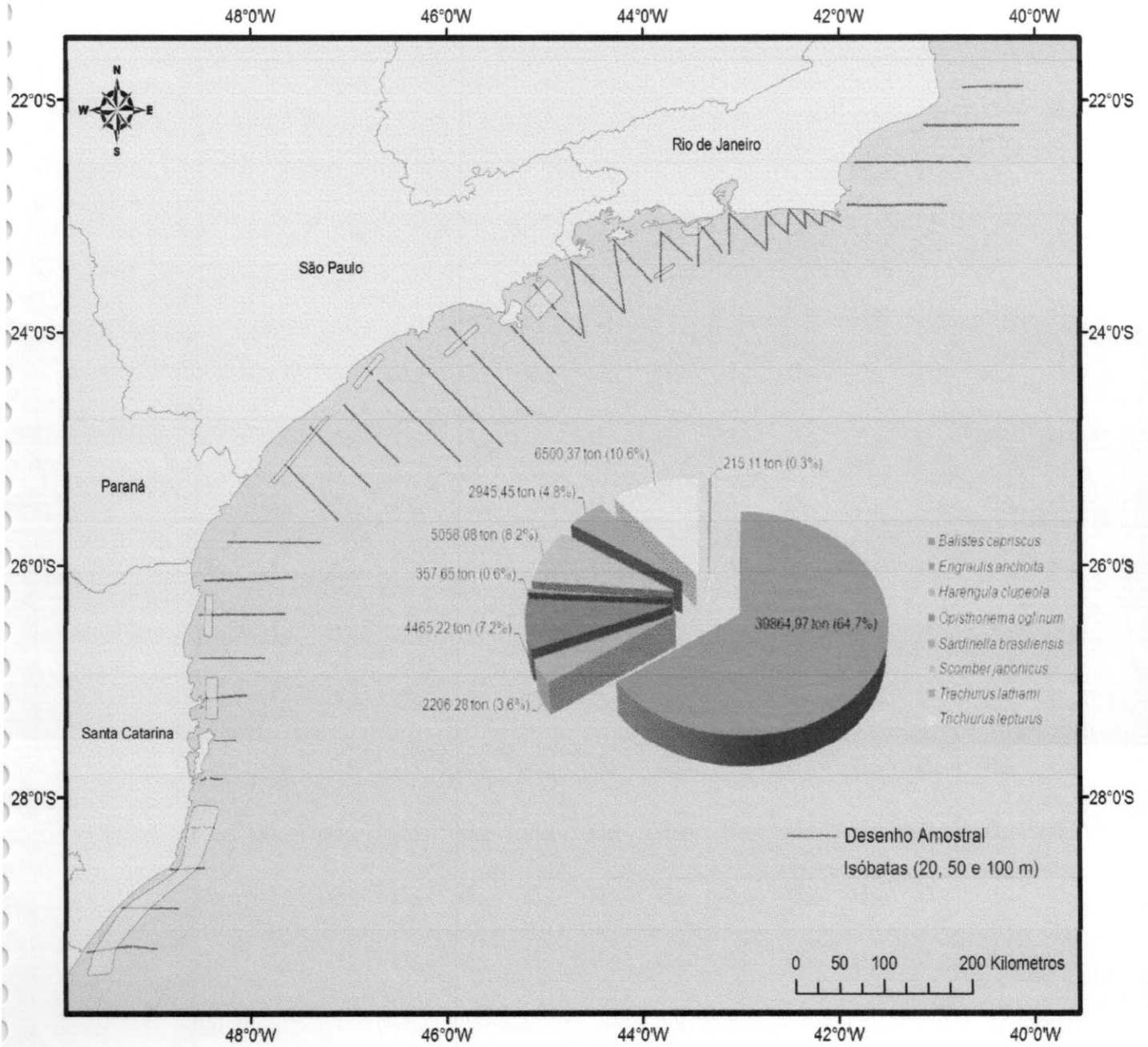


Figura 6. Áreas de ocorrência, distribuição relativa da biomassa das principais espécies pelágicas observadas durante o Cruzeiro ECOSAR IV.



Na Fig. 5 é possível observar que a anchoita ocorreu com uma biomassa de 39.865 sendo que 25,1% localizavam-se no setor norte onde foram observados os menores exemplares, distribuídos em classes de tamanho entre 60 e 120 mm. No sul, onde concentrou-se 74,9 % da biomassa, estiveram também presentes as maiores classes de tamanho com uma distribuição entre 100 e 140 mm.

Na Fig. 6 são apresentadas as biomassas de *Balistes capriscus* (peixe porco), *Engraulis anchoita* (anchoita), *Harengula clupeiola* (sardinha cascuda), *Opistonema oglinum* (sardinha bandeira ou laje), *Sardinella brasiliensis* (sardinha verdadeira), *Scomber japonicus* (cavalinha), *Trachurus lathami* (xixarro) e *Trichiurus lepturus* (peixe espada). No total foram estimadas 61.612 t para este grupo de pelágicos. O predomínio da anchoita é evidente com 64,7 % (39.865 t) da biomassa total sendo a segunda espécie mais abundante foi o peixe espada com 10,6 % (6.500 t), seguido da cavalinha com 8,2 % (5.058 t), sardinha bandeira com 7,2% (4.465 t), xixarro com 4,8 % (2.945 t), sardinha cascuda com 3,6 % (2.206 t), sardinha verdadeira com 0,6 % (358 t) e peixe porco com 0,3 % (215 t).

### 3.4) Amostragem ambiental

#### 3.4.1) Perfis Longitudinais:

Foram gerados 3 perfis longitudinais a partir dos dados de temperatura e salinidade coletados durante o cruzeiro. A Fig. 7 indica a posição dos perfis P1, P2 e P3. No perfil mais costeiro (P1), línguas de baixa temperatura ( $T < 20$ ) e salinidade entre 35 e 35,5, associadas à intrusão da ACAS na plataforma continental, alcançam a superfície na área de Cabo Frio e mais ao sul, até a latitude de Ilha Grande. Tal intrusão caracteriza o processo de ressurgência na região, comum durante os períodos de primavera e verão (Matsuura, 1986; Campos *et al.*, 1995). Mais ao sul observa-se uma diminuição da salinidade, que chega a ser menor que 33 na superfície. Essa água de baixa salinidade, com temperatura superior a 24°C, está associada à descarga do Rio São Francisco do Sul.

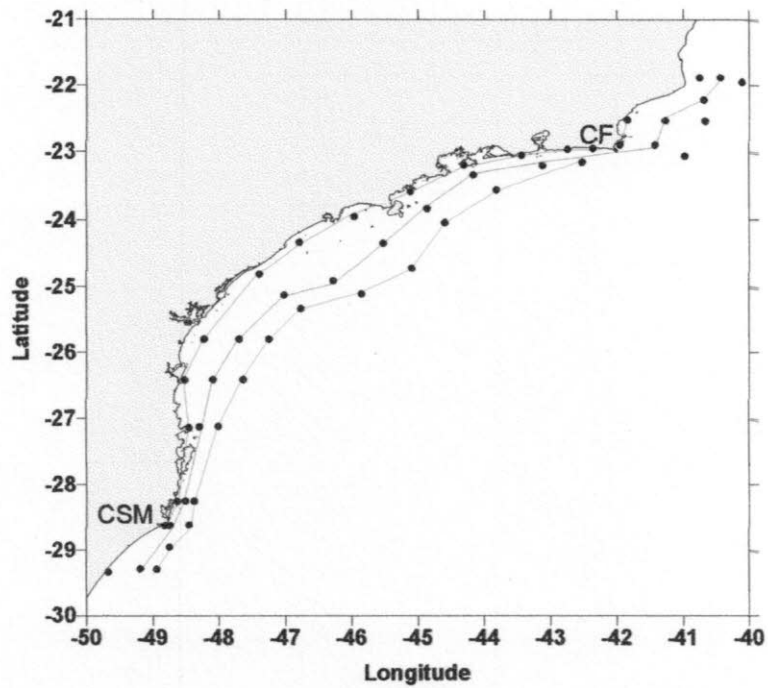


Figura 7: Mapa com a posição das estações de CTD realizadas durante o cruzeiro. As linhas em vermelho, azul e verde indicam os perfis longitudinais P1, P2 e P3, respectivamente.

No perfil longitudinal 2, localizado próximo à isóbata de 50m, é possível observar a ACAS ao longo de todo perfil, ocupando toda a coluna de água nas estações mais ao norte, principalmente na região de Cabo Frio, e em profundidades maiores que 20m na porção sul do perfil. O estrato localizado acima da ACAS é ocupado por AT, principalmente na região ao norte de Cabo Frio, e por ASTP na região mais ao sul. A baixa salinidade associada ao deságüe do rio São Francisco do Sul ainda pode ser observada na camada superficial.

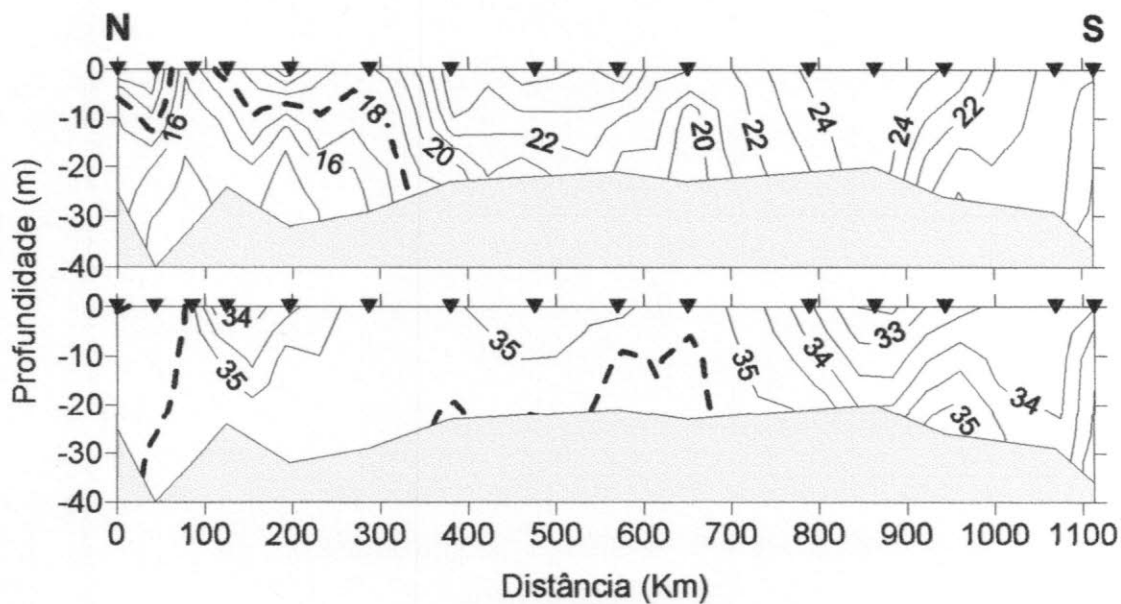


Figura 8: Perfil longitudinal 1 - distribuição de temperatura (acima) e salinidade (abaixo). Os triângulos invertidos indicam a posição das estações. A linha tracejada representa as isolinhas de 18°C e 35,5, valores característicos da ACAS.

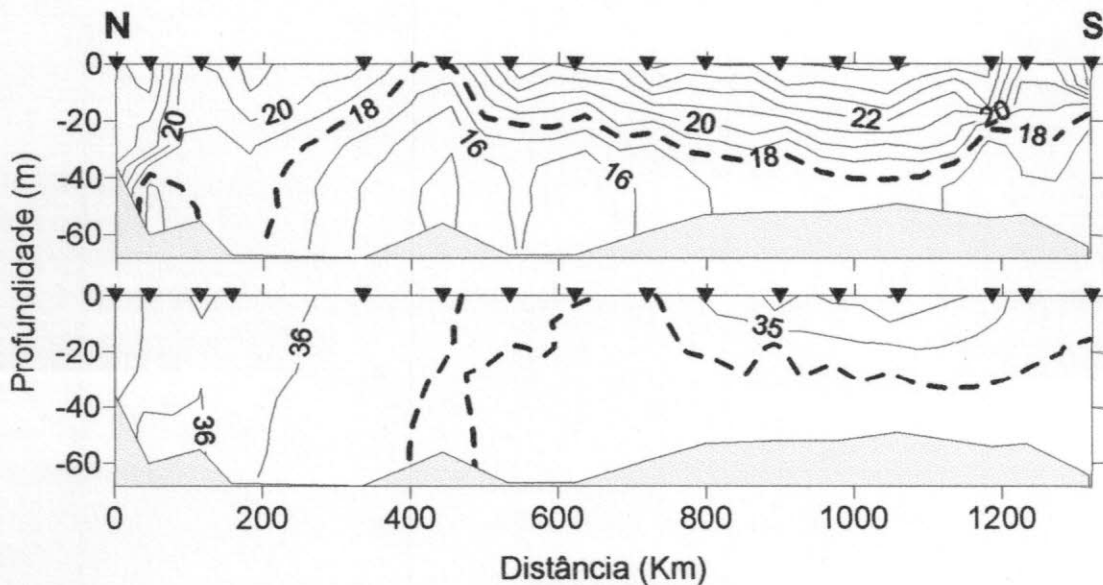


Figura 9: Perfil longitudinal 2 - distribuição de temperatura (acima) e salinidade (abaixo). Os triângulos invertidos indicam a posição das estações. A linha tracejada representa as isolinhas de 18°C e 35,5, valores característicos da ACAS.

O perfil mais externo (P3) apresenta um forte gradiente térmico vertical e uma estrutura halina relativamente homogênea. Na metade norte do perfil, a camada de água com temperatura maior que 20°C e salinidade maior que 36 caracteriza a presença da AT. Em maiores profundidades a coluna de água é



ocupada pela ACAS. Na metade sul a ACAS também aparece na camada mais profunda ( $p > 40\text{m}$ ). A AT é substituída por ASTP, com salinidade menor que 36.

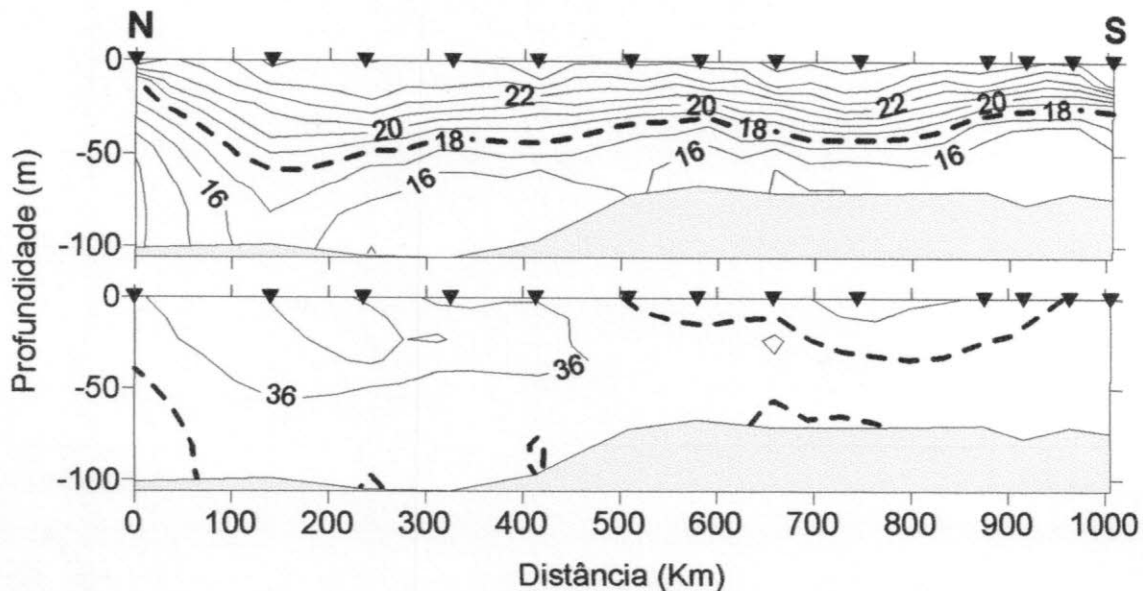


Figura 10: Perfil longitudinal 3 - distribuição de temperatura (acima) e salinidade (abaixo). Os triângulos invertidos indicam a posição das estações. A linha tracejada representa as isolinhas de 18°C e 35,5, valores característicos da ACAS.

### 3.4.2) Distribuição Horizontal:

A distribuição superficial apresenta uma diminuição de temperatura ao sul do Cabo de São Tomé, na região de Cabo Frio e em frente à Ilha Grande, indicando eventos de ressurgência nestas áreas. Nas demais áreas a temperatura é relativamente homogênea, variando entre 22 e 24°C. Na região mais afastada da costa a salinidade maior que 36 indica a presença de meandros da CB transportando AT sobre a plataforma continental. O meandramento da CB é um dos principais mecanismos responsáveis pela subida da ACAS na plataforma (Campos *et al.*, 1995; Castelão *et al.*, 2004). A salinidade apresenta um mínimo ( $S \sim 31$ ) próximo à latitude de 26°2' S, devido à descarga do Rio São Francisco do Sul, como foi possível observar nos perfis longitudinais.

Nas distribuições de temperatura e salinidade em 20m de profundidade, águas com valores típicos da ACAS ( $T < 18^\circ\text{C}$  e  $S \sim 35,5$ ) ocupam uma grande área da plataforma, desde o norte da área amostrada até aproximadamente a latitude de 25°S. Na área do Cabo de Santa Marta os valores de temperatura

( $T \sim 17^{\circ}\text{C}$ ) sugerem uma tendência à ressurgência. Tais eventos têm sido observados nesta região, associados a ventos de NE (Odebrecht e Djurfelt, 1996). Uma faixa de baixa temperatura ( $T \sim 15^{\circ}\text{C}$ ) estende-se do sul de CF até a frente de Ilha Grande ( $44^{\circ}12' \text{ W}$ ,  $23^{\circ}11' \text{ S}$ ), indicando uma maior tendência à ressurgência nessa área. Também nessa profundidade é possível notar a presença da AT na área mais afastada da costa.

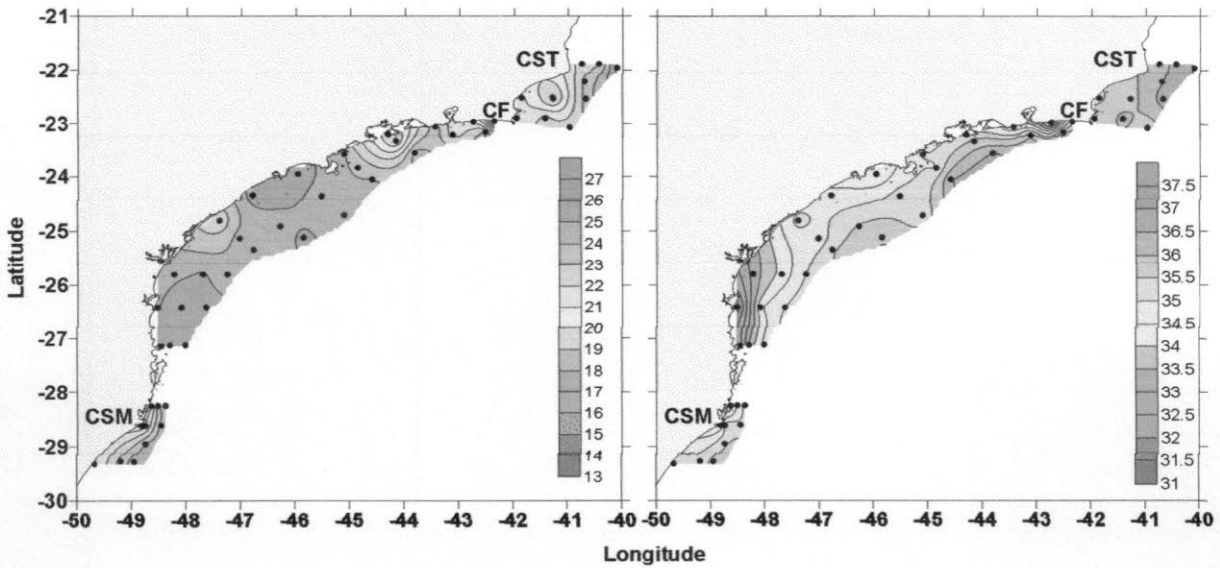


Figura 11: Distribuição superficial de temperatura (esquerda) e salinidade (direita) na região amostrada. Os pontos indicam a posição das estações de CTD realizadas durante o cruzeiro.

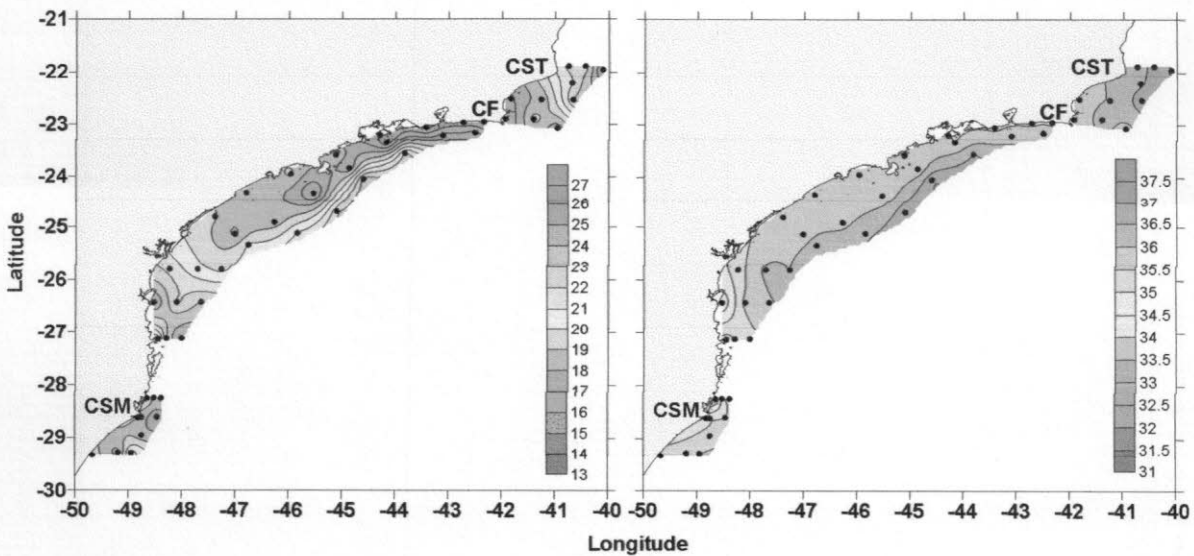


Figura 12: Distribuição de temperatura (esquerda) e salinidade (direita) em 20m de profundidade na região amostrada. Os pontos indicam a posição das estações de CTD realizadas durante o cruzeiro.

Na distribuição de fundo é possível observar um gradiente térmico perpendicular à costa, principalmente ao sul de 25°S, gerado pelo encontro da AC com a ACAS. A distribuição de salinidade é bastante homogênea, variando de 34,5, na região costeira entre 25 e 26°S, a 36 no extremo norte da área amostrada. Não é mais possível identificar a AT, e a ACAS ocupa uma grande porção da plataforma continental, com exceção da área ao norte da Ilha de Florianópolis, onde a água doce e quente proveniente da descarga continental ocupa toda a coluna d'água.

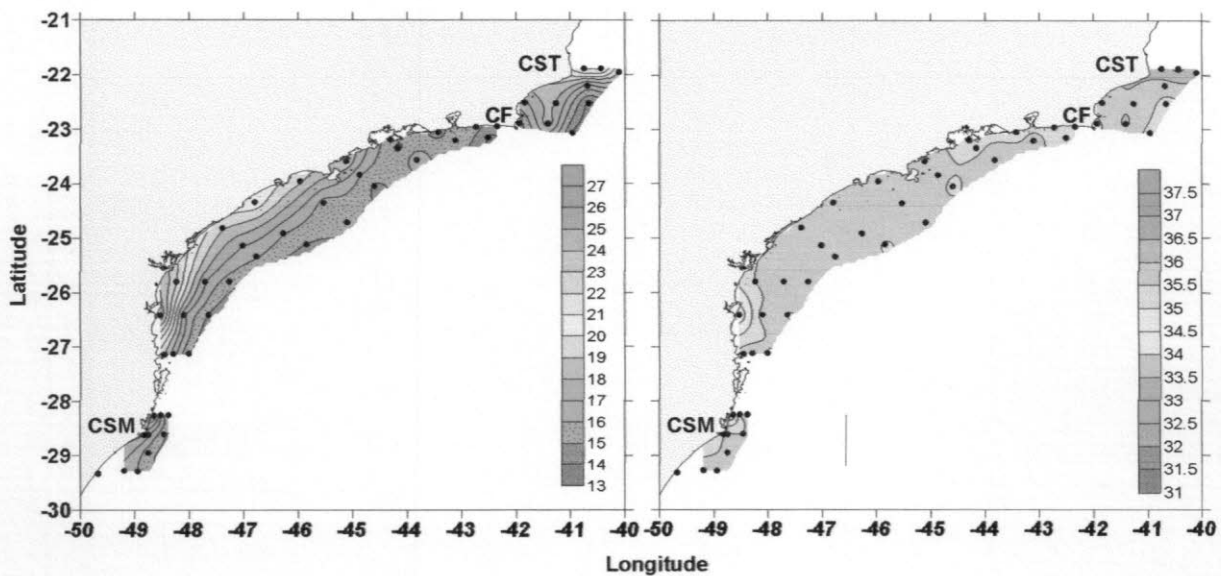


Figura 13: Distribuição de temperatura (esquerda) e salinidade (direita) de fundo na região amostrada. Os pontos indicam a posição das estações de CTD realizadas durante o cruzeiro.

### 3.4.3) Diagrama TS:

Através da análise do diagrama TS foi possível identificar as seguintes massas de água: Água Tropical (AT), transportada para o sul pela Corrente do Brasil, com temperatura superior a 18,5°C e salinidade maior que 36; Água Central do Atlântico Sul (ACAS), massa de água rica em nutrientes, com valores de temperatura entre 6 e 18,5°C e salinidade variando entre 34,5 e 36 na plataforma continental (Campos *et al.*, 1999); Água Costeira (AC), água de baixa salinidade resultante da mistura entre água de descarga continental e a água oceânica (Campos *et al.*, 1995) e Água Subtropical de Plataforma (ASTP) originada da mistura entre a AT e a AC (Möller *et al.*, 2007).

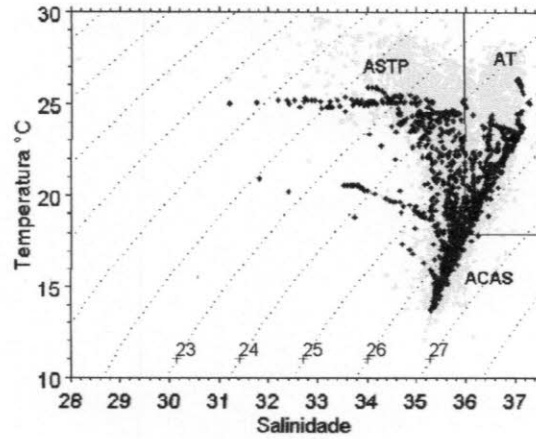


Figura 14: Diagrama TS de todas as estações amostradas durante o cruzeiro. Os pontos em cinza representam dados históricos de temperatura e salinidade na região.

#### 4) Discussão e conclusões

Os resultados do cruzeiro ECOSAR IV são decepcionantes em termos de biomassa de sardinha que apresentou um total estimado em 358 t para toda a área de trabalho. Esta biomassa certamente não é compatível com o tamanho do estoque da espécie na área. No entanto, não existem no momento razões claras para os baixos níveis da espécie observadas durante o cruzeiro.

As discussões e conclusões serão desenvolvidas após a reunião a ser realizada em São Paulo no dia 25/06/2008.

## Equipes esponsáveis

### Hidroacustica e ambiental

Dr. Lauro Antônio Saint Pastous Madureira - Oceanólogo – Coordenador Científico; Chefe de Cruzeiro (FURG);

MSc. Antônio Carlos Duvoisin – Engenheiro Eletricista (FURG);

Marcelo Peres de Pinho – Engenheiro de Computação (FURG);

Paula Campos – Oceanógrafa (FURG);

M.Sc Stefan Weigert – Oceanógrafo (ICMBIO-CEPSUL).

### Amostragem biológica

As equipes de amostragem biológica foram integradas por alunos do IOUSP, da Universidade Federal do Rio de Janeiro e de pesquisadores do Instituto de Pesca (São Paulo).

Referências bibliográficas:

- CAMPOS, E. J. D.; GONÇALVES, J. E. & IKEDA, Y. 1995. Water mass characteristics and geostrophic circulation in the South Brazil Bight – Summer of 1991. *Journal of Geophysical Research* 23 (2): 34-42.
- CAMPOS, E. J. D.; PIOLA, A. R. e MILLER, J. L. 1999. Water Mass Distribution On The Shelf And Shelf Break Upwelling In The Southeast Brazil Bight. In: 1999 Annual Meeting of the American Meteorological Society, 1999, Dallas, TX. Annals of the 10th Symposium on Global Change Studies. Dallas, TX, EUA: American Meteorological Society, 1999. v. 1. p. 446-449.
- Castelão, R. M.; Campos, E. J. D. e Miller, J. L., 2004. A Modelling Study of Coastal Upwelling Driven by Wind and Meanders of the Brazil Current. *Journal of Coastal Research* 20 (3): 662-671.
- Madureira, L.S.P. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D. 2005. Prospecção de recursos pesqueiros pelágicos na Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: hidroacústica e biomassas. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP, Série Documentos REVIZEE: Score Sul. 144 p.
- MATSUURA, Y. 1986. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). *Ciência e Cultura* 38 (8): 1439-1450.
- Möller, O. O.; Piola, A. R.; Freitas, A. C. e Campos, E. J. D., 2008. The Effects of River Discharge and Seasonal Winds on the Shelf off Southeastern South América. *Continental Shelf Research*, no prelo.
- Odebrecht, C., Djurfelt, L., 1996. The role of nearshore mixing on phytoplankton size structure off Cape Santa Marta Grande, southern Brazil (spring 1989). *Arch. Fish. Mar. Research* 43(3), 217-230.