



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

INPE-2627-TDL/110

**UM MODELO DE CARTAS DE PESCA PARA TUNÍDEOS DO
SUDESTE E SUL DO BRASIL UTILIZANDO
DADOS OCEANOGRÁFICOS E DE
SENSORIAMENTO REMOTO**

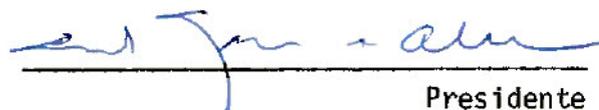
Myrian de Moura Abdon

Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto,
aprovada em 27 de agosto de 1982.

INPE
São José dos Campos
1983

Aprovada pela Banca Examinadora
em cumprimento a requisito exigido
para a obtenção do Título de Mestre
em Sensoriamento Remoto

Cnte. Emmanuel Gama de Almeida



Presidente

Dr. Merrit R. Stevenson



Orientador

Dr. Luis Alberto Zavala Camin



Co-Orientador

Fis. José Luiz Stech, MSc.



Membro da Banca

Biól. Sydnēa MaLuf, MSc.



Membro da Banca

Candidata: Myrian de Moura Abdon

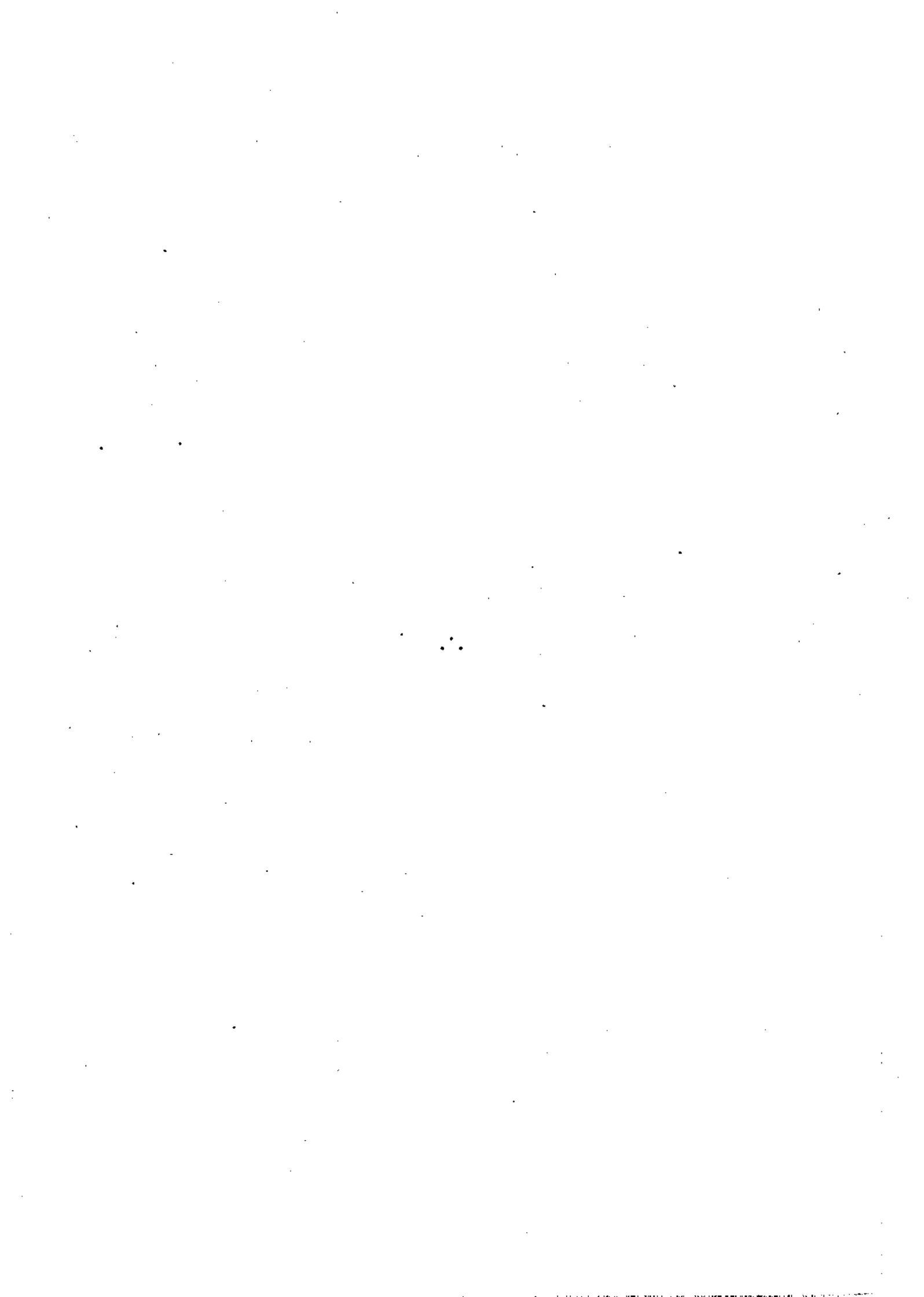
São José dos Campos, 27 de agosto de 1982



A Geisa de Moura Abdon

e

Paulo Veneziani



AGRADECIMENTOS

A autora agradece as seguintes pessoas e entidades que contribuíram, através de orientação, sugestões e fornecimento de dados, para a conclusão deste trabalho:

Ao Dr. Merritt Stevenson a orientação e sugestões fornecidas durante o desenvolvimento do trabalho.

Ao Dr. Luis Alberto Zavala-Camin a co-orientação, sugestões e fornecimento de parte dos dados de pesca, através da Divisão de Pesca Marítima do Instituto de Pesca de São Paulo.

Ao Comandante Emmanuel Gama de Almeida as sugestões, apoio e incentivo prestados durante o desenvolvimento do trabalho.

Aos colegas José Luis Stech e Luis Arnaud Brito de Castro a elaboração dos programas de computação para o tratamento de dados oceanográficos.

Ao Sr. José Nelson da Silva, técnico da SUDEPE de Rio Grande (RS), o fornecimento de parte dos dados de pesca utilizados no trabalho.

Ao Banco Nacional de Dados Oceanográficos o fornecimento dos dados oceanográficos utilizados neste trabalho.

Ao colega José Carlos Moreira o acompanhamento e sugestões dadas no tratamento automático das imagens de satélite no sistema I-100.

A José Luis Stech e Sydnêa Maluf a revisão do texto final e sugestões apresentadas.

A Célia Regina Rosa pela datilografia do texto final.

A todos os amigos que colaboraram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho, em especial: Athos Ribeiro dos Santos, Carlos R. Santos, Getulio Vargas Assunção, Mauricio A. Moreira, Sherry Chou Chen e Sueli Susana de Godoi.

ABSTRACT

The principal objective of this study was the delimitation of favorable zones for the fishing of three species (*Thunnus albacares*, *Thunnus alalunga* and *Thunnus obesus*) in the waters southeast and south of Brasil utilizing oceanographic data and SMS-2 satellite data. The oceanographic and fishery data were worked by monthly mean and by 5° X 5° square. Correlations between oceanographic data of surface temperature and fish catch (CPUE) data were made. Surface temperature intervals corresponding to larger fish catch for each species were determined. After that, these intervals were transformed into data corresponding to that registered by the SMS-2 satellite through regression lines constructed with coastal stations (fixed) data and SMS-2 data. These intervals were located in the satellite images and related to the water masses present in the study area. The results showed that temperature cannot be considered by itself as the only indicator of the presence of tuna in specified regions. It is necessary to work with more precise sea surface temperature data and CPUE data, collected in real time, in order to relate the last ones to oceanographic and environmental conditions at greater depths, where the studied tuna species are found.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS	<i>xi</i>
LISTA DE TABELAS	<i>xv</i>
<u>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</u>	1
1.1 - Importância do estudo	1
1.2 - Área de estudo	1
1.3 - Espécies estudadas	3
1.4 - Método de pesca	5
1.5 - Objetivos	6
<u>CAPÍTULO 2 - MATERIAIS E MÉTODOS</u>	7
2.1 - Materiais	7
2.1.1 - Dados de captura das espécies de atum	7
2.1.2 - Dados de parâmetros físicos das estações oceanográficas.	7
2.1.3 - Dados de temperatura superficial de estações fixas	8
2.1.4 - Dados do satélite SMS-2	8
2.1.5 - Dados do projeto GOSSTCOMP	8
2.2 - Métodos	8
2.2.1 - Dados de pesca	9
2.2.2 - Dados das estações oceanográficas	29
2.2.3 - Dados das estações fixas	31
2.2.4 - Dados do satélite SMS-2	32
2.2.4.1 - Tratamento das imagens no sistema I-100	32
2.2.4.2 - Exatidão dos dados do satélite SMS-2	38
2.2.5 - Dados do projeto GOSSTCOMP	42
2.2.6 - Correlação dos dados de pesca com os dados de temperatu ra superficial	43
<u>CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES</u>	59
3.1 - Albacora-de-laje	59
3.2 - Albacora-branca	64
3.3 - Albacora-bandolim	67
<u>CAPÍTULO 4 - CONCLUSÕES</u>	73

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
APÊNDICE A - DISTRIBUIÇÃO DOS DADOS DE CPUE DE ALBACORA-DE-LAJE, ALBACORA-BRANCA E ALBACORA-BANDOLIM NA ÁREA DE ESTUDO	
APÊNDICE B - DADOS MÉDIOS SUPERFICIAIS DE TEMPERATURA, SALINIDADE E OXIGÊNIO DA ÁREA DE ESTUDO	
APÊNDICE C - LIMITES INFERIORES E SUPERIORES DOS INTERVALOS DE CONFIANÇA DE 95% PARA OS DADOS MÉDIOS DE TEMPERATURA DA ÁREA DE ESTUDO	
APÊNDICE D - DADOS DE TEMPERATURA SUPERFICIAL DAS ESTAÇÕES COSTEIRAS	
APÊNDICE E - CARTAS DE DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURA SUPERFICIAL DO MAR DO GOSSTCOMP	
APÊNDICE F - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DOS DADOS DE CPUE/SALINIDADE E CPUE/OXIGÊNIO DAS TRÊS ESPÉCIES ESTUDADAS	

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
1.1 - Área de estudo	2
1.2 - Esquema ilustrativo de parte de um espinhel	5
2.1 - CPUE de albacora-de-laje. Janeiro	11
2.2 - CPUE de albacora-de-laje. Fevereiro	11
2.3 - CPUE de albacora-de-laje. Março	12
2.4 - CPUE de albacora-de-laje. Abril	12
2.5 - CPUE de albacora-de-laje. Maio	13
2.6 - CPUE de albacora-de-laje. Junho	13
2.7 - CPUE de albacora-de-laje. Julho	14
2.8 - CPUE de albacora-de-laje. Agosto	14
2.9 - CPUE de albacora-de-laje. Setembro	15
2.10 - CPUE de albacora-de-laje. Outubro	15
2.11 - CPUE de albacora-de-laje. Novembro	16
2.12 - CPUE de albacora-de-laje. Dezembro	16
2.13 - CPUE de albacora-branca. Janeiro	17
2.14 - CPUE de albacora-branca. Fevereiro	17
2.15 - CPUE de albacora-branca. Março	18
2.16 - CPUE de albacora-branca. Abril	18
2.17 - CPUE de albacora-branca. Maio	19
2.18 - CPUE de albacora-branca. Junho	19
2.19 - CPUE de albacora-branca. Julho	20
2.20 - CPUE de albacora-branca. Agosto	20
2.21 - CPUE de albacora-branca. Setembro	21
2.22 - CPUE de albacora-branca. Outubro	21
2.23 - CPUE de albacora-branca. Novembro	22
2.24 - CPUE de albacora-branca. Dezembro	22
2.25 - CPUE de albacora-bandolim. Janeiro	23
2.26 - CPUE de albacora-bandolim. Fevereiro	23
2.27 - CPUE de albacora-bandolim. Março	24
2.28 - CPUE de albacora-bandolim. Abril	24
2.29 - CPUE de albacora-bandolim. Maio	25
2.30 - CPUE de albacora-bandolim. Junho	25

	<u>Pág.</u>
2.31 - CPUE de albacora-bandolim. Julho	26
2.32 - CPUE de albacora-bandolim. Agosto	26
2.33 - CPUE de albacora-bandolim. Setembro	27
2.34 - CPUE de albacora-bandolim. Outubro	27
2.35 - CPUE de albacora-bandolim. Novembro	28
2.36 - CPUE de albacora-bandolim. Dezembro	28
2.37 - Estações costeiras fixas: 1) Cabo de São Tomé (22 ^o 03'S 41 ^o 03'W), 2) Cabo Frio (22 ^o 52'S 42 ^o 01'W), 3) Ilha Fiscal (22 ^o 59'S 43 ^o 02'W), 4) Ilha Rasa (23 ^o 04'S 43 ^o 09'W), 5) Ilha de São Sebastião (23 ^o 48'S 45 ^o 24'W), 6) Ilha da Moela (24 ^o 03'S 46 ^o 16'W), 7) Ilha do Arvoredo (27 ^o 18'S 48 ^o 21'W), 7) Escola A.M.S.C. (27 ^o 34'S 48 ^o 35'W), 9) Mostardas (31 ^o 15'S 50 ^o 54'W)	31
2.38 - Distribuição dos intervalos de temperatura superficial no sudeste e sul do Brasil, feita no Sistema I-100; imagem do dia 13 de fevereiro de 1980	34
2.39 - Distribuição dos intervalos de temperatura superficial no sudeste e sul do Brasil, feita no Sistema I-100; imagem do dia 27 de março de 1980	34
2.40 - Distribuição dos intervalos de temperatura superficial no sudeste e sul do Brasil, feita no Sistema I-100; imagem do dia 23 de abril de 1980	35
2.41 - Distribuição dos intervalos de temperatura superficial no sudeste e sul do Brasil, feita no Sistema I-100; imagem do dia 28 de maio de 1980	35
2.42 - Distribuição dos intervalos de temperatura superficial no sudeste e sul do Brasil, feita no Sistema I-100; imagem do dia 20 de junho de 1980	36
2.43 - Distribuição dos intervalos de temperatura superficial no sudeste e sul do Brasil, feita no Sistema I-100; imagem do dia 24 de julho de 1980	36
2.44 - Relação temperatura/salinidade das massas de água do Ocea no Atlântico	37
A.1 - Localização dos blocos de 5 ^o X 5 ^o na área estudada	A.2
E.1 - Carta de distribuição de temperatura superficial do mar que corresponde ao período de 06 de fevereiro a 12 de fe vereiro de 1980	E.2
E.2 - Carta de distribuição de temperatura superficial do mar que corresponde ao período de 26 de março a 01 de abril de 1980	E.3

	<u>Pág.</u>
E.3 - Carta de distribuição de temperatura superficial do mar que corresponde ao período de 23 de abril a 29 de abril de 1980	E.4
E.4 - Carta de distribuição de temperatura superficial do mar que corresponde ao período de 28 de maio a 03 de junho de 1980	E.5
E.5 - Carta de distribuição de temperatura superficial do mar que corresponde ao período de 18 de junho a 24 de junho de 1980	E.6
E.6 - Carta de distribuição de temperatura superficial do mar que corresponde ao período de 23 de julho a 29 de julho de 1980	E.7

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
2.1 - Padrões de CPUE utilizados nas cartas	10
2.2 - Parte dos dados oceanográficos processados em forma de listagem	30
2.3 - Imagens do satélite SMS-2 utilizadas neste trabalho	32
2.4 - Propriedades termohalinas das massas de água presentes na superfície da área de estudo	37
2.5 - Resumo de erros	38
2.6 - Correlação entre dados de Tef e Tsms do dia 13 de fevereiro de 1980	39
2.7 - Correlação entre dados de Tef e Tsms do dia 27 de março de 1980	40
2.8 - Correlação entre dados de Tef e Tsms do dia 23 de abril de 1980	40
2.9 - Correlação entre dados de Tef e Tsms do dia 28 de maio de 1980	41
2.10 - Correlação entre dados de Tef e Tsms do dia 19 de junho de 1980	41
2.11 - Correlação entre dados de Tef e Tsms do dia 24 de julho de 1980	42
2.12 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 20040 - albacora-de-laje	44
2.13 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 25040 - albacora-de-laje	45
2.14 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 25045 - albacora-de-laje	46
2.15 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 30045 - albacora-de-laje	47
2.16 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 30050 - albacora-de-laje	48
2.17 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 20040 - albacora-branca	49
2.18 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 25040 - albacora-branca	50
2.19 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 25045 - albacora-branca	51
2.20 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 30045 - albacora-branca	52

	<u>Pág.</u>
2.21 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 30050 - albacora-branca	53
2.22 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 20040 - albacora-bandolim	54
2.23 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 25040 - albacora-bandolim	55
2.24 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 25045 - albacora-bandolim	56
2.25 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 30045 - albacora-bandolim	57
2.26 - Correlação de CPUE e temperatura superficial, Bloco 30050 - albacora-bandolim	58
3.1 - Relação entre intervalos de CPUE de albacora-de-laje e in tervalos de temperatura superficial por bloco de 5° X 5°.	60
3.2 - Relação entre intervalos de temperatura superficial e in tervalos de CPUE para a área com maior coeficiente de cor relação	61
3.3 - Relação entre intervalos de CPUE e intervalos de tempera tura superficial representativa para toda área	62
3.4 - Relação entre intervalos de CPUE e intervalos de tempera tura e salinidade superficiais, representativa para toda a área	62
3.5 - Transformação dos intervalos de temperatura reais em in tervalos de temperatura do SMS-2	63
3.6 - Relação entre intervalos de CPUE de albacora-branca e intervalos de temperatura superficial por bloco de 5° X 5°	65
3.7 - Relação entre intervalos de CPUE e intervalos de tempera tura superficial, representativa para toda a área	65
3.8 - Relação entre intervalos de CPUE e intervalos de tempera tura e salinidade superficiais, representativa para toda a área	66
3.9 - Transformação dos intervalos de temperatura reais em in tervalos de temperatura do SMS-2	67
3.10 - Relação entre intervalos de 15kg/100a. de CPUE de albaco ra-bandolim e intervalos de temperatura superficial por bloco de 5° X 5°	68
3.11 - Relação entre intervalos de 30kg/100a. de CPUE de albaco ra-bandolim e intervalos de temperatura superficial por bloco de 5° X 5°	69
3.12 - Relação entre intervalos de CPUE e intervalos de tempera tura superficial, representativa para toda a área	70

	<u>Pág.</u>
3.13 - Relação entre intervalos de CPUE e intervalos de temperatura e salinidade superficiais, representativa para toda a área	70
3.14 - Transformação dos intervalos de temperatura reais em intervalos de temperatura do SMS-2	71
A.1 - CPUE (kg/100 anzóis) de albacora-de-laje para cada bloco de 5° X 5° da área de estudo	A.3
A.2 - CPUE (kg/100 anzóis) de albacora-branca para cada bloco de 5° X 5° da área de estudo	A.4
A.3 - CPUE (kg/100 anzóis) de albacora-bandolim para cada bloco de 5° X 5° da área de estudo	A.5
B.1 - Dados médios superficiais do bloco 20040	B.2
B.2 - Dados médios superficiais do bloco 25040	B.2
B.3 - Dados médios superficiais do bloco 25045	B.3
B.4 - Dados médios superficiais do bloco 30045	B.3
B.5 - Dados médios superficiais do bloco 30050	B.4
C.1 - Dados do quadrado 20040	C.2
C.2 - Dados do quadrado 25040	C.2
C.3 - Dados do quadrado 25045	C.3
C.4 - Dados do quadrado 30045	C.3
C.5 - Dados do quadrado 30050	C.4
D.1 - Dados de 13 de fevereiro de 1980	D.2
D.2 - Dados de 27 de março de 1980	D.2
D.3 - Dados de 23 de abril de 1980	D.3
D.4 - Dados de 28 de maio de 1980	D.3
D.5 - Dados de 19 de junho de 1980	D.4
D.6 - Dados de 24 de julho de 1980	D.4



CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 - IMPORTÂNCIA DO ESTUDO

"A produção mundial de pescado cresceu na proporção de 7% ao ano durante as décadas de 50 e 60. Entretanto, a produção estabilizou-se ao redor de 65 a 70 milhões de toneladas no início da década de 70. Podemos apontar dois motivos como causa das mudanças da taxa de crescimento: o aumento do preço do combustível após a crise do petróleo, dificultando a expansão da pesca a longa distância, e o fato de a maior parte dos oceanos já terem sido exploradas comercialmente, não ocorrendo por isso novas descobertas de pesca nessa década" (Matsuura, 1977).

Em função de uma crescente demanda proteica mundial tem-se sentido necessidade de conhecer mais detalhadamente a biologia, a fisiologia e o comportamento das espécies marinhas para explorar melhor os recursos do mar. Paralelamente a isso, tem-se tentado desenvolver métodos para racionalizar a procura e aumentar a quantidade de pescado de um modo mais rápido e menos dispendioso do que a tentativa e erro, processo este que vem sendo utilizado até a atualidade.

Com o propósito de minimizar os gastos e otimizar o tempo, o emprego de técnicas de sensoriamento remoto torna-se importante neste trabalho. Através dele obtêm-se dados de parâmetros oceanográficos que estejam ocorrendo na área em estudo e que afetam diretamente a distribuição das espécies no meio ambiente marinho.

1.2 - ÁREA DE ESTUDO

A área escolhida para este trabalho está localizada na costa sudeste e sul do Brasil, entre as latitudes de 20°00'S e 34°00'S

e as longitudes de $35^{\circ}00'W$ e $54^{\circ}00'W$. Estende-se desde a cidade de Santa Cruz, no Estado do Espírito Santo até ao Arroio Chuí, no Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1.1).

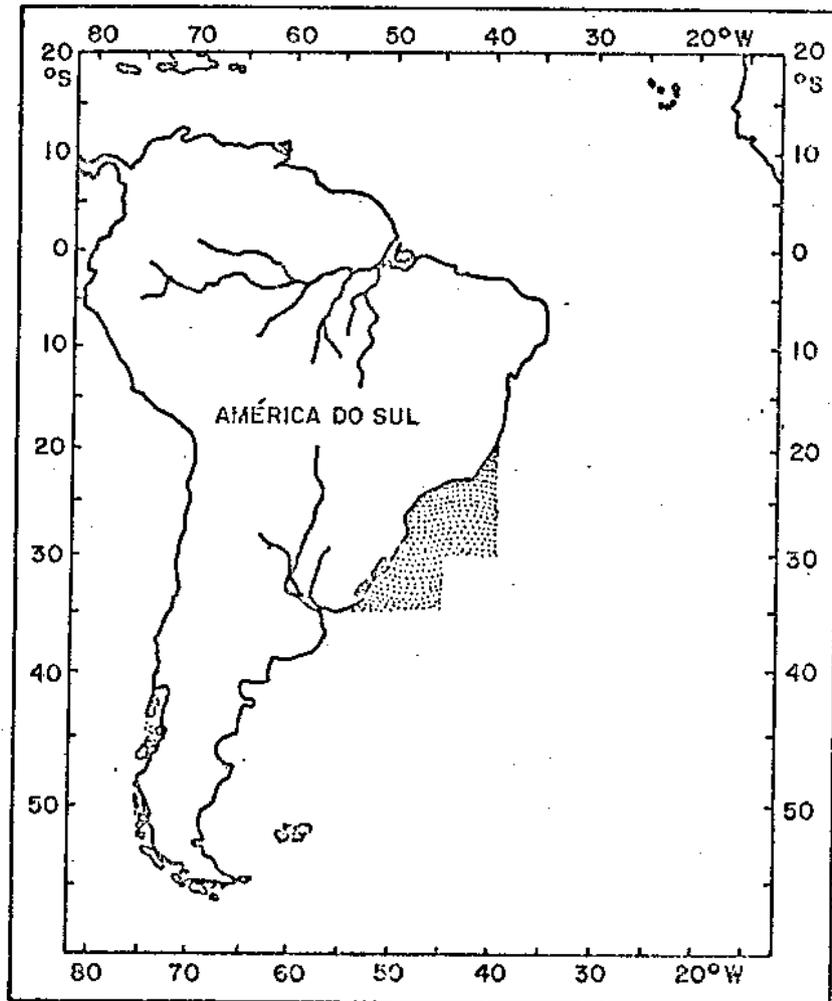


Fig. 1.1 - Área de Estudo.

As águas desta região são influenciadas pela Convergência Subtropical que muito vem contribuir para sua fertilidade. A Convergência Subtropical, que representa o encontro de águas da Corrente do Brasil com as da Corrente das Malvinas, ocorre na costa leste da América do Sul, aproximadamente entre as coordenadas de $25^{\circ}00'S$ e $45^{\circ}00'S$ de latitude e de $45^{\circ}00'W$ e $65^{\circ}00'W$ de longitude (Tseng et alii, 1977).

Esta região é considerada a de maior potencial pesqueiro do Brasil e também a de maior consumo (Valentini et alii, 1972). Nela podem ser encontrados os seguintes portos de desembarque pesqueiro: Rio de Janeiro, Santos, Paranaguá, Itajaí e Rio Grande.

Estudos anteriores têm demonstrado que frentes oceânicas ou costeiras, limites dos principais sistemas de correntes, bolsões de água fria ou quente são áreas apropriadas à pesca de atum (Laevastu and Rosa Jr., 1962; Squire Jr., 1963; Nakamura, 1969; Zavala-Camin, 1977) por isso esta área foi escolhida para o estudo de delimitação de regiões propícias à pesca de atum.

1.3 - ESPÉCIES ESTUDADAS

Foram selecionadas para este trabalho três espécies de atum. São elas: Thunnus albacares (Bonnaterre, 1788), Thunnus alalunga (Bonnaterre, 1788) e Thunnus obesus (Lowe, 1839). Essas espécies pertencem à família Scombridae e são classificadas da seguinte maneira segundo Collette e Chao (1975):

FAMÍLIA	Scombridae
SUBFAMÍLIA	Scombrinae
TRIBO	Thunnini
GÊNERO	Thunnus
ESPÉCIES	<u>Thunnus albacares</u>
	<u>Thunnus alalunga</u>
	<u>Thunnus obesus</u>

O Thunnus albacares (albacora-de-lage) é uma espécie que vive em água quente, abundante em águas tropicais de todo o Atlântico (Paiva and Le Gall, 1975; Miyake and Hayasi, 1972). Esta é a espécie mais importante na captura dos atuneiros brasileiros do sudeste e sul do Brasil (Zavala-Camin, 1977). É encontrada em maior quantidade durante os meses de outubro a janeiro (Zavala-Camin, 1978a).

O Thunnus alalunga (albacora-branca) está distribuído através de todo o Atlântico desde os Estados Unidos até ao norte da Argentina (Miyake and Hayasi, 1972; Paiva and Le Gall, 1975). Esta espécie aparece durante o inverno, principalmente de junho a agosto, em frente ao litoral de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul (Barros, 1965; Zavala-Camin, 1977 e 1978b).

O Thunnus obesus (albacora-bandolim) está amplamente distribuído pelo Atlântico (Miyake and Hayasi, 1972; Paiva and Le Gall, 1975). Esta espécie é capturada principalmente nos meses de maio a agosto e é encontrada junto com a albacora-branca (Zavala-Camin, 1977 e 1978c). As capturas de albacora-branca e albacora-bandolim feitas durante os meses de inverno parecem estar relacionadas com as águas da Corrente das Malvinas, quando estas chegam frente ao litoral do Estado de Santa Catarina (Zavala-Camin, 1974).

Neste trabalho será dado maior enfoque ao estudo da relação entre a temperatura da água do mar e a CPUE das três espécies de atum na área descrita anteriormente.

Observações foram feitas por diversos autores no sentido de determinar um intervalo de temperatura no mar que fosse propício à pesca de atum. No noroeste do Atlântico, Squire Jr. (1963) realizou um trabalho onde determinou temperaturas médias entre superfície e 53 metros de profundidade, para a presença de albacora-branca (17,5°C) e albacora-de-laje (22,2°C) ressaltando a relação existente entre a presença de fenômenos, tais como convergências e limites de sistemas de correntes. Laevastu e Rosa Jr. (1962) falam sobre a relação existente entre temperatura de superfície do mar e presença de atum e afirmam que entre 15° e 21°C a albacora-branca se encontra distribuída, entre 20° e 25°C encontra-se a albacora-de-laje e entre 18° e 22°C a albacora-bandolim. Evans (1980) considera intervalos de tolerância maiores para albacora-de-laje (15° a 31°C) e admite a possibilidade de a albacora-branca ser encontrada até temperaturas de 9,5°C.

Neste trabalho procurou-se definir intervalos de temperatura e conseqüentemente áreas onde a pesca dessas espécies torna-se propícia. Para isso foram utilizados dados de satélites, dados de pesca e informações de parâmetros físicos (principalmente temperatura) obtidas diretamente na área de estudo, os quais serão descritos detalhadamente mais adiante.

1.4 - MÉTODO DE PESCA

O método de pesca analisado neste trabalho é o espinhel, que é uma arte de pesca dirigida a tunídeos de grande porte os quais se encontram em águas mais profundas. O espinhel atua em profundidades de 80 a 160 metros e é o que melhor se adapta ao comportamento das espécies que não apresentam formação de cardumes de grande densidade (Aragão, 1978).

Com uma linha de mais de 90 km de comprimento o espinhel contém cerca de 1500 anzóis, o que possibilita a captura de 15 a 20 toneladas por viagem (17 dias), em média anual. O espinhel é dividido em rolos de 300 metros com 5 anzóis de 50 em 50 metros de distância. O espinhel completo possui em torno de 300 rolos. Na Figura 1.2 apresenta-se um esquema ilustrativo de parte de um espinhel (Amorim, 1976).

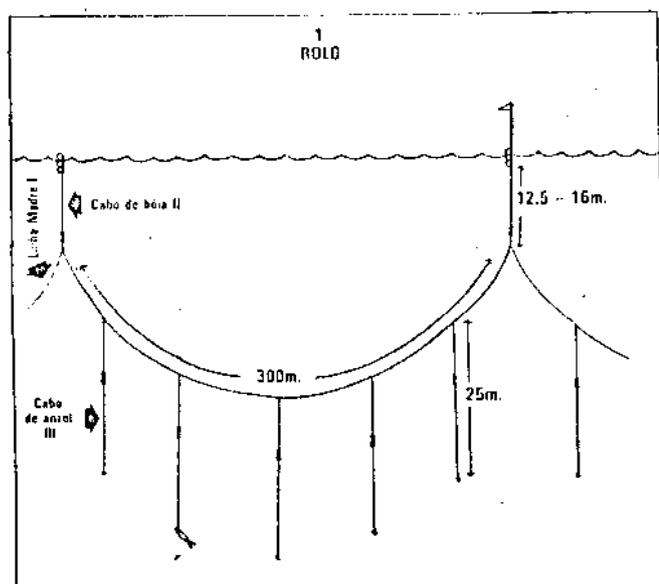


Fig. 1.2 - Esquema ilustrativo de parte de um espinhel.

FONTE: Amorim, 1976.

1.5 - OBJETIVOS

O objetivo principal deste estudo foi a delimitação de zonas propícias à pesca de tunídeos na costa sudeste e sul do Brasil.

Este estudo teve também como objetivos secundários: testar a viabilidade do uso do SMS-2 (Stationary Meteorological Satellite) na aquisição de dados que auxiliem no levantamento, monitoramento e orientação dos recursos pesqueiros; testar a viabilidade do uso do sistema I-100 (Sistema Iterativo de Análise de Imagem Multiespectral) no auxílio à interpretação das imagens e dados obtidos através do SMS-2, visando a elaboração de cartas de pesca para tunídeos; testar a viabilidade do uso das cartas de distribuição de temperatura superficial da água do mar obtidas do projeto GOSSTCOMP (Global Ocean Sea Surface Temperature Composite) em desenvolvimento pela NOAA/NESS (National Oceanic and Atmospheric Administration/National Environmental Satellite Service), USA no auxílio à elaboração do modelo de carta de pesca para as três espécies de atum estudadas; e finalmente verificar a influência da Convergência Subtropical na presença de tunídeos nesta área através do estudo comparativo e correlativo dos dados de sensoriamento remoto e verdade do mar.

CAPÍTULO 2

MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - MATERIAIS

Os materiais utilizados neste trabalho são descritos a seguir:

2.1.1 - DADOS DE CAPTURA DAS ESPÉCIES DE ATUM

As informações sobre a captura das espécies Thunnus albacares, Thunnus alalunga e Thunnus obesus foram obtidas através da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) e através da Divisão de Pesca Marítima do Instituto de Pesca de S.P. Esses dados são relativos à pesca com espinhel e são arquivados no padrão "ICCAT FORM 2", o qual fornece: a captura em toneladas métricas por espécie, o esforço (número de anzóis lançados) realizado para obter a captura respectiva, a área (bloco de 5° X 5°), o mês e o ano onde foi realizado o esforço. Esses dados são referentes aos anos de 1974 a 1980, numa área que se estende de 20°00'S a 34°00'S, próxima à costa brasileira, atingindo uma distância máxima desta de 2250 km.

2.1.2 - DADOS DE PARÂMETROS FÍSICOS DAS ESTAÇÕES OCEANOGRÁFICAS

Foram utilizadas informações de levantamentos convencionais realizados na costa sudeste e sul do Brasil. Essas informações podem ser obtidas através do Banco Nacional de Dados Oceanográficos na Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). As informações usadas no trabalho correspondem aos Quadrados de Marsden 376 (20°00'S a 30°00'S e 40°00'W a 50°00'W), 412 (30°00'S a 40°00'S e 40°00'W a 50°00'W), 413 (30°00'S a 40°00'S e 50°00'W a 60°00'W): hora, dia, mês e ano em que foi realizada a estação oceanográfica; posição da estação (latitude e longitude); temperatura (°C), oxigênio dissolvido (ml/l) e salinidade

(⁰/oo) nos diferentes níveis de profundidade observados durante a esta
ção oceanográfica.

2.1.3 - DADOS DE TEMPERATURA SUPERFICIAL DE ESTAÇÕES FIXAS

Foram utilizadas informações de temperatura superficial de estações costeiras fixas brasileiras existentes entre as latitudes de 20⁰⁰'S e 34⁰⁰'S, obtidas através do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO) na DHN da Marinha do Brasil.

2.1.4 - DADOS DO SATÉLITE SMS-2

Foram obtidas informações na faixa do infravermelho termal (10.5 μ m a 12.5 μ m) através do sensor "Visible and Infrared Spin Scan Radiometer" (VISSR) do satélite SMS-2 a 36000km de altitude. Esse satélite geoestacionário possui um elemento de resolução ao nível de superfície de 8km. Os dados deste satélite podem ser gravados em fitas CCT ou convertidos em cópias fotográficas.

2.1.5 - DADOS DO PROJETO GOSSTCOMP

Informações da distribuição de temperatura superficial do mar foram utilizadas, impressas em cartas feitas pelo projeto GOSSTCOMP da NOAA/NESS a partir de dados obtidos através de sensores termais de satélites da série NOAA e TIROS.

2.2 - MÉTODOS

Serão descritos primeiramente os métodos de tratamento empregados em cada tipo de material utilizado neste trabalho. Esses tratamentos foram feitos com o objetivo de tornar possível o emprego de técnicas para correlação e correção desses diferentes dados, as quais serão também descritas neste capítulo.

2.2.1 - DADOS DE PESCA

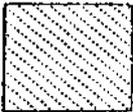
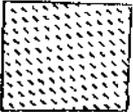
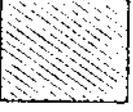
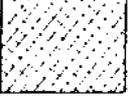
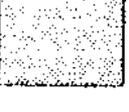
Os dados de pesca foram primeiramente separados por espécie (albacora-de-laje, albacora-branca e albacora-bandolim). Trabalhando então cada espécie separadamente os dados foram divididos por bloco de $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ (20040, 25040, 25045, 30045 e 30050). A identificação dos blocos pode ser feita através da Figura A.1 do Apêndice A.

Em seguida os dados foram tratados dentro de cada bloco separadamente. Os valores referentes aos esforços (número de anzóis lançados) e as capturas (kg) dentro do período de 1974 a 1980 foram separados por mês e somados. Tendo o valor total de captura de cada mês calculou-se então o valor de rendimento médio ou CPUE (Captura Por Unidade de Esforço) em kg/100 anzóis representativo de cada mês, dentro de cada bloco de $5^{\circ} \times 5^{\circ}$, para cada espécie estudada. Todos esses valores encontram-se listados no Apêndice A. A CPUE kg/100 anzóis é usada na Coleção de Dados Estatísticos da Comissão Internacional para Conservação do Atum do Atlântico (ICAAT).

Com os valores de CPUE calculados foram construídas cartas de distribuição desses dados na área de estudo para as três espécies de atum (albacora-de-laje: Figuras 2.1 a 2.12; albacora-branca: Figuras 2.13 a 2.24; albacora-bandolim: Figuras 2.25 a 2.36), obedecendo ao padrão exposto na Tabela 2.1.

TABELA 2.1

PADRÕES DE CPUE UTILIZADOS NAS CARTAS

	- 0,10 a 14,99 kg/100 anzõis
	- 15,00 a 29,99 kg/100 anzõis
	- 30,00 a 44,99 kg/100 anzõis
	- 45,00 a 59,99 kg/100 anzõis
	- 60,00 a 74,99 kg/100 anzõis
	- 75,00 a 89,99 kg/100 anzõis
	- acima de 90,00 kg/100 anzõis

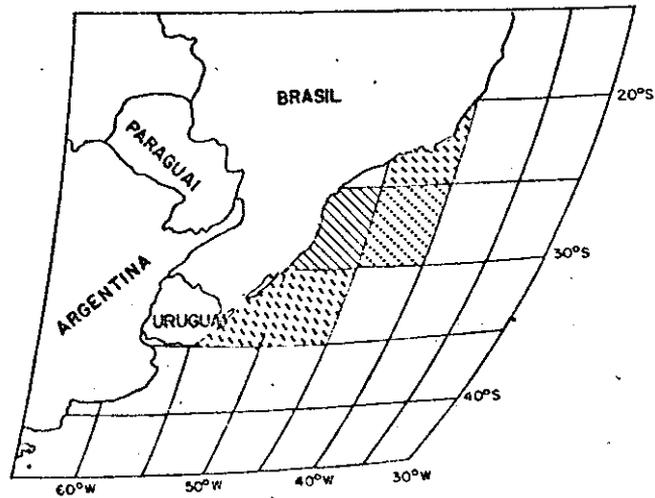


Fig. 2.1 - CPUE de albacora-de-laje. Janeiro.

Bloco 20040 = 16,78; Bloco 25040 = 10,79;
Bloco 25045 = 39,01; Bloco 30045 = 23,42;
Bloco 30050 = 19,57.

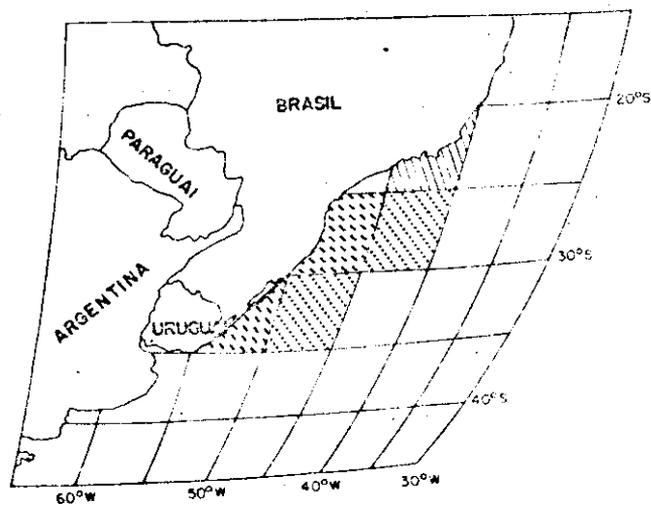


Fig. 2.2 - CPUE de albacora-de-laje. Fevereiro.

Bloco 20040 = 40,04; Bloco 25040 = 7,05;
Bloco 25045 = 16,03; Bloco 30045 = 5,23;
Bloco 30050 = 28,03.

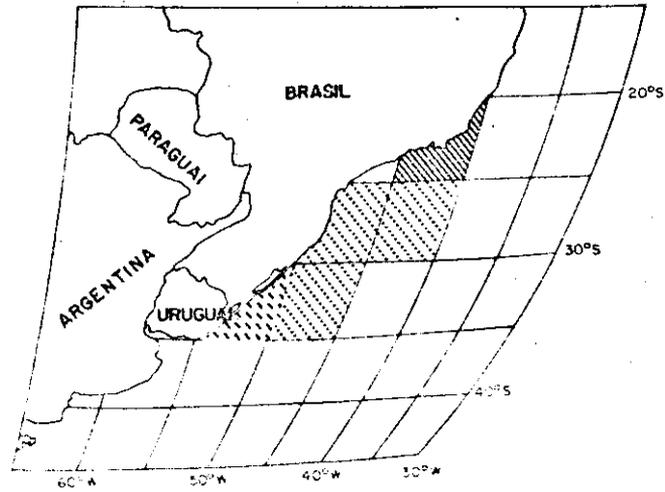


Fig. 2.3 - CPUE de albacora-de-laje. Março.

Bloco 20040 = 48,30; Bloco 25040 = 13,92;
Bloco 25045 = 13,27; Bloco 30045 = 13,86;
Bloco 30050 = 19,13.

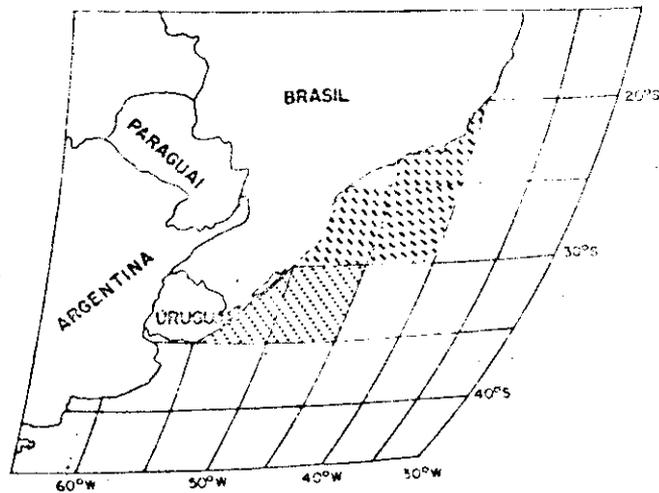


Fig. 2.4 - CPUE de albacora-de-laje. Abril.

Bloco 20040 = 17,70; Bloco 25040 = 23,30;
Bloco 25045 = 15,79; Bloco 30045 = 11,96;
Bloco 30050 = 9,90.

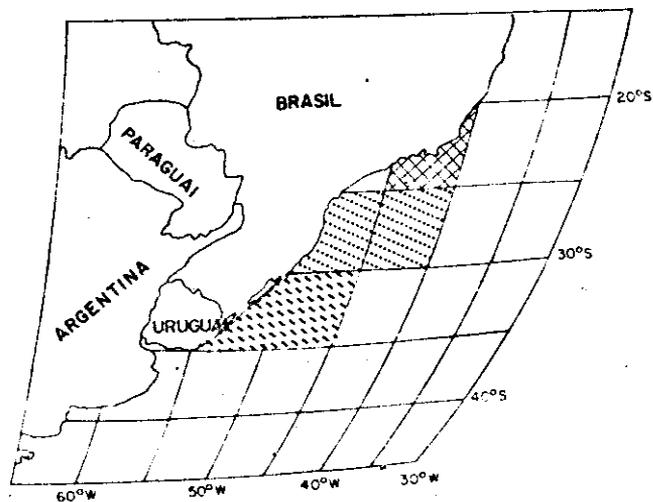


Fig. 2.5 - CPUE de albacora-de-laje. Maio.

Bloco 20040 = 87,81; Bloco 25040 = 10,93;
Bloco 25045 = 5,33; Bloco 30045 = 28,32;
Bloco 30050 = 26,64.

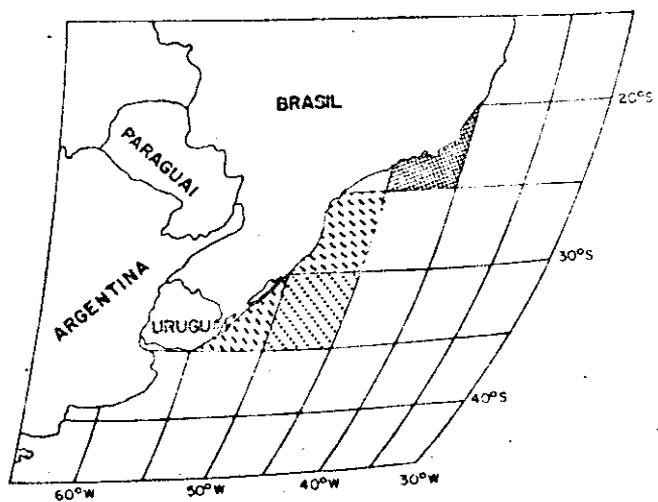


Fig. 2.6 - CPUE de albacora-de-laje. Junho.

Bloco 20040 = 153,91; Bloco 25045 = 17,03;
Bloco 30045 = 14,84; Bloco 30050 = 19,87.

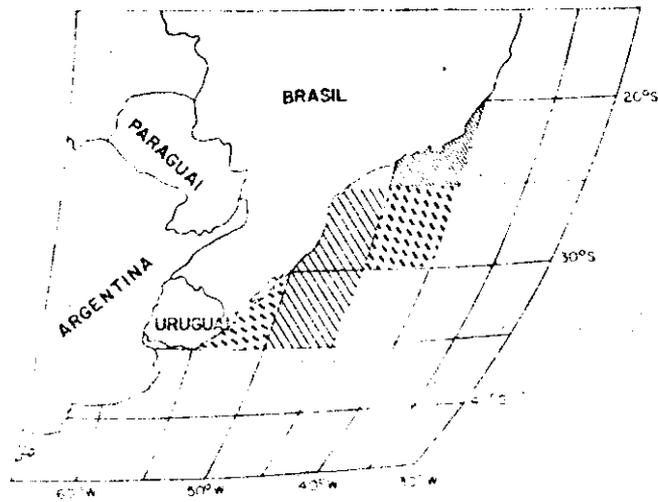


Fig. 2.7 - CPUE de albacora-de-laje. Julho.

Bloco 20040 = 72,62; Bloco 25040 = 15,43;
Bloco 25045 = 30,59; Bloco 30045 = 36,45;
Bloco 30050 = 19,07.

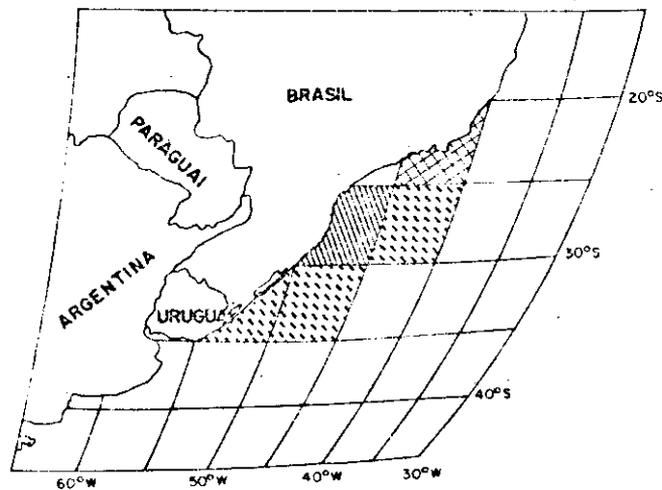


Fig. 2.8 - CPUE de albacora-de-laje. Agosto.

Bloco 20040 = 75,36; Bloco 25040 = 21,45;
Bloco 25045 = 45,32; Bloco 30045 = 17,12;
Bloco 30050 = 22,41.

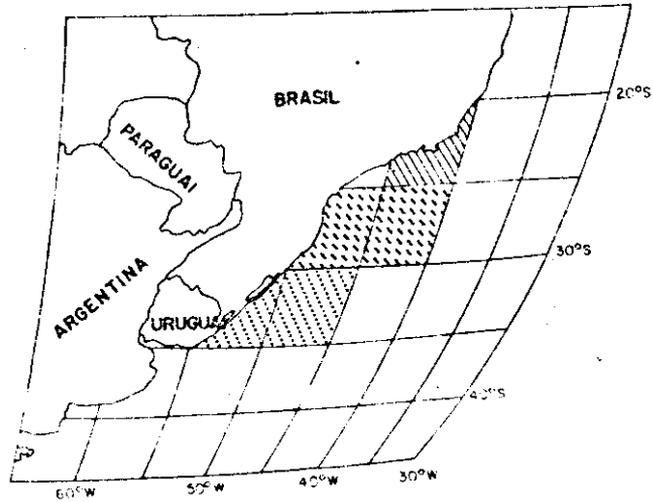


Fig. 2.9 - CPUE de albacora-de-laje. Setembro.

Bloco 20040 = 42,54; Bloco 25040 = 25,40;
Bloco 25045 = 19,46; Bloco 30045 = 14,05;
Bloco 30050 = 13,06.

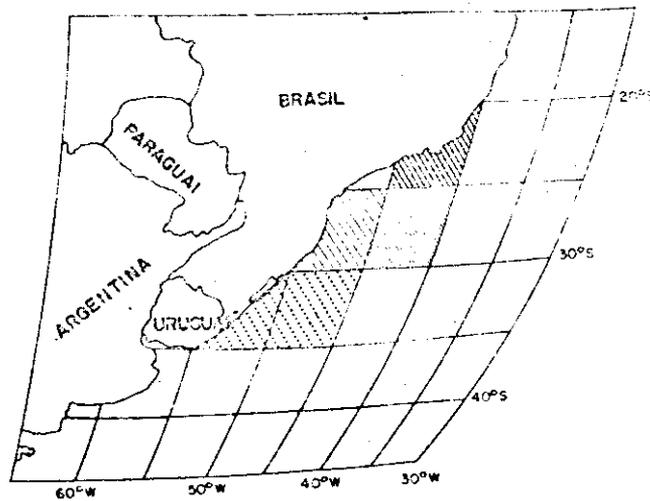


Fig. 2.10 - CPUE de albacora-de-laje. Outubro.

Bloco 20040 = 55,62; Bloco 25040 = 60,82;
Bloco 25045 = 30,24; Bloco 30045 = 14,90;
Bloco 30050 = 13,42.

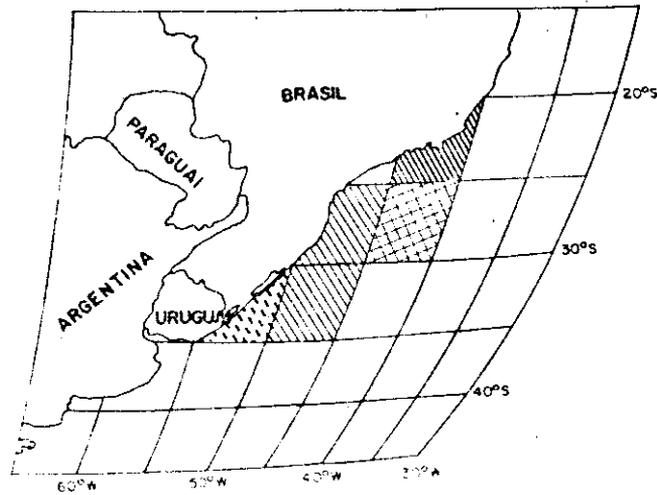


Fig. 2.11 - CPUE de albacora-de-laje. Novembro.

Bloco 20040 = 53,22; Bloco 25040 = 78,60;
Bloco 25045 = 32,69; Bloco 30045 = 32,24;
Bloco 30050 = 29,20.

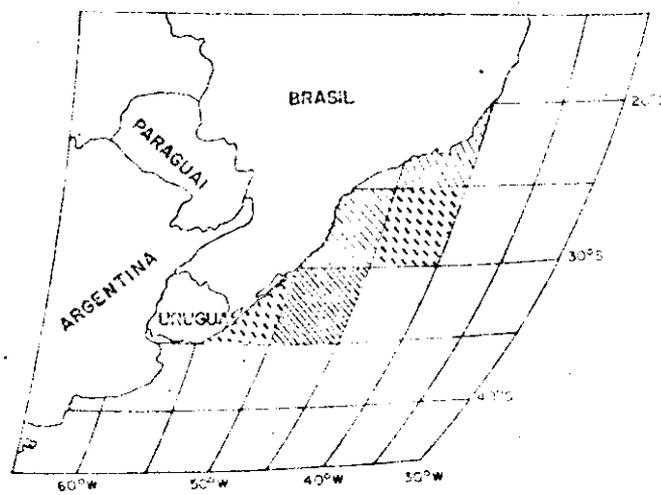


Fig. 2.12 - CPUE de albacora-de-laje. Dezembro.

Bloco 20040 = 34,20; Bloco 25040 = 18,91;
Bloco 25045 = 31,63; Bloco 30045 = 50,03;
Bloco 30050 = 25,44.

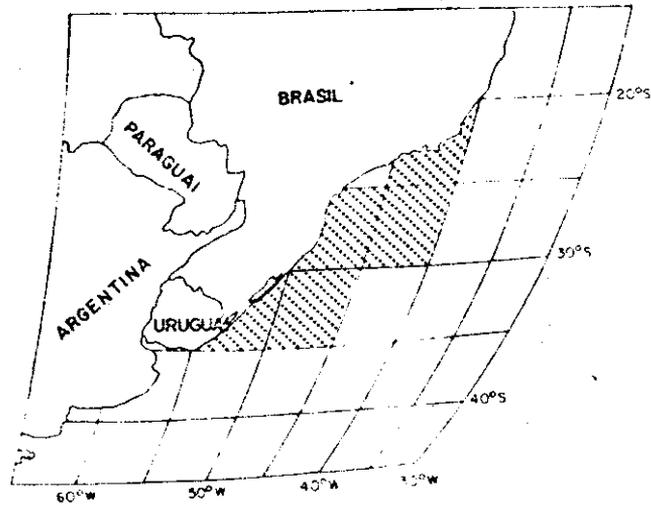


Fig. 2.13 - CPUE de albacora-branca. Janeiro.

Bloco 20040 = 4,05; Bloco 25040 = 3,37;
Bloco 25045 = 2,07; Bloco 30045 = 2,88;
Bloco 30050 = 5,03

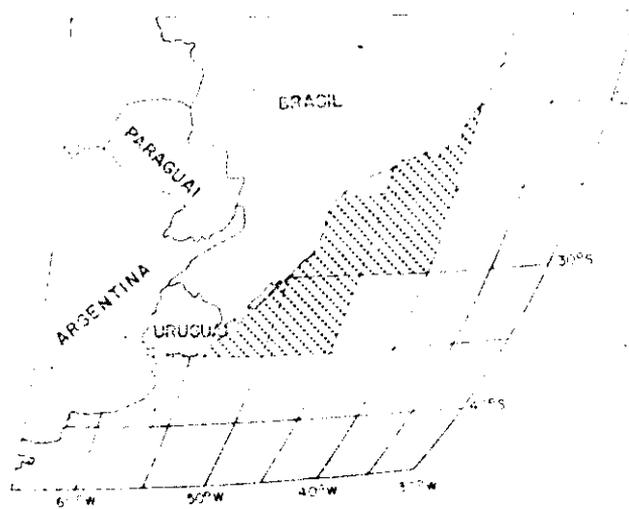


Fig. 2.14 - CPUE de albacora-branca. Fevereiro.

Bloco 20040 = 1,01; Bloco 25040 = 1,76;
Bloco 25045 = 1,74; Bloco 30045 = 0,79;
Bloco 30050 = 4,16.

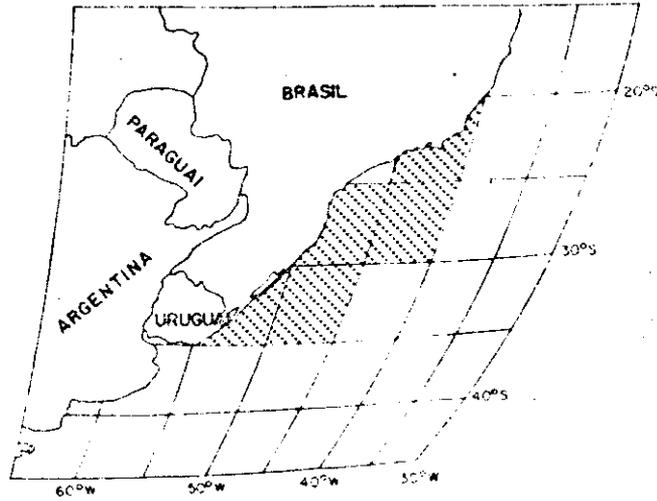


Fig. 2.15 - CPUE de albacora-branca. Março.

Bloco 20040 = 5,98; Bloco 25040 = 0,44;
Bloco 25045 = 1,81; Bloco 30045 = 2,73;
Bloco 30050 = 2,83.

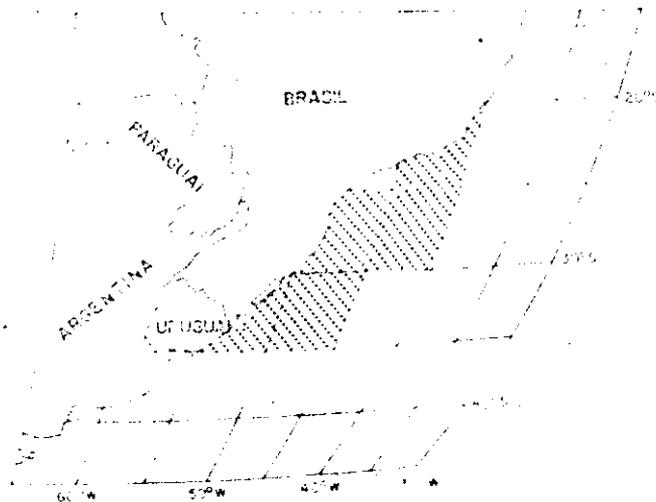


Fig. 2.16 - CPUE de albacora-branca. Abril.

Bloco 20040 = 4,49; Bloco 25040 = 2,91;
Bloco 25045 = 4,53; Bloco 30045 = 11,81;
Bloco 30050 = 10,26.

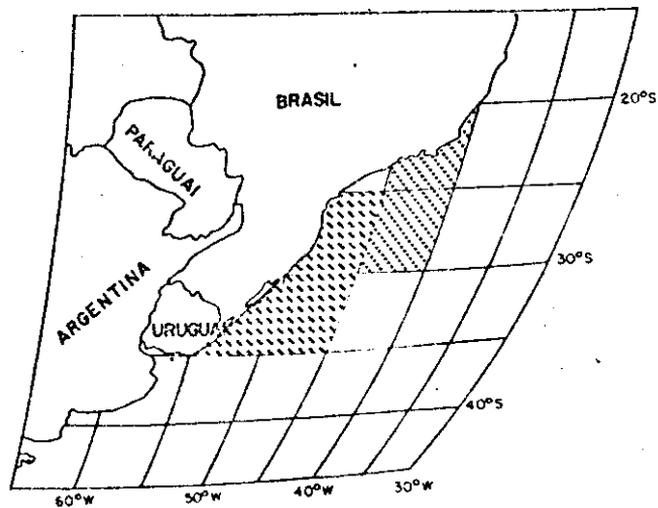


Fig. 2.17 - CPUE de albacora-branca. Maio.

Bloco 20040 = 3,13; Bloco 25040 = 2,19;
Bloco 25045 = 21,41; Bloco 30045 = 17,29;
Bloco 30050 = 18,95.

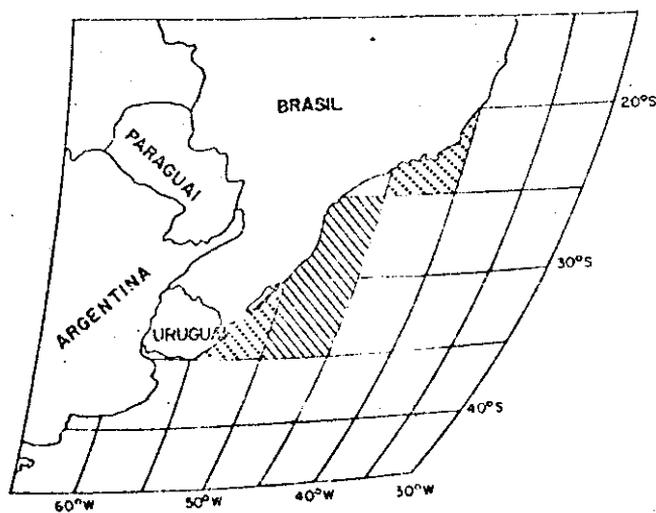


Fig. 2.18 - CPUE de albacora-branca. Junho.

Bloco 20040 = 1,68; Bloco 25045 = 43,68;
Bloco 30045 = 40,53; Bloco 30050 = 12,93.

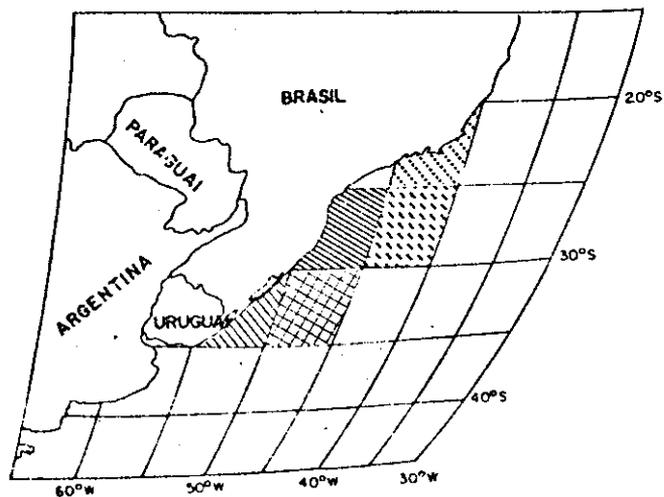


Fig. 2.19 - CPUE de albacora-branca. Julho.

Bloco 20040 = 3,31; Bloco 25040 = 21,60;
Bloco 25045 = 48,73; Bloco 30045 = 88,23;
Bloco 30050 = 34,73.

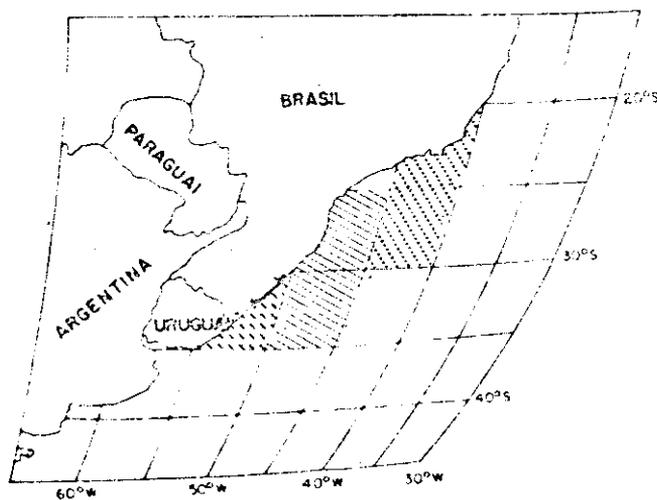


Fig. 2.20 - CPUE de albacora-branca. Agosto.

Bloco 20040 = 1,24; Bloco 25040 = 7,57;
Bloco 25045 = 34,97; Bloco 30045 = 43,56;
Bloco 30050 = 19,98.

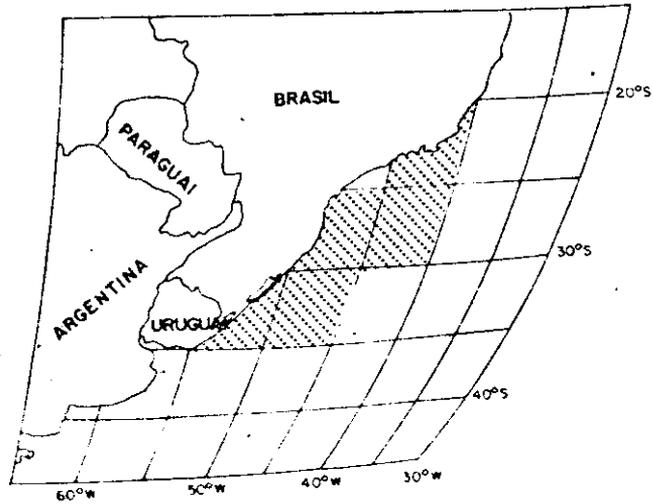


Fig. 2.21 - CPUE de albacora-branca. Setembro.

Bloco 20040 = 4,20; Bloco 25040 = 2,38;
Bloco 25045 = 12,15; Bloco 30045 = 8,93;
Bloco 30050 = 13,83.

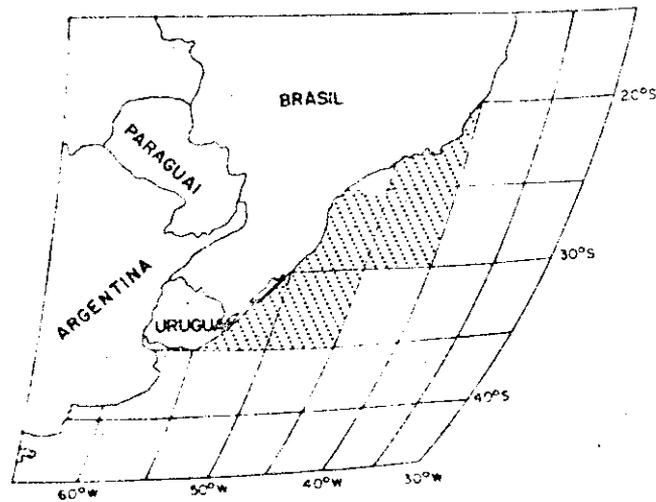


Fig. 2.22 - CPUE de albacora-branca. Outubro.

Bloco 20040 = 2,56; Bloco 25040 = 1,51;
Bloco 25045 = 7,71; Bloco 30045 = 10,93;
Bloco 30050 = 14,99.

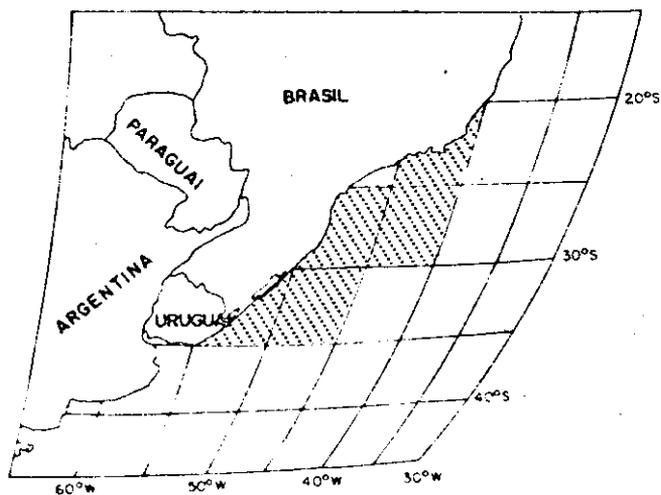


Fig. 2.23 - CPUE de albacora-branca. Novembro.

Bloco 20040 = 3,30; Bloco 25040 = 1,48;
Bloco 25045 = 3,99; Bloco 30045 = 4,85;
Bloco 30050 = 4,95.

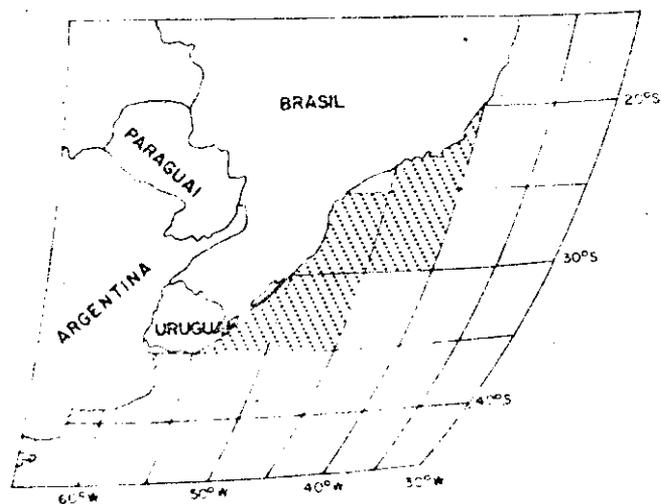


Fig. 2.24 - CPUE de albacora-branca. Dezembro.

Bloco 20040 = 0,46; Bloco 25040 = 2,95;
Bloco 25045 = 1,44; Bloco 30045 = 3,37;
Bloco 30050 = 3,81.

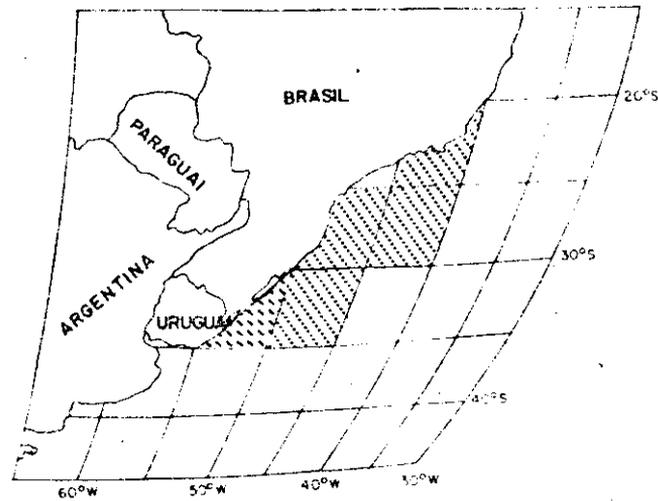


Fig. 2.25 - CPUE de albacora-bandolim. Janeiro.

Bloco 20040 = 0,75; Bloco 25040 = 1,38;
Bloco 25045 = 1,25; Bloco 30045 = 2,88;
Bloco 30050 = 28,64.

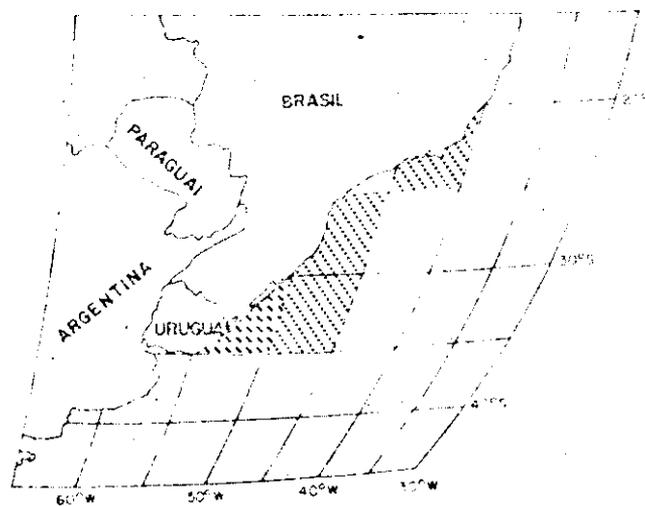


Fig. 2.26 - CPUE de albacora-bandolim. Fevereiro.

Bloco 20040 = 0,20; Bloco 25040 = 0,00;
Bloco 25045 = 1,99; Bloco 30045 = 2,82;
Bloco 30050 = 16,31.

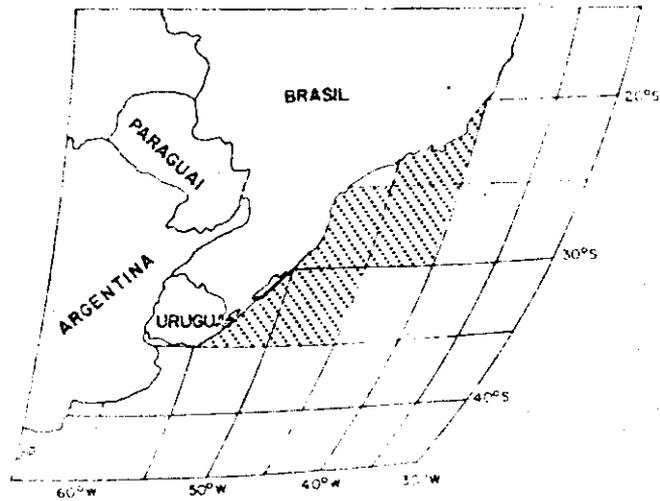


Fig. 2.27 - CPUE de albacora-bandolim. Março.

Bloco 20040 = 1,83; Bloco 25040 = 1,09;
Bloco 25045 = 4,18; Bloco 30045 = 5,68;
Bloco 30050 = 7,04.

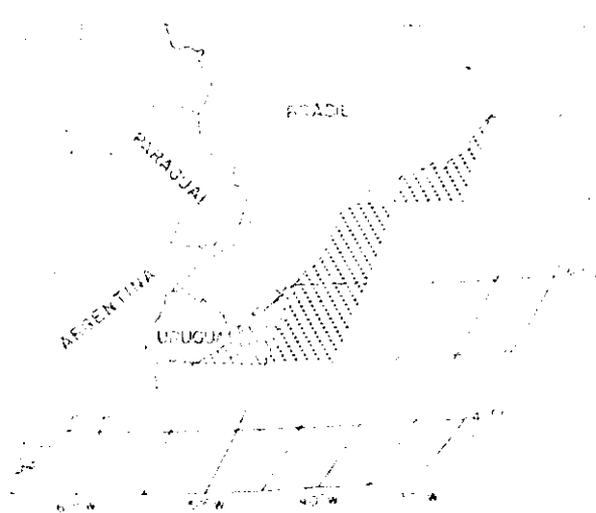


Fig. 2.28 - CPUE de albacora-bandolim. Abril.

Bloco 20040 = 1,06; Bloco 25040 = 0,00;
Bloco 25045 = 6,20; Bloco 30045 = 9,25;
Bloco 30050 = 33,70.

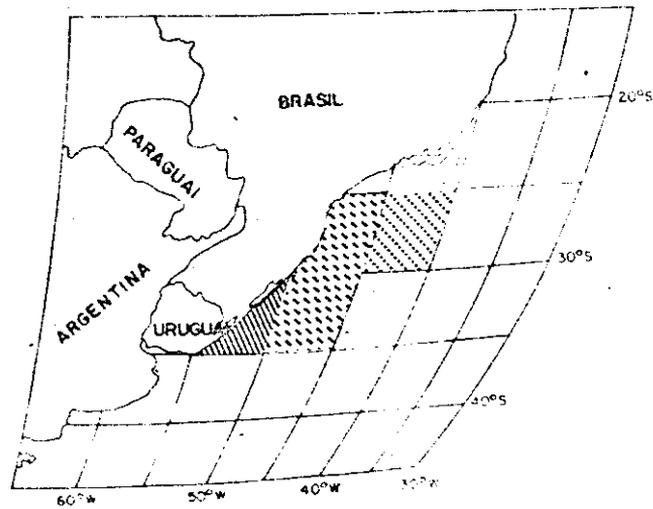


Fig. 2.29 - CPUE de albacora-bandolim. Maio.

Bloco 20040 = 0,00; Bloco 25040 = 8,74;
Bloco 25045 = 23,68; Bloco 30045 = 19,73;
Bloco 30050 = 46,57.

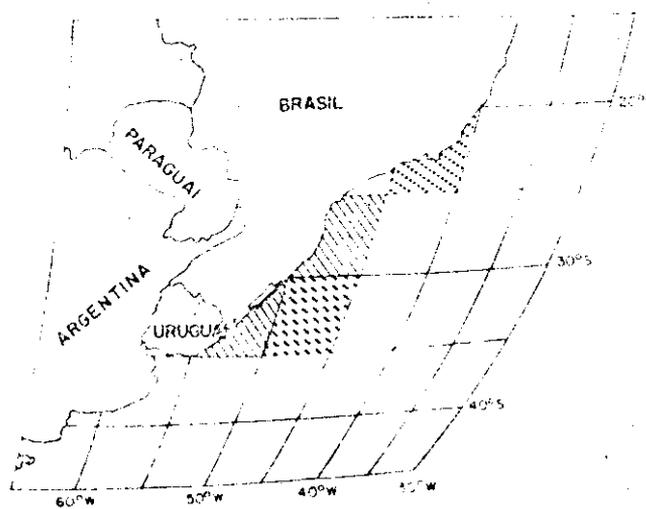


Fig. 2.30 - CPUE de albacora-bandolim. Junho.

Bloco 20040 = 0,84; Bloco 25045 = 31,03;
Bloco 30045 = 25,29; Bloco 30050 = 39,31.

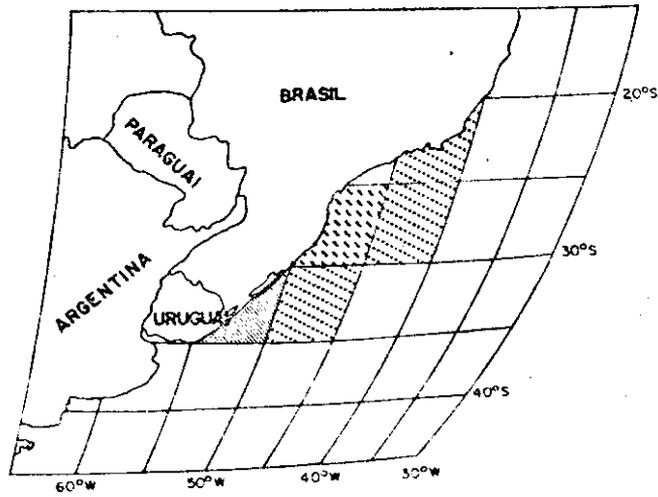


Fig. 2.31 - CPUE de albacora-bandolim. Julho.

Bloco 20040 = 1,60; Bloco 25040 = 14,81;
Bloco 25045 = 25,30; Bloco 30045 = 14,93;
Bloco 30050 = 73,04.

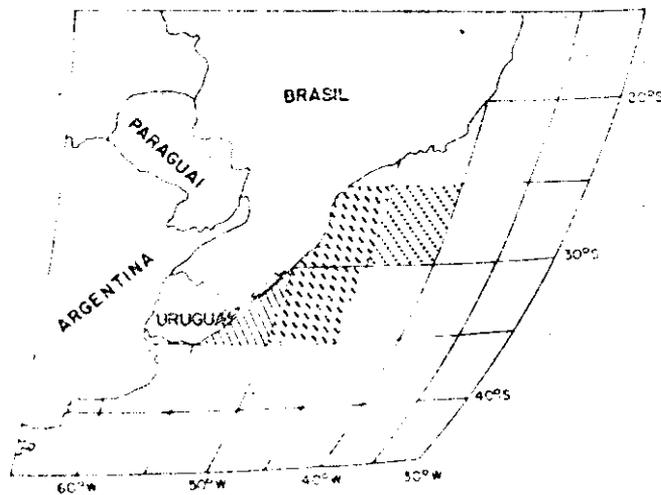


Fig. 2.32 - CPUE de albacora-bandolim. Agosto.

Bloco 20040 = 0,00; Bloco 25040 = 1,26;
Bloco 25045 = 22,88; Bloco 30045 = 17,89;
Bloco 30050 = 35,36.

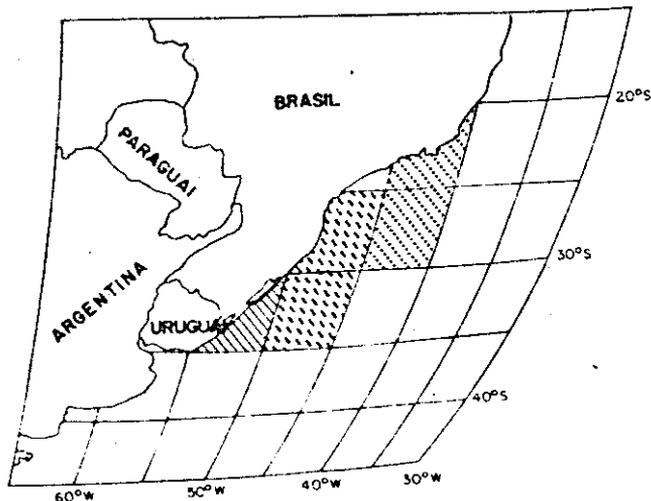


Fig. 2.33 - CPUE de albacora-bandolim. Setembro.

Bloco 20040 = 1,87; Bloco 25040 = 0,79;
Bloco 25045 = 19,35; Bloco 30045 = 20,03;
Bloco 30050 = 39,02.

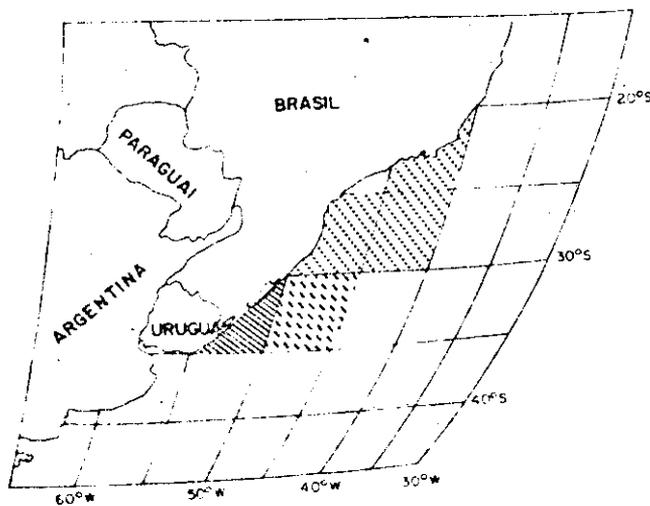


Fig. 2.34 - CPUE de albacora-bandolim. Outubro.

Bloco 20040 = 2,21; Bloco 25040 = 11,06;
Bloco 25045 = 9,87; Bloco 30045 = 17,21;
Bloco 30050 = 56,04.

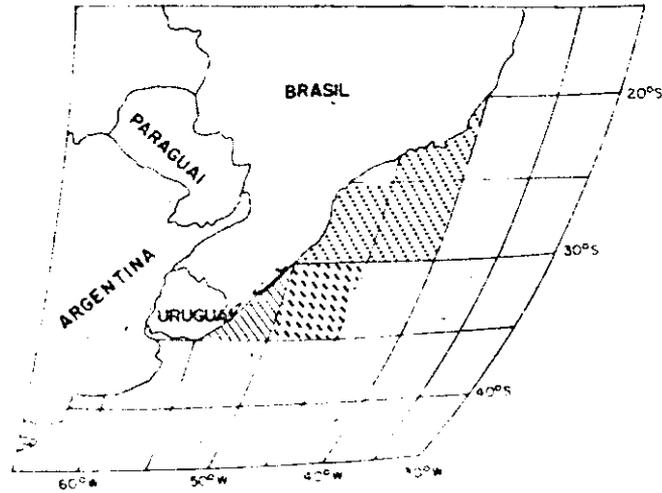


Fig. 2.35 - CPUE de albacora-bandolim. Novembro.

Bloco 20040 = 0,84; Bloco 25040 = 0,37;
Bloco 25045 = 9,57; Bloco 30045 = 25,32;
Bloco 30050 = 33,17.

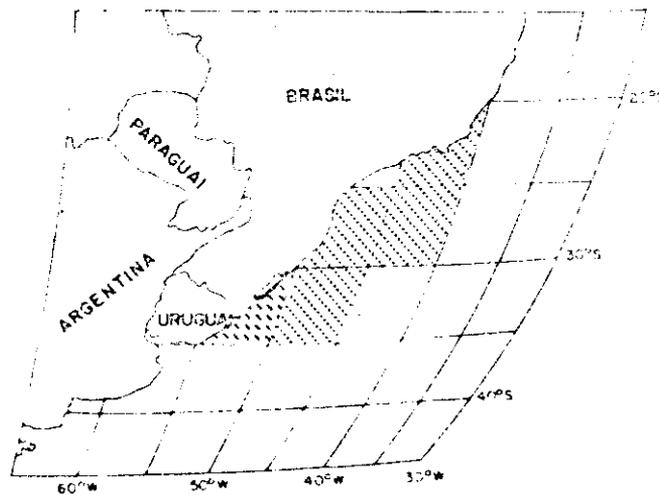


Fig. 2.36 - CPUE de albacora-bandolim. Dezembro.

Bloco 20040 = 0,26; Bloco 25040 = 0,49;
Bloco 25045 = 1,83; Bloco 30045 = 12,63;
Bloco 30050 = 26,87.

2.2.2 - DADOS DAS ESTAÇÕES OCEANOGRÁFICAS

Foram utilizados todos os dados históricos existentes no Banco Nacional de Dados Oceanográficos, coletados até o ano de 1980, referentes à temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade ($^{\circ}/\text{oo}$) e oxigênio (ml/l) da água do mar na área de estudo.

Para o cálculo das médias dos parâmetros (temperatura, salinidade e oxigênio) foi desenvolvido um programa em linguagem FORTRAN que fornece os dados interpolados de 10 em 10 metros até a profundidade de 300 metros. Para esta interpolação foi utilizado o método "Spline" (Pennington, 1970) quando o número de profundidades amostradas foi maior que 3; quando o número de profundidades amostradas foi igual a 3, ajustou-se uma curva do tipo parábola através de uma equação do segundo grau. As médias foram calculadas para cada bloco de $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ da área estudada e para cada mês do ano. Os valores calculados para a superfície encontram-se listados no Apêndice B.

No mesmo programa foi efetuado o cálculo das variâncias (Panofsky and Brier, 1965) para as médias dos dados e também os limites superiores e inferiores para o intervalo de confiança de 95%. Os valores de variância, número de observações e limites do intervalo de confiança, referentes ao parâmetro temperatura superficial encontram-se listados no Apêndice C.

Na Tabela 2.2 encontra-se parte dos dados já processados em forma de listagem. Esses dados referem-se ao mês 1 (Janeiro), Subquadrado de Marsden 50 (25040) do Quadrado de Marsden 376. A profundidade é dada em metros (PROF), temperatura em $^{\circ}\text{C}$ (TEMP), salinidade em $^{\circ}/\text{oo}$ (SAL) e o oxigênio em ml/l (OXIG). N é o número de observações usadas no cálculo da média; VART, BARS e VARO são as variâncias referentes à temperatura, salinidade e oxigênio, respectivamente. IST, ISS e ISO são os limites superiores do intervalo de confiança calculados respectivamente para temperatura, salinidade e oxigênio; e IIT, IIS e IIO são os limites inferiores.

TABELA 2.2

PARTE DOS DADOS OCEANOGRÁFICOS PROCESSADOS EM FORMA DE LISTAGEM

QUADRADO DE MARSDFN 37A

SUP QUADRADO DE MARSDFN 50

PROF	TFOP	VART	N	IST	TIT	SBI	MES		ISS	IIS	OXTG	VARD	N	ISO	IIO
							VARS	N							
0	25.30	0.80300	22	25.80	24.99	36.56	0.07129	22	36.68	36.44	4.76	0.12178	22	4.92	4.60
10	25.31	0.78145	22	25.70	24.92	36.54	0.08217	22	36.67	36.41	4.71	0.07323	22	4.83	4.59
20	24.92	0.81551	22	25.27	24.56	36.60	0.04708	22	36.72	36.48	4.75	0.13252	22	4.92	4.59
30	24.26	0.81715	22	24.67	23.85	36.67	0.04841	22	36.77	36.57	4.85	0.16415	22	5.03	4.66
40	23.55	1.21895	22	24.05	23.05	36.70	0.05174	22	36.80	36.59	4.95	0.12189	22	5.10	4.79
50	22.68	1.65719	22	23.46	22.30	36.67	0.04229	22	36.78	36.56	5.03	0.09518	22	5.16	4.90
60	22.28	1.97797	22	22.91	21.64	36.62	0.07227	22	36.74	36.50	5.07	0.07452	22	5.20	4.95
70	21.75	2.24259	22	22.42	21.08	36.57	0.06215	22	36.70	36.44	5.08	0.06005	22	5.20	4.95
80	21.28	2.54259	22	21.97	20.60	36.52	0.07709	22	36.65	36.40	5.04	0.07889	22	5.18	4.91
90	20.84	2.78838	22	21.52	20.17	36.48	0.04634	22	36.70	36.36	5.03	0.07230	22	5.15	4.91
100	20.42	2.17691	22	21.08	19.76	36.42	0.06296	22	36.54	36.31	5.00	0.06520	22	5.12	4.88
110	20.02	2.01439	22	20.66	19.38	36.36	0.05573	22	36.47	36.25	4.98	0.05828	22	5.08	4.87
120	19.63	1.90935	22	20.24	19.01	36.30	0.04688	22	36.40	36.20	4.95	0.05171	22	5.05	4.85
130	19.26	1.82306	22	19.87	18.65	36.24	0.04597	22	36.34	36.14	4.92	0.04680	22	5.02	4.83
140	18.90	1.75365	22	19.50	18.30	36.18	0.04366	22	36.28	36.09	4.90	0.04524	22	4.99	4.80
150	18.54	1.67742	22	19.12	17.95	36.12	0.04187	22	36.21	36.03	4.87	0.04709	22	4.97	4.78
160	18.18	1.54761	22	18.75	17.61	36.06	0.03957	22	36.15	35.97	4.85	0.05051	22	4.95	4.75
170	17.83	1.43104	22	18.37	17.29	35.99	0.03688	22	36.08	35.91	4.83	0.05431	22	4.94	4.73
180	17.48	1.28668	22	17.99	16.97	35.93	0.03629	22	36.01	35.85	4.82	0.05522	22	4.93	4.71
190	17.14	1.14144	22	17.61	16.66	35.87	0.03629	22	35.95	35.79	4.81	0.04198	22	4.92	4.70
200	16.82	1.03745	22	17.29	16.36	35.81	0.03054	22	35.89	35.73	4.80	0.06503	22	4.92	4.69
210	16.52	0.95130	22	16.96	16.08	35.76	0.03007	22	35.84	35.68	4.80	0.06664	22	4.92	4.69
220	16.24	0.89086	22	16.56	15.81	35.71	0.03027	22	35.79	35.63	4.81	0.04670	22	4.92	4.69
230	15.97	0.85260	22	16.38	15.55	35.66	0.03104	22	35.74	35.58	4.81	0.06550	22	4.93	4.70
240	15.73	0.87140	21	16.16	15.30	35.62	0.03377	21	35.71	35.54	4.84	0.05222	21	4.95	4.74
250	15.54	0.84651	21	15.92	15.05	35.59	0.03454	21	35.67	35.50	4.85	0.05140	21	4.96	4.75
260	15.36	0.85954	21	15.69	14.83	35.55	0.03513	21	35.64	35.46	4.86	0.04967	21	4.97	4.76
270	15.04	0.84214	21	15.47	14.62	35.52	0.03420	21	35.61	35.44	4.87	0.04688	21	4.97	4.77
280	14.84	0.80682	21	15.26	14.42	35.49	0.03182	21	35.58	35.41	4.88	0.04292	21	4.97	4.78
290	14.64	0.78288	21	15.06	14.25	35.47	0.02817	21	35.55	35.39	4.88	0.03790	21	4.97	4.79
300	14.49	0.66746	21	14.87	14.10	35.45	0.02403	21	35.52	35.38	4.88	0.03230	21	4.97	4.80

2.2.3 - DADOS DAS ESTAÇÕES FIXAS

Informações de temperatura superficial de estações costeiras fixas brasileiras, existentes entre as latitudes de $20^{\circ}00'S$ e $34^{\circ}00'S$, no ano de 1980, foram utilizadas para comparação e correção dos dados obtidos através das imagens do SMS-2. Cada estação costeira fixa fornece a temperatura superficial local e a hora, dia, mês e ano da coleta da informação. Como as informações das estações fixas são coletadas de 3 em 3 horas, foram aproveitados somente os dados contidos no intervalo de 09:00 h e 15:00 h, dentro do qual também foram gravadas as imagens usadas neste trabalho.

As estações costeiras fixas são mostradas na Figura 2.37 e as informações obtidas através delas encontram-se listadas no Apêndice D.

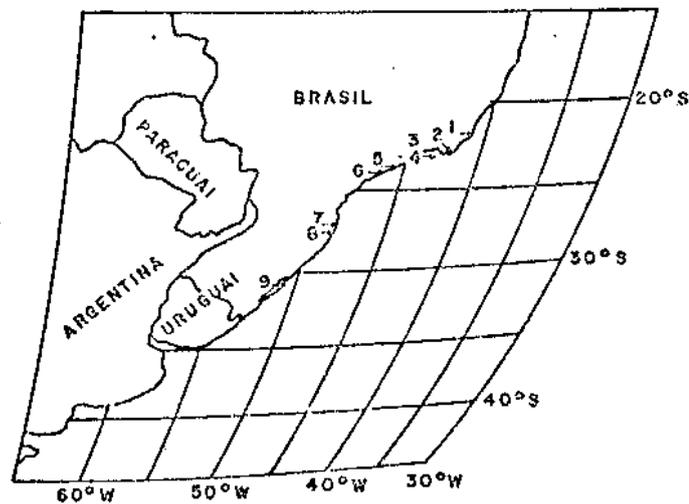


Fig. 2.37 - Estações costeiras fixas: 1) Cabo de São Tomé ($22^{\circ}03'S$ $41^{\circ}03'W$), 2) Cabo Frio ($22^{\circ}52'S$ $42^{\circ}01'W$), 3) Ilha Fiscal ($22^{\circ}59'S$ $43^{\circ}02'W$), 4) Ilha Rasa ($23^{\circ}04'S$ $43^{\circ}09'W$), 5) Ilha de São Sebastião ($23^{\circ}48'S$ $45^{\circ}24'W$), 6) Ilha da Moela ($24^{\circ}03'S$ $46^{\circ}16'W$), 7) Ilha do Arvoredo ($27^{\circ}18'S$ $48^{\circ}21'W$), 7) Escola A.M.S.C. ($27^{\circ}34'W$ $48^{\circ}35'W$), 9) Mostardas ($31^{\circ}15'S$ $50^{\circ}54'W$).

2.2.4 - DADOS DO SATÉLITE SMS-2

2.2.4.1 - TRATAMENTO DAS IMAGENS NO SISTEMA I-100

As imagens utilizadas neste trabalho são referentes ao ano de 1980 e encontram-se listadas na Tabela 2.3.

TABELA 2.3

IMAGENS DO SATÉLITE SMS-2 UTILIZADAS NESTE TRABALHO

DIA	MÊS	HORA DA GRAVAÇÃO
15	JAN	12:17 H.L.
13	FEV	11:18 H.L.
27	MAR	12:30 H.L.
23	ABR	12:30 H.L.
28	MAIO	12:30 H.L.
19	JUN	12:30 H.L.
20	JUN	12:30 H.L.
24	JUL	12:30 H.L.
19	AGO	12:30 H.L.
25	SET	12:00 H.L.
24	OUT	12:00 H.L.
14	NOV	12:00 H.L.
22	DEZ	12:00 H.L.

Abdon (1982) desenvolveu uma metodologia para tratamento automático de imagens SMS-2, visando sua utilização na elaboração de um modelo de carta de pesca para tunídeos. Esta metodologia será exposta a seguir contendo algumas modificações feitas para tornar mais adequada sua utilização neste trabalho.

Todas as imagens foram tratadas da mesma maneira. Primeiramente a área de estudo foi ampliada mantendo-se seus 512 X 512 "pixels". Em seguida utilizou-se o programa "Contrast Stretch" com a finalidade de aumentar o contraste entre os níveis de cinza da imagem (Dutra et alii, s.d.). Assim visualizaram-se melhor os limites entre as Correntes do Brasil e Malvinas e entre as águas costeiras e Corrente do Brasil.

O programa "Cluster Synthesis" foi usado para a análise de cada nível de cinza existente na área de estudo. Este programa identifica e mostra no vídeo do sistema I-100 os "pixels" que possuem o mesmo nível de cinza e com isso puderam-se determinar intervalos de níveis de cinza que mais tarde foram relacionados a intervalos de temperatura.

Cada imagem, por este processamento, pode possuir no máximo 8 intervalos diferentes de nível de cinza (8 temas). Para cada intervalo definido foi então gerada uma cor padrão utilizando o programa "Gercor". Os tons de vermelho-escuro a azul-claro foram relacionados a águas que variavam de mais quentes a mais frias respectivamente.

Finalmente foram relacionados os intervalos de níveis de cinza dos temas com os intervalos de temperatura. Para tal foi consultada uma tabela que não sofre alteração devido ao processo de calibração dos sensores do satélite SMS; tal tabela pode ser encontrada em Corbell et alii (s.d.).

O resultado final deste tratamento pode ser verificado nas Figuras 2.38 a 2.43. Estas imagens estão sendo expostas pelo fato de terem sido as únicas em que foi permitida uma correção de dados. É importante observar que as cores padrões geradas para cada tema não correspondem ao mesmo intervalo de temperatura em todas as imagens tratadas.

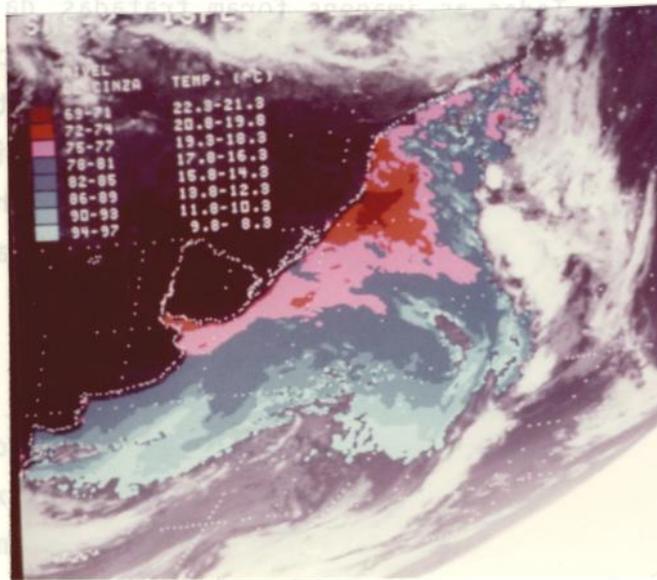


Fig. 2.38 - Distribuição dos intervalos de temperatura superficial no sudeste e sul do Brasil, feita no Sistema I-100; imagem do dia 13 de fevereiro de 1980.

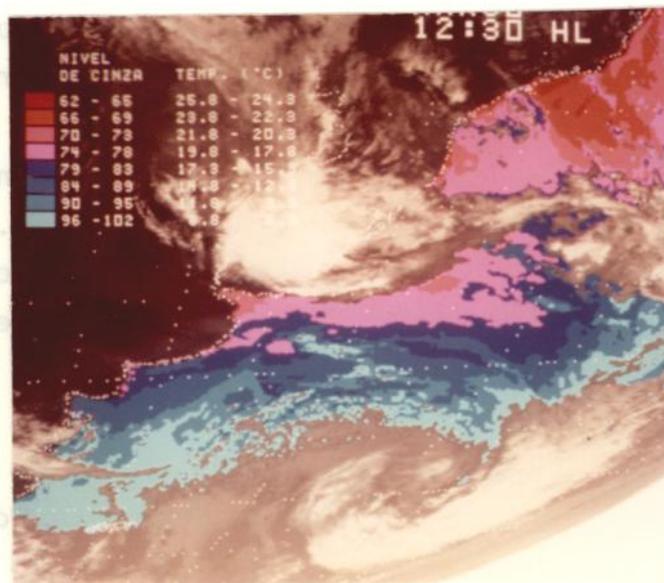


Fig. 2.39 - Distribuição dos intervalos de temperatura superficial no sudeste e sul do Brasil, feita no Sistema I-100; imagem do dia 27 de março de 1980.

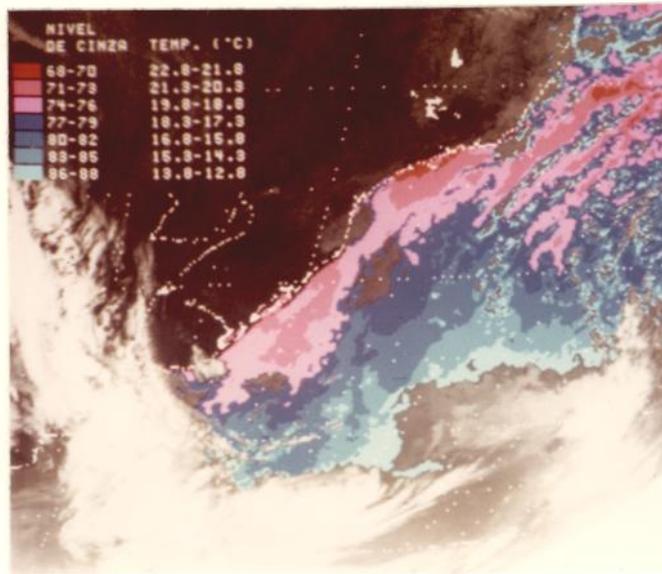


Fig. 2.40 - Distribuição dos intervalos de temperatura superficial no sudeste e sul do Brasil, feita no Sistema I-100; imagem do dia 23 de abril de 1980.

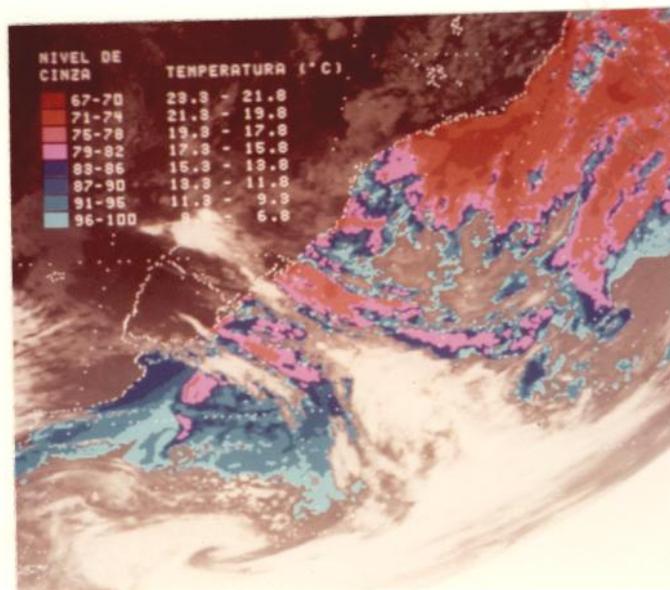


Fig. 2.41 - Distribuição dos intervalos de temperatura superficial no sudeste e sul do Brasil, feita no Sistema I-100; imagem do dia 28 de maio de 1980.

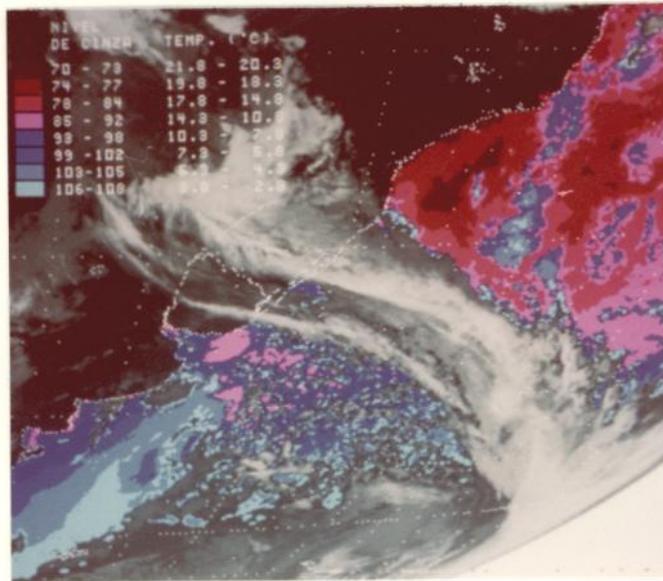


Fig. 2.42 - Distribuição dos intervalos de temperatura superficial no sudeste e sul do Brasil, feita no Sistema I-100; imagem do dia 20 de junho de 1980.

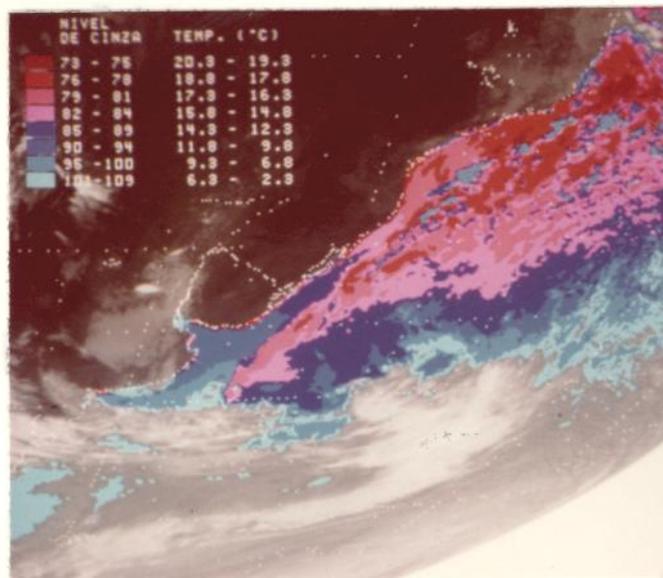


Fig. 2.43 - Distribuição dos intervalos de temperatura superficial no sudeste e sul do Brasil, feita no Sistema I-100; imagem do dia 24 de julho de 1980.

Como definição dos tipos de massas de água presentes na superfície da região de estudo foram utilizados os dados da Tabela 2.4 (Sverdrup et alii, 1942; Emilson, 1961; Thomsen, 1962) e os dados da Figura 2.44 (Sverdrup et alii, 1942).

TABELA 2.4

PROPRIEDADES TERMOHALINAS DAS MASSAS DE ÁGUA PRESENTES NA SUPERFÍCIE DA ÁREA DE ESTUDO

MASSAS DE ÁGUA	PROPRIEDADES TERMOHALINAS
Água tropical do Atlântico Sul transportada pela Corrente do Brasil	$S > 36,0^{\circ}/\text{oo}$ $T > 20,0^{\circ}\text{C}$
Água subtropical do Atlântico Sul encontrada na área da Convergência subtropical	$35,0^{\circ}/\text{oo} < S < 36,0^{\circ}/\text{oo}$ $10,0^{\circ}\text{C} < T < 20,0^{\circ}\text{C}$
Água subantártica transportada pela Corrente das Malvinas	$33,7^{\circ}/\text{oo} < S < 34,15^{\circ}/\text{oo}$ $4,0^{\circ}\text{C} < T < 15,0^{\circ}\text{C}$

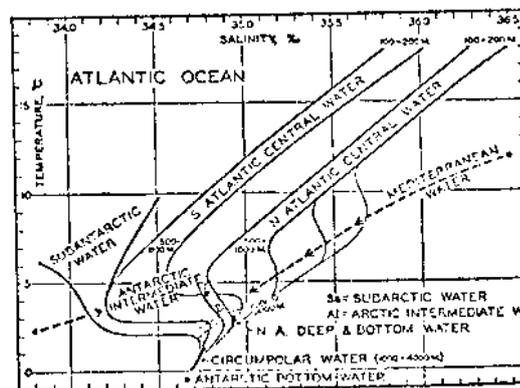


Fig. 2.44 - Relação temperatura/salinidade das massas de água do Oceano Atlântico.

FONTE: Sverdrup et alii, 1942.

2.2.4.2 - EXATIDÃO DOS DADOS DO SATÉLITE SMS-2

Devido à absorção da radiação infravermelha pela atmosfera, às temperaturas superficiais da água do mar registradas pelo satélite tendem a parecer menores do que o real (Camilli, 1981). Maul (1981) descreve sobre tipos de erros que podem ocorrer com medidas de temperatura obtidas através de sensores termais na faixa de $10\mu\text{m}$ a $13\mu\text{m}$. Um resumo pode ser encontrado na Tabela 2.5. Maul (1981) cita também que a temperatura da camada superficial, de $20\mu\text{m}$ de espessura, que é registrada pelo sensor e que apresenta bastante sensibilidade a fluxos e trocas de calor, pode apresentar diferenças que variam de $-1,5^{\circ}\text{C}$ a $0,5^{\circ}\text{C}$ com relação a valores de temperatura tomados 10cm abaixo da superfície.

TABELA 2.5

RESUMO DE ERROS

FONTE	INTERVALO	rms
Fluxo de calor, evaporação	$-1,5^{\circ}\text{C}$ a $-0,5^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
Reflexão	$-0,2^{\circ}\text{C}$ a $-0,7^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
10% de contaminação de nuvens	$0,2^{\circ}\text{C}$ a 3°C	$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
Umidade atmosférica	2°C a 10°C	$\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ a $\pm 0,6^{\circ}\text{C}$
Radiômetro do GOES	2°C a 4°C	$\pm 0,2^{\circ}\text{C}$
Total		$\pm 0,9^{\circ}\text{C}$ a $\pm 2,3^{\circ}\text{C}$

FONTE: Maul, 1981.

Para relacionar então os dados de temperatura da superfície do mar obtidos através das estações fixas com os dados do SMS-2 foi calculada primeiramente a correlação entre eles, segundo Panofsky e Brier (1965). Nas Tabelas 2.6 a 2.11 encontram-se as séries de dados que foram correlacionadas, os respectivos dias em que foram coletados os dados e o número da estação fixa em que foi coletada a informação da temperatura real. Os valores de temperatura obtidos através das imagens foram fornecidos pelo "pixel" que continha o ponto referente à estação fixa considerada ou o que estava mais próximo a ela.

Junto de cada Tabela (2.6 a 2.11) encontra-se o respectivo gráfico com os valores locados de Tef X Tsms (Temperatura obtida na estação fixa X Temperatura obtida através do satélite SMS-2), o valor da correlação e a respectiva reta de regressão. Somente constam os dados dos meses de fevereiro a julho pelo fato de ter sido impossível a correção das imagens referentes aos outros meses, devido à existência de nuvens sobre quase todas as estações fixas.

TABELA 2 6

CORRELAÇÃO ENTRE DADOS Tef E Tsms DO DIA 13 DE FEVEREIRO DE 1980

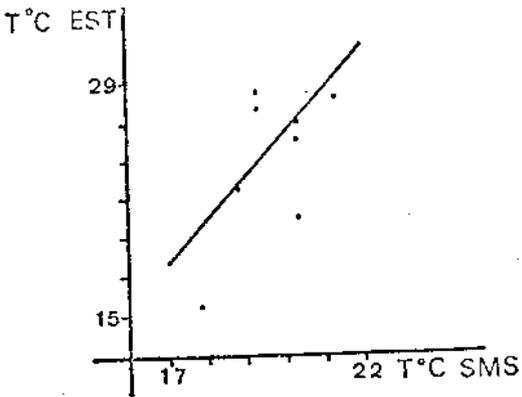
Nº est.	T(°C)est.	T(°C)sms	RETA DE REGRESSÃO
2	15,5	17,8	$r = 0,66$ $T_{ef} = 2,67 T_{sms} - 27,74$ 
3	27,0	20,3	
4	22,0	20,3	
5	27,5	19,3	
6	28,5	19,3	
7	26,2	20,3	
8	28,3	21,3	
9	28,3	21,3	

TABELA 2.7

CORRELAÇÃO ENTRE DADOS DE Tef E Tsms DO DIA 27 DE MARÇO DE 1980

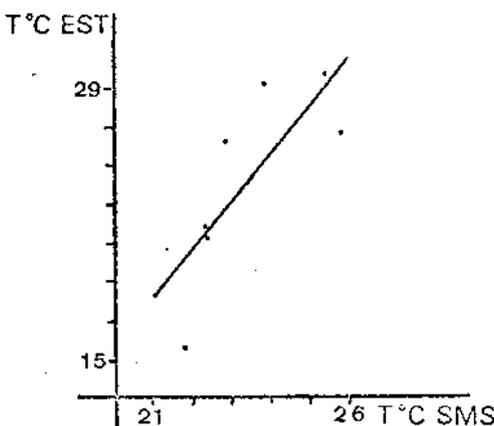
Nº est.	T(°C)est.	T(°C)sms	RETA DE REGRESSÃO
1	21,0	22,3	$r = 0,77$ $T_{ef} = 2,48 T_{sms} - 33,94$ 
2	15,5	21,8	
3	26,5	25,8	
4	21,5	22,3	
6	29,6	25,3	
7	26,2	22,8	
8	29,0	23,8	

TABELA 2.8

CORRELAÇÃO ENTRE DADOS DE Tef E Tsms DO DIA 23 DE ABRIL DE 1980

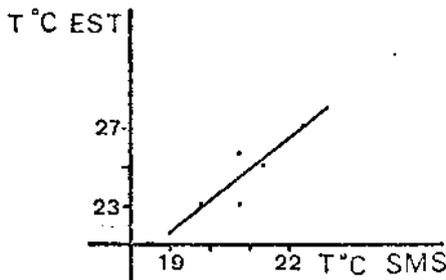
Nº est.	T(°C)est.	T(°C)sms	RETA DE REGRESSÃO
1	25,0	21,3	$r = 0,85$ $T_{ef} = 1,61 T_{sms} - 9,11$ 
2	23,0	19,8	
3	25,5	20,8	
4	23,0	20,8	
6	27,0	22,3	

TABELA 2.9

CORRELAÇÃO ENTRE DADOS DE Tef E Tsms DO DIA 28 DE MAIO DE 1980

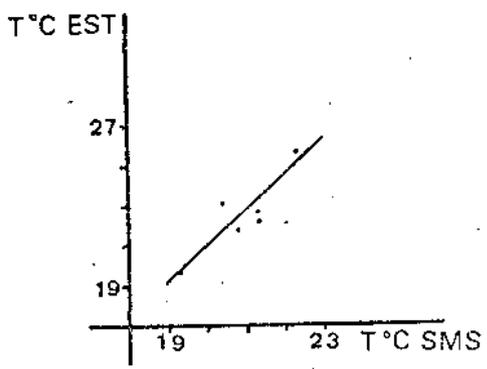
Nº est.	T(°C)est.	T(°C)sms	RETA DE REGRESSÃO
1	21,7	20,8	$r = 0,87$ $T_{ef} = 1,73 T_{sms} - 13,7$ 
2	23,0	20,3	
3	22,8	21,3	
4	22,0	21,3	
6	25,6	22,3	
9	19,4	19,3	

TABELA 2.10

CORRELAÇÃO ENTRE DADOS DE Tef E Tsms DO DIA 19 DE JUNHO DE 1980

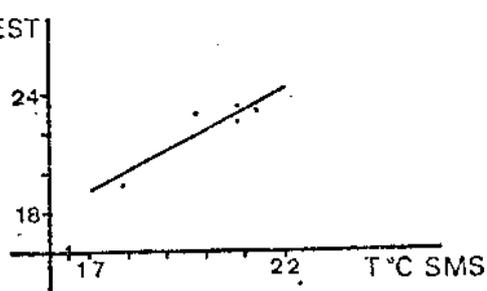
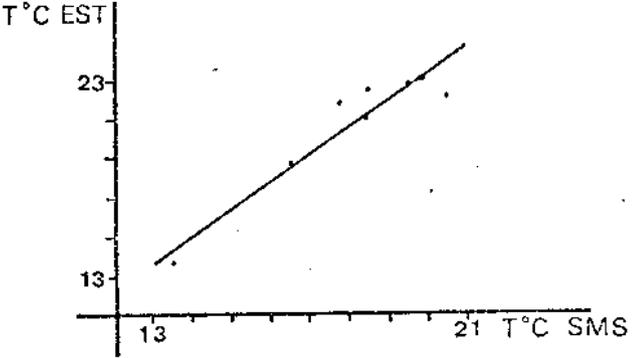
Nº est.	T(°C)est.	T(°C)sms	RETA DE REGRESSÃO
2	23,0	19,8	$r = 0,89$ $T_{ef} = 0,97 T_{sms} + 2,74$ 
3	23,3	20,8	
4	22,3	20,8	
6	23,0	21,3	
7	19,6	17,8	

TABELA 2.11

CORRELAÇÃO ENTRE DADOS DE T_{ef} E T_{sms} DO DIA 24 DE JULHO DE 1980

Nº est.	T(°C)est.	T(°C)sms	RETA DE REGRESSÃO
1	22,2	20,3	$r = 0,95$ $T_{ef} = 1,40 T_{sms} - 4,51$ 
2	22,5	18,3	
3	22,8	19,3	
4	21,0	18,3	
6	21,6	17,8	
7	18,3	16,3	
8	23,0	19,8	
9	13,3	13,3	

2.2.5 - DADOS DO PROJETO GOSSTCOMP

As cartas de distribuição superficial de temperatura do mar, feitas pelo projeto GOSSTCOMP da NOAA/NESS, foram utilizadas na comparação visual com dados obtidos através do SMS-2. Para a construção dessas cartas são utilizadas informações de temperatura da superfície do mar obtidas diariamente através do sensor AVHRR, sendo elas construídas com dados médios semanais (Figuras E.1 a E.6 do Apêndice E). A precisão dos dados de temperatura superficial do mar obtidos através do satélite de órbita polar equivale a $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ (Dismachek et alii, 1980).

2.2.6 - CORRELAÇÃO DOS DADOS DE PESCA COM DADOS DE TEMPERATURA SUPERFICIAL

De acordo com vários autores (Laevastu and Rosa Jr., 1962; Squire Jr., 1963; Radovich, 1963; Blackburn, 1969; Monin et alii, 1974; Laurs and Lynn, 1977; Evans, 1980) a temperatura exerce influência na distribuição das espécies de atum consideradas neste trabalho.

Tendo como objetivo a determinação de intervalos ótimos de temperatura superficial onde uma maior concentração de cada espécie se faz presente, estabeleceu-se um critério para o estudo desta relação. Cada espécie foi tratada separadamente. Foram agrupados por bloco de $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ os valores de CPUE representativos para cada mês (janeiro a dezembro) e os valores de temperatura superficial de água do mar (Tabelas 2.12 a 2.26). Calculou-se segundo Panofsky e Brier (1965) o valor do coeficiente de correlação "r" respectivo a cada par de série de dados especificado nas tabelas. Os valores de "r", "P", "N" e os gráficos de variação anual dos valores de CPUE e temperatura para cada bloco de $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ podem ser encontrados junto de cada par de série de dados correlacionados. No Apêndice F encontram-se os coeficientes de correlação calculados para os dados de salinidade e oxigênio da superfície em relação aos dados de pesca.

TABELA 2.12

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 20040 - ALBACORA-DE-LAJE

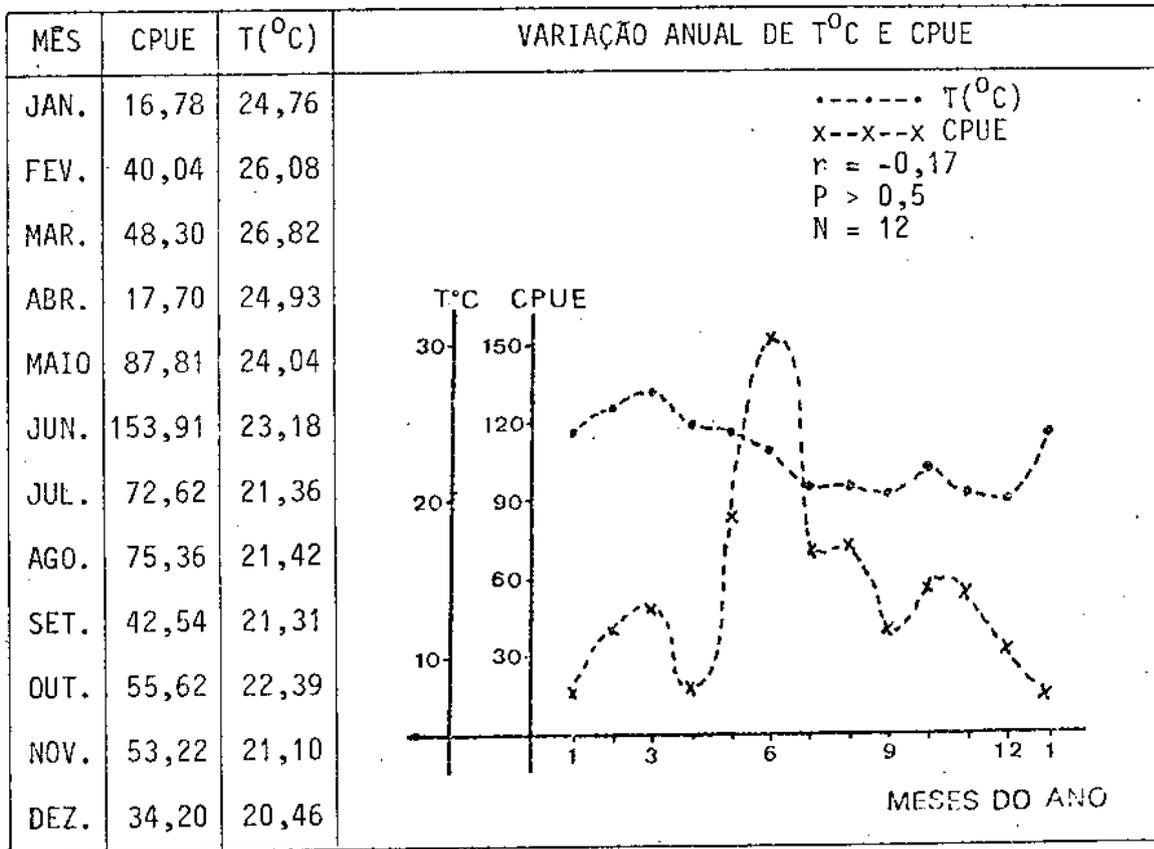


TABELA 2.13

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 25040 - ALBACORA-DE-LAJE

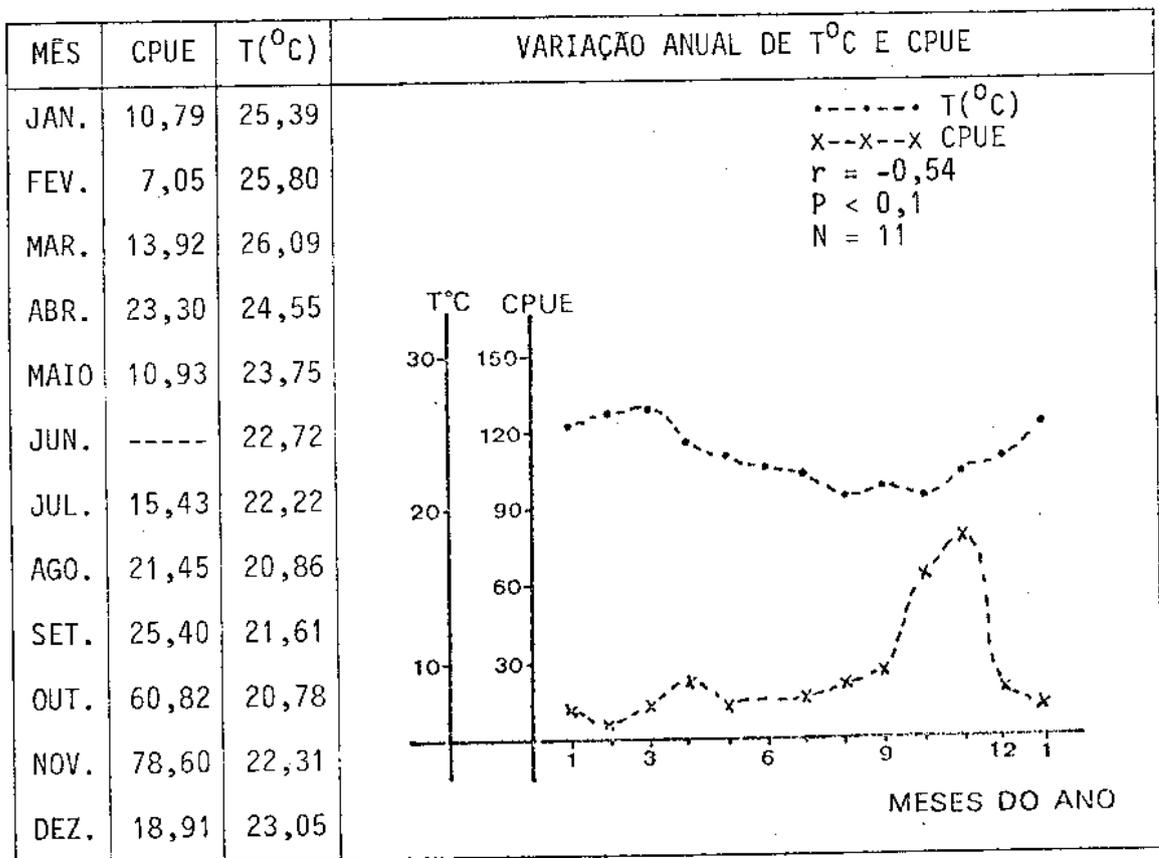


TABELA 2.14

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 25045 - ALBACORA-DE-LAJE

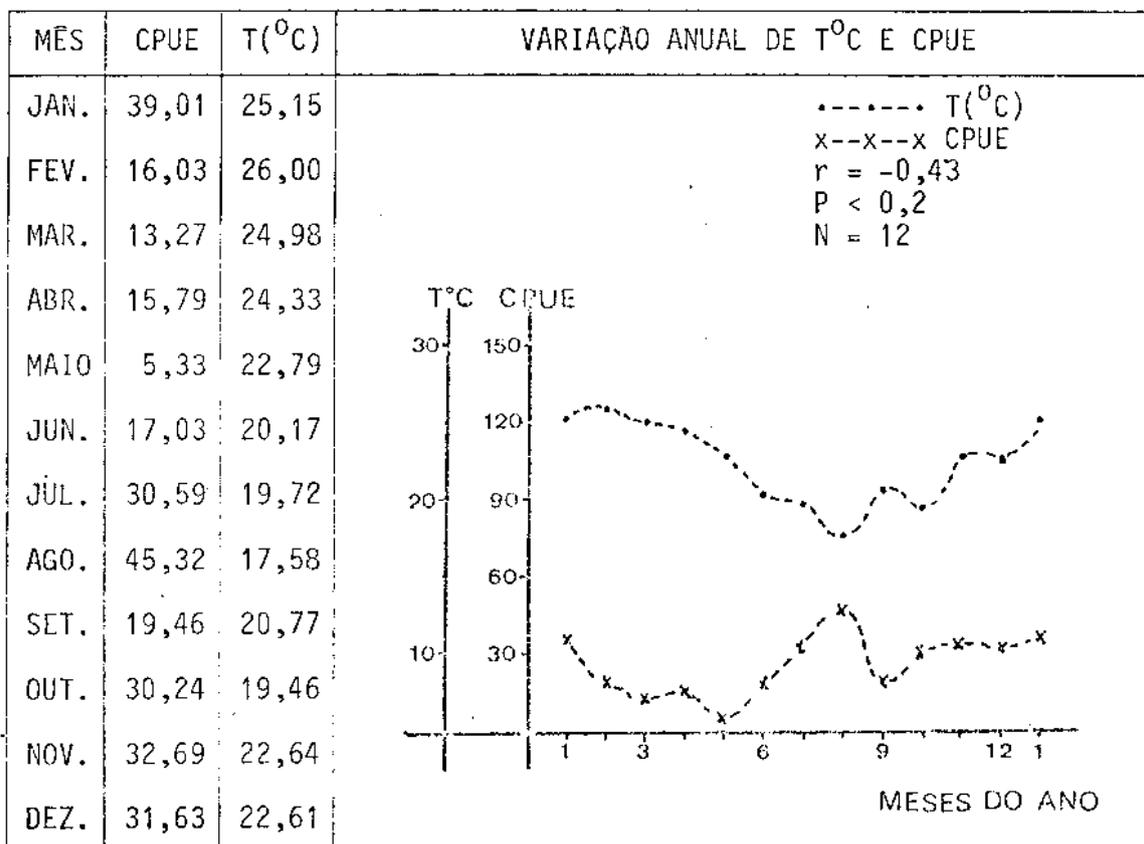


TABELA 2.15

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 30045 - ALBACORA-DE-LAJE

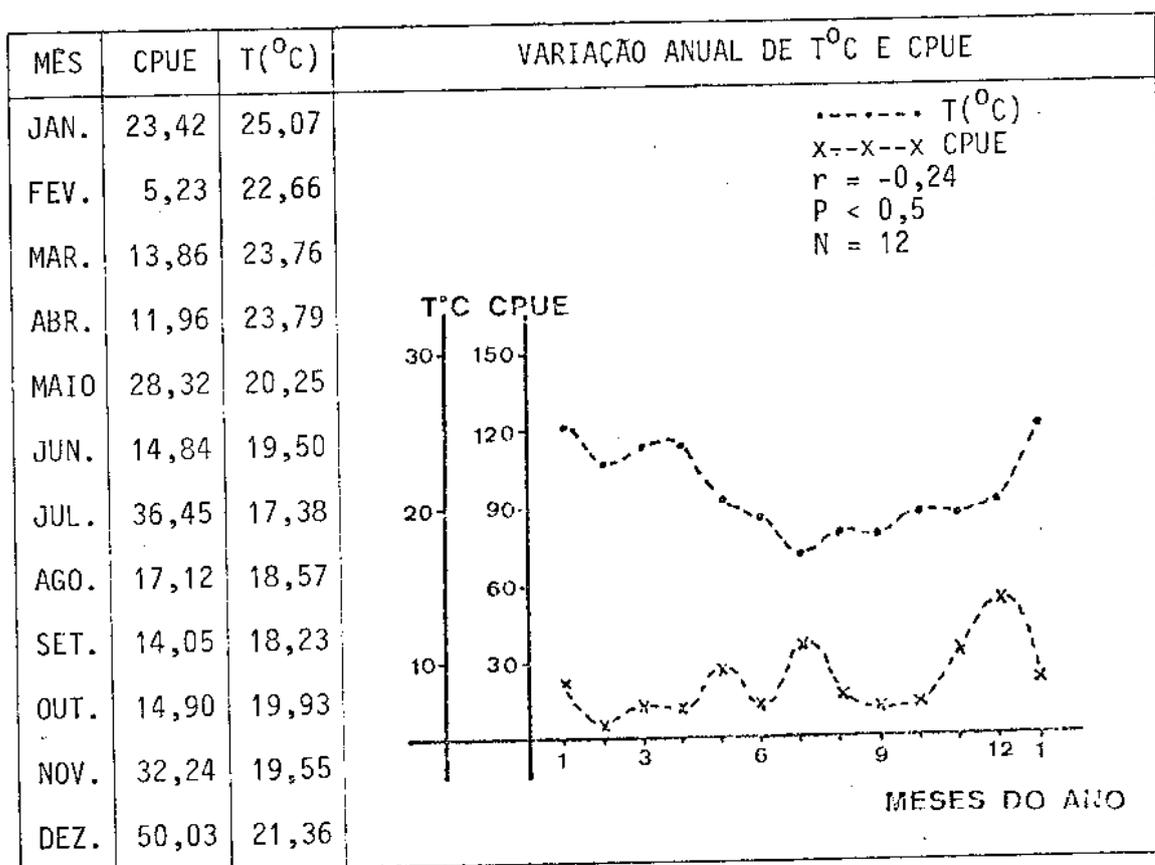


TABELA 2.16

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 30050 - ALBACORA-DE-LAJE

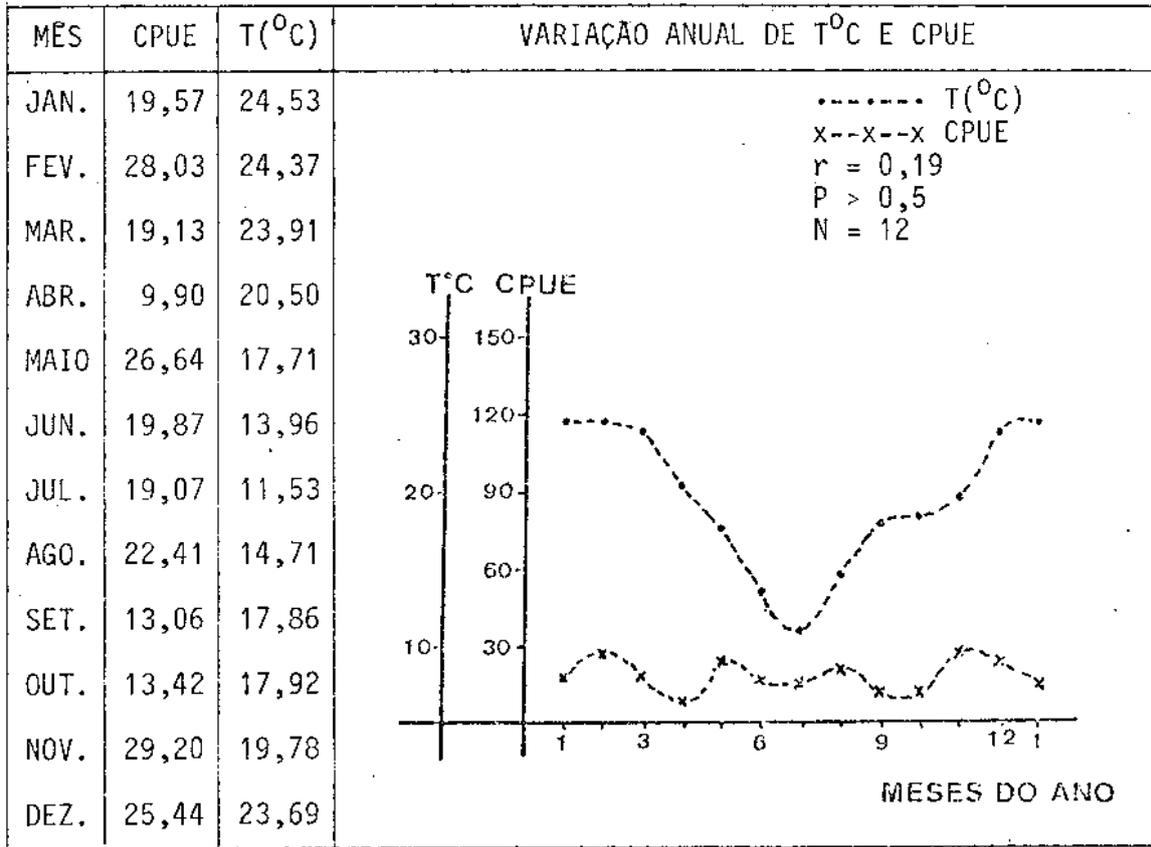


TABELA 2.17

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 20040 - ALBACORA-BRANCA

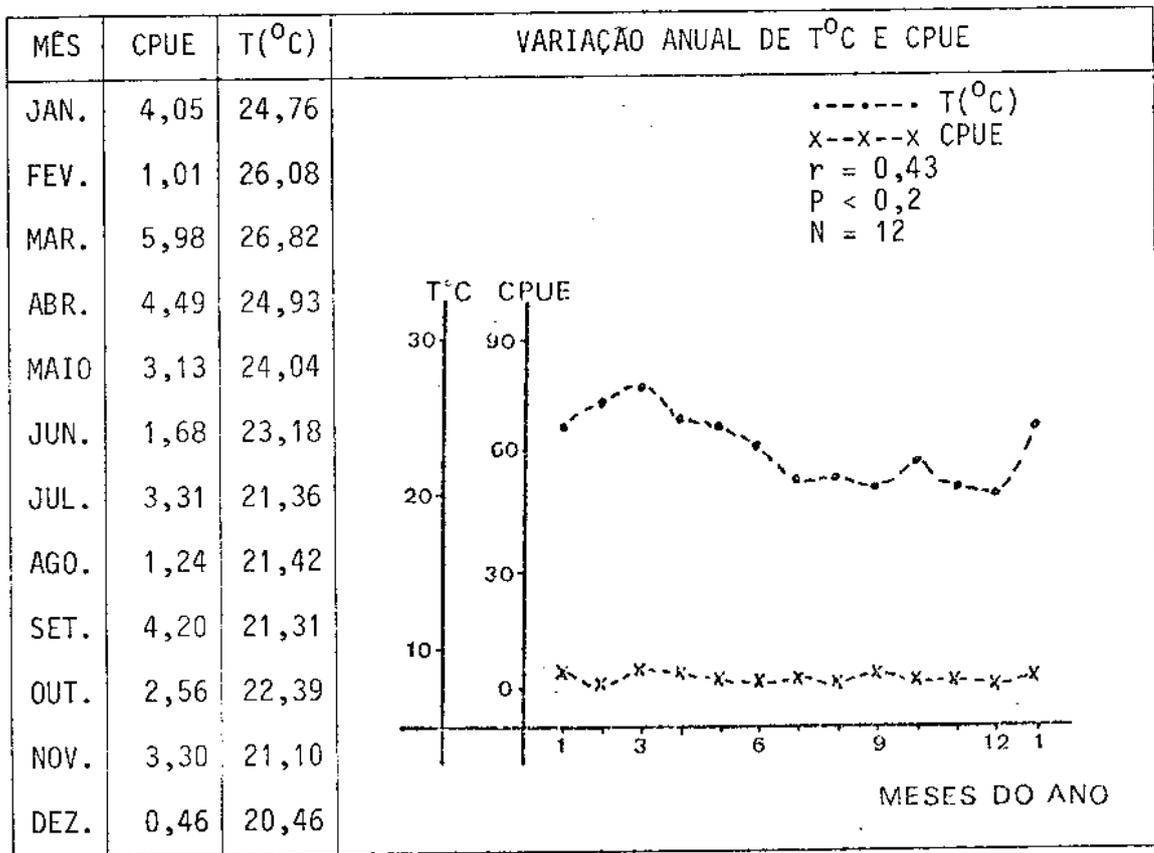


TABELA 2.18

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 25040 - ALBACORA-BRANCA

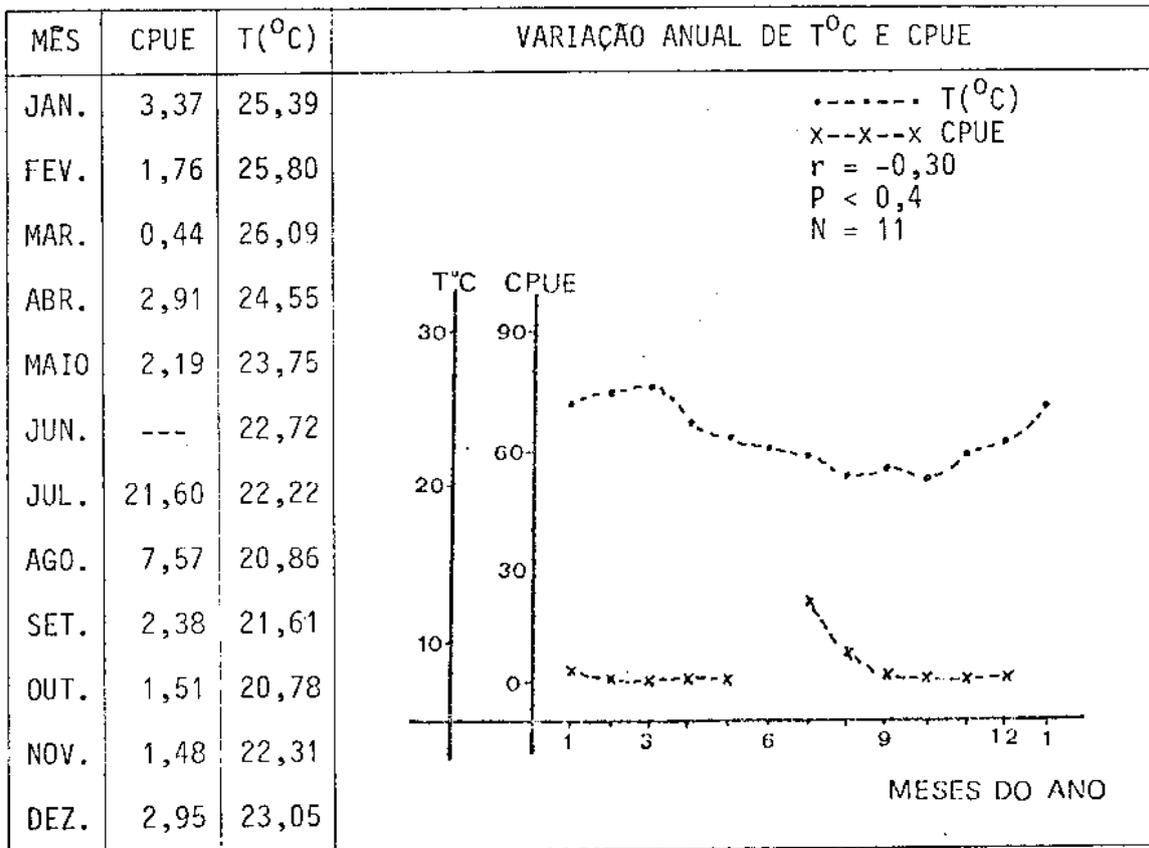


TABELA 2.19

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 25045 - ALBACORA-BRANCA

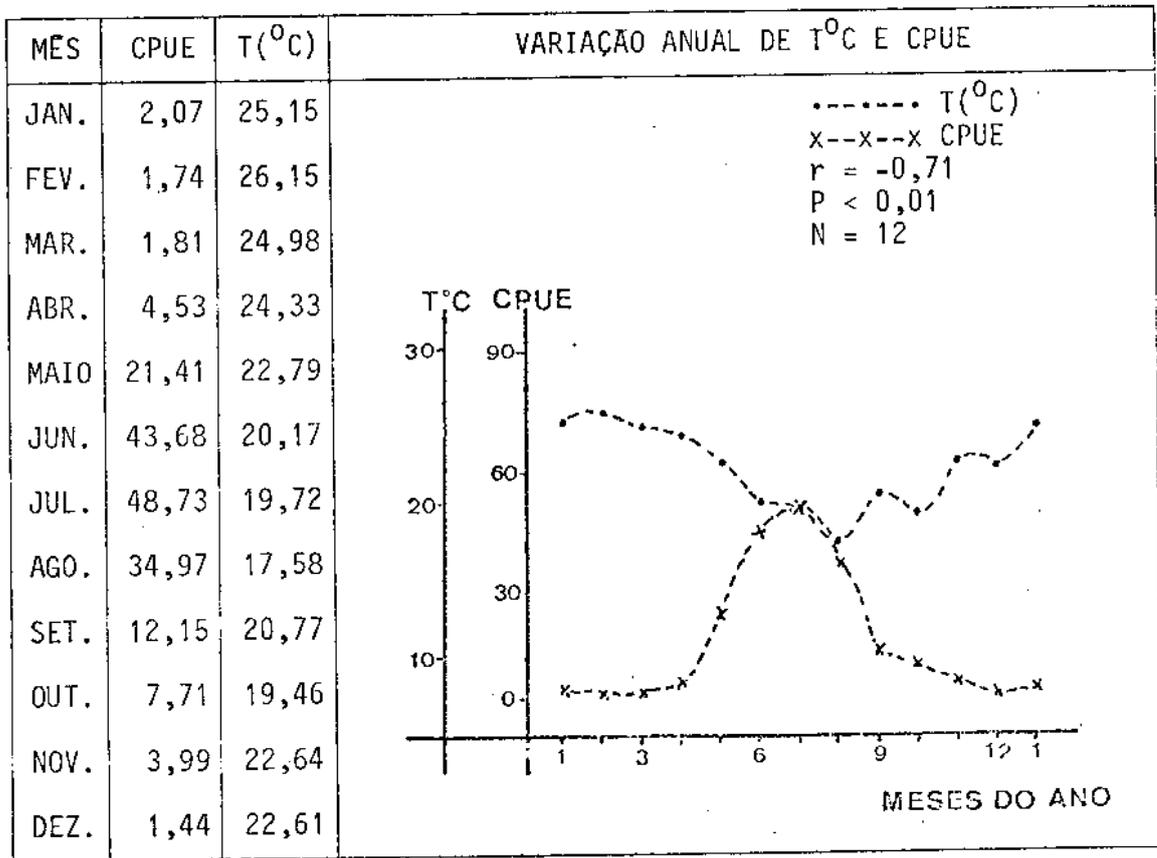


TABELA 2.20

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 30045 - ALBACORA-BRANCA

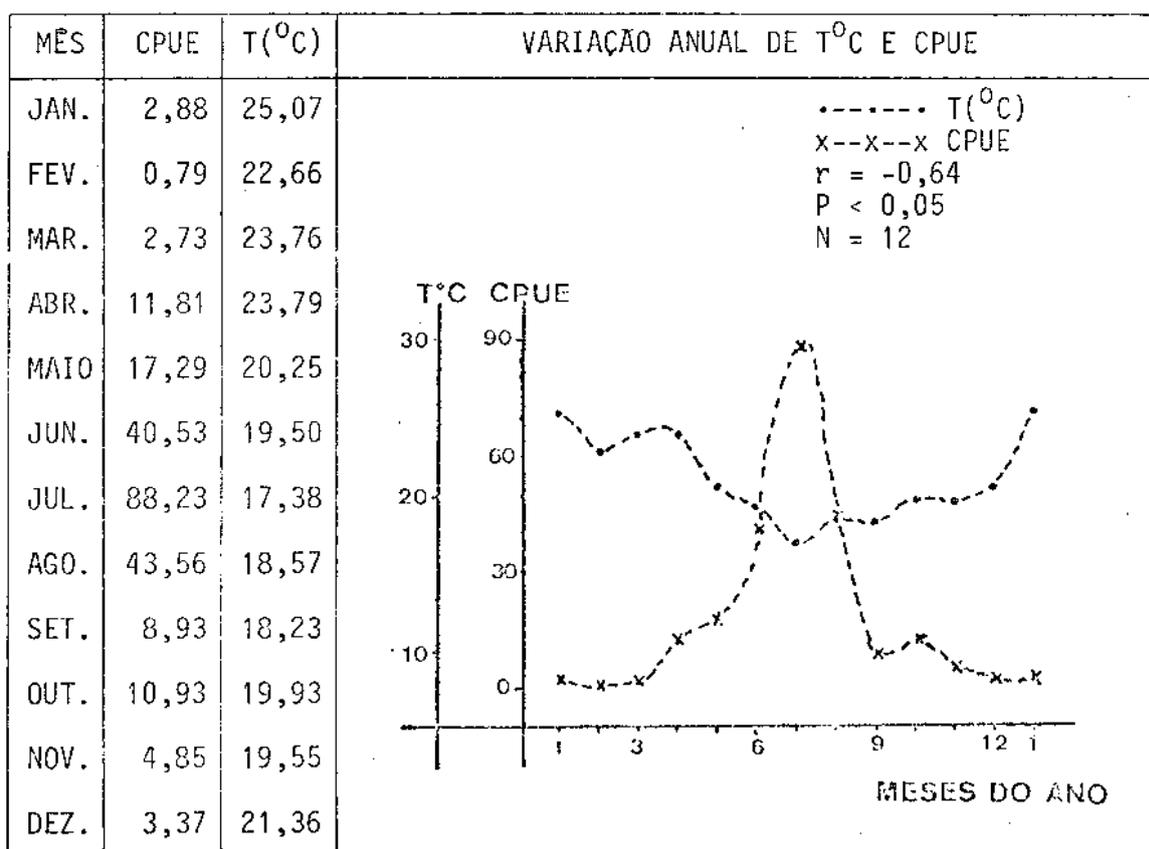


TABELA 2.21

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 30050 - ALBACORA-BRANCA

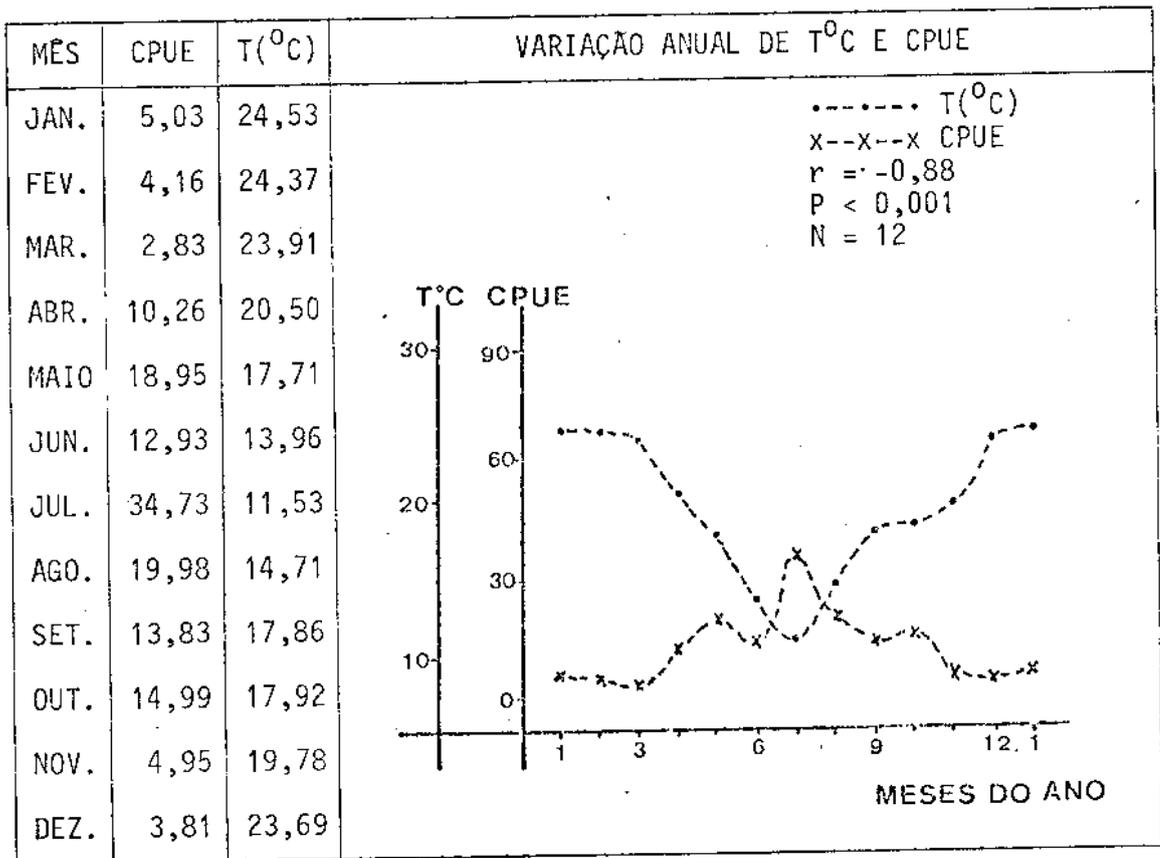


TABELA 2.22

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 20040 - ALBACORA-BANDOLIM

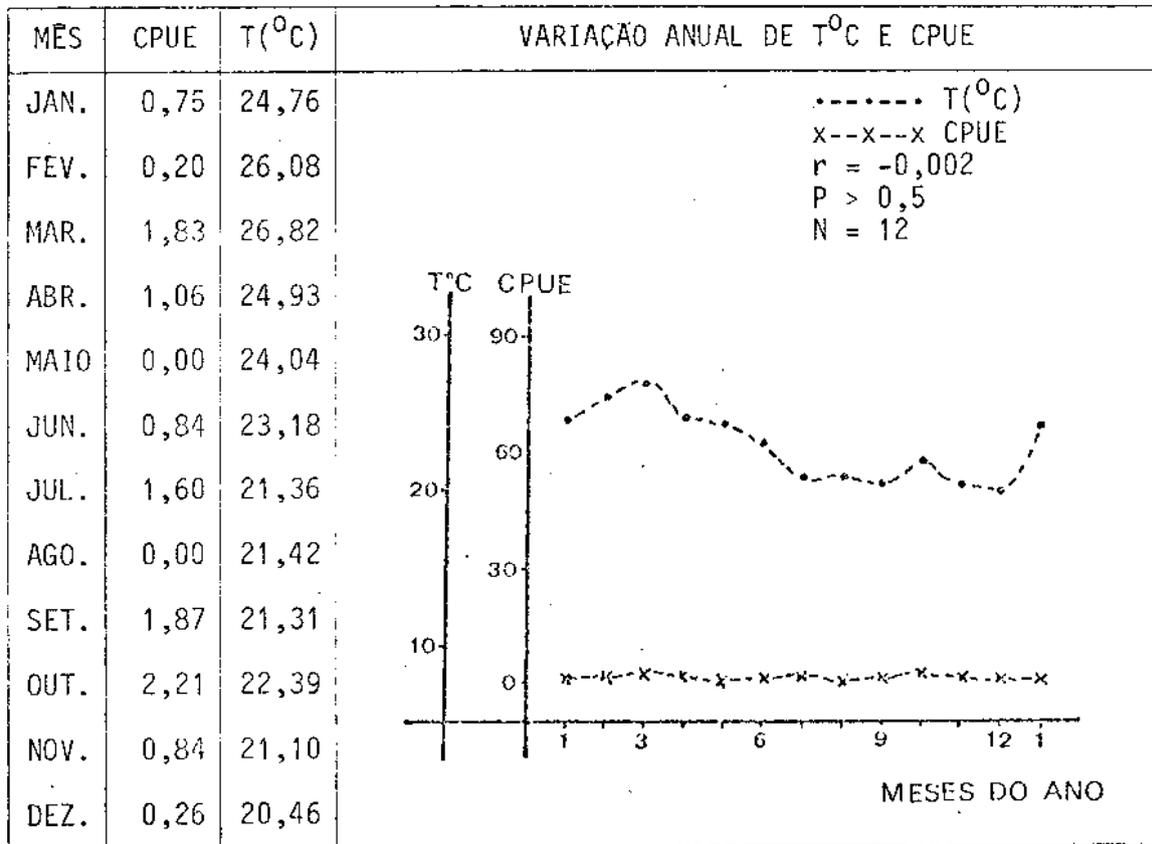


TABELA 2.23

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 25040 - ALBACORA-BANDOLIM

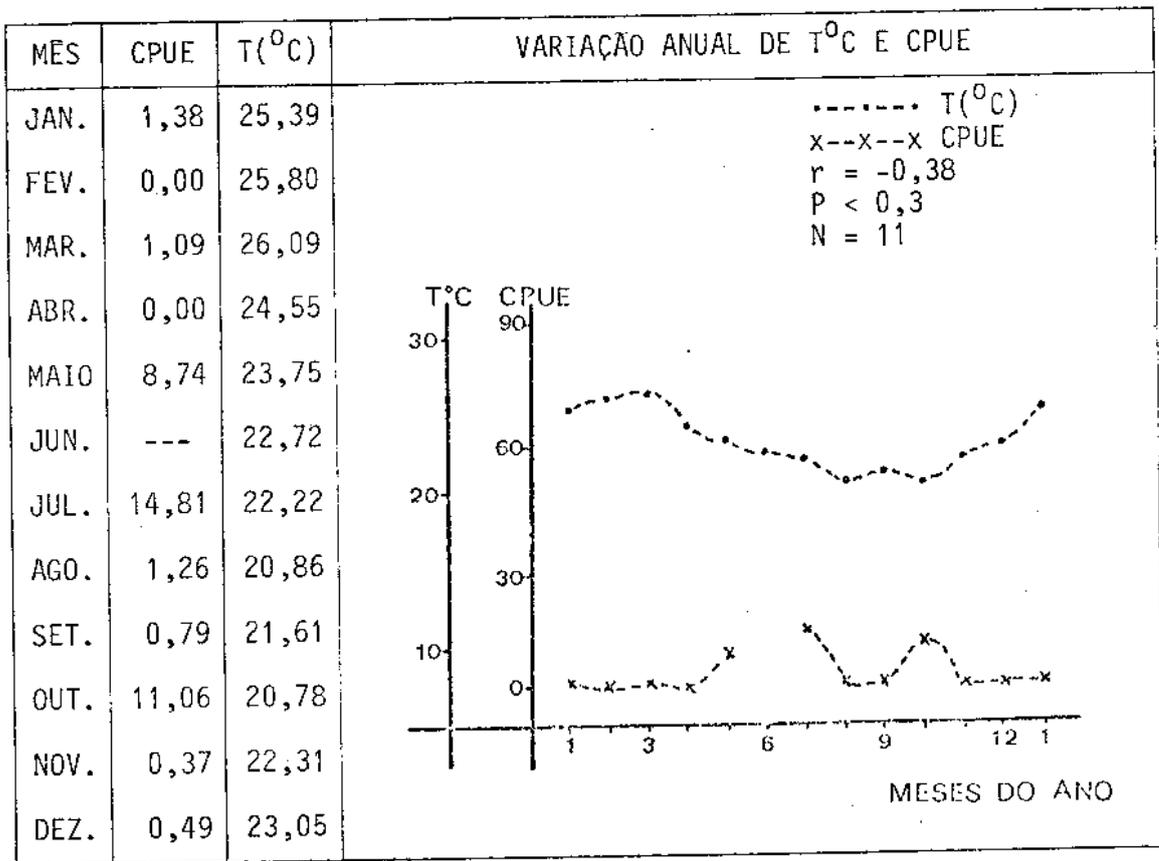


TABELA 2.24

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 25045 - ALBACORA-BANDOLIM

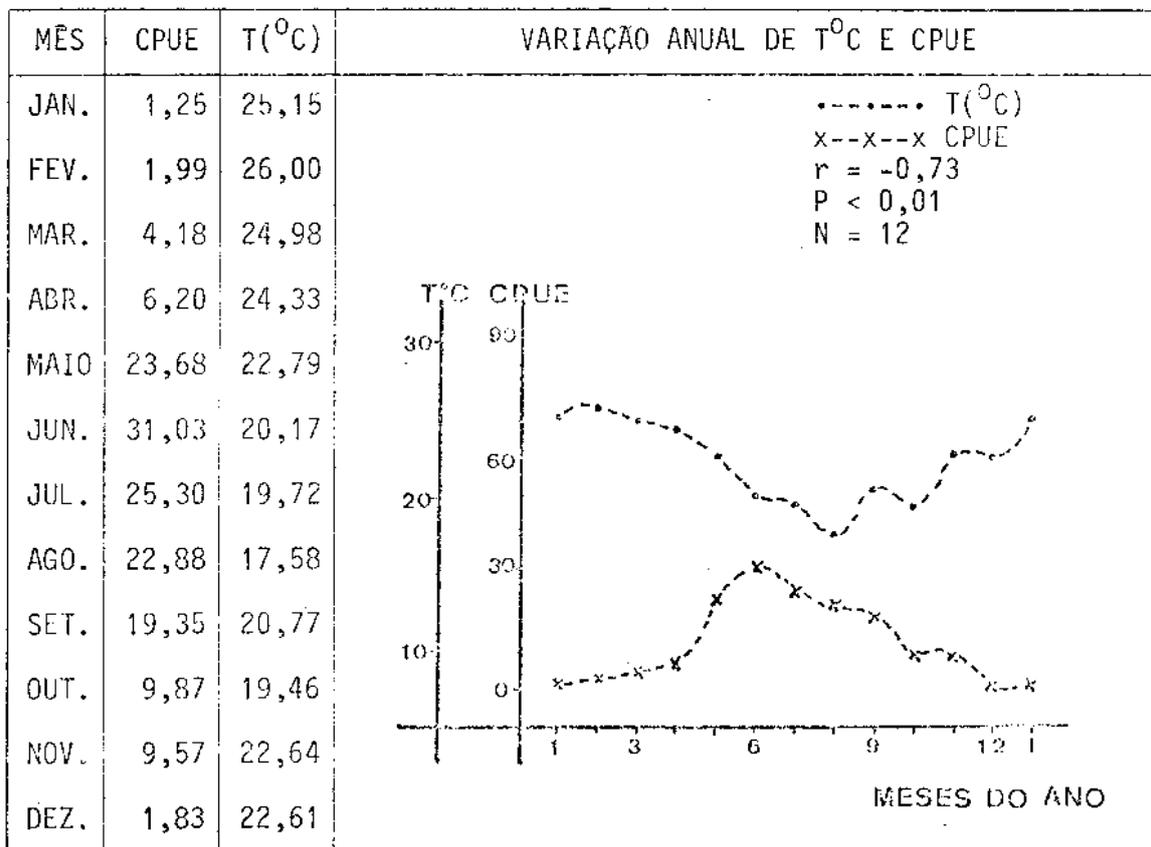


TABELA 2.25

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 30045 - ALBACORA-BANDOLIM

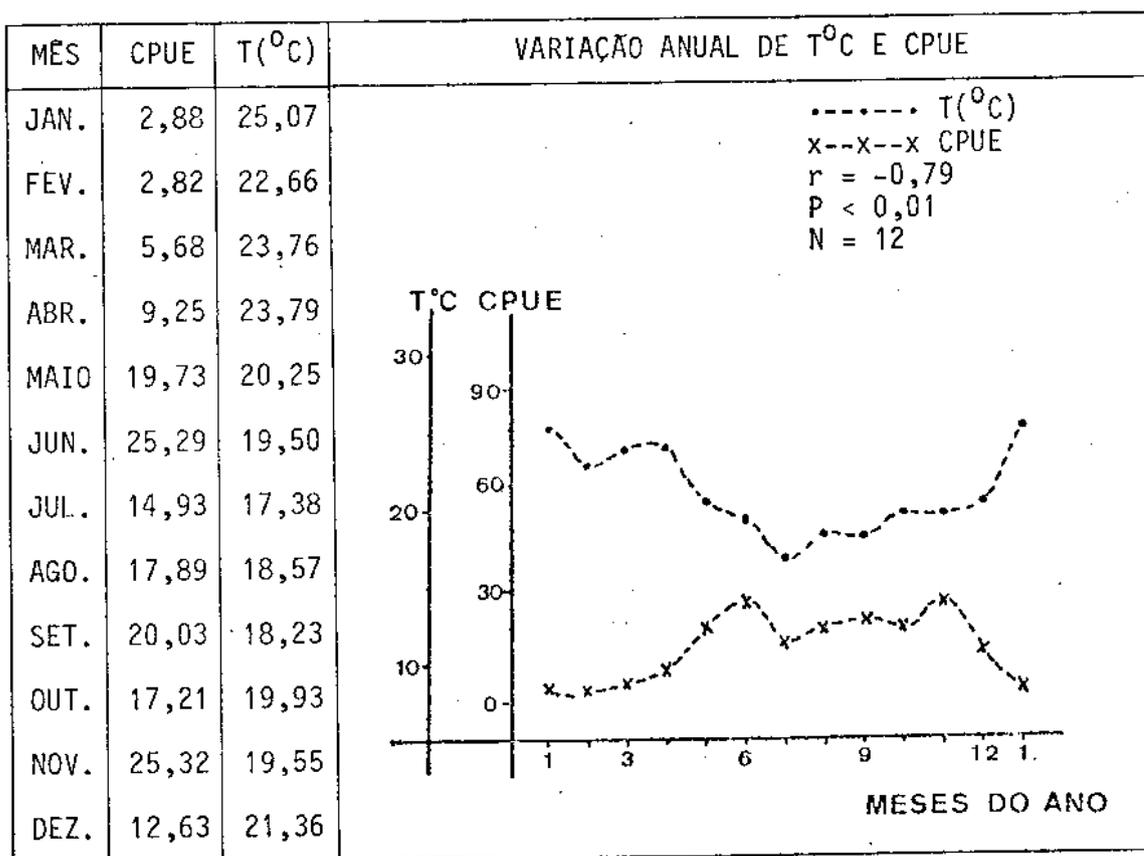
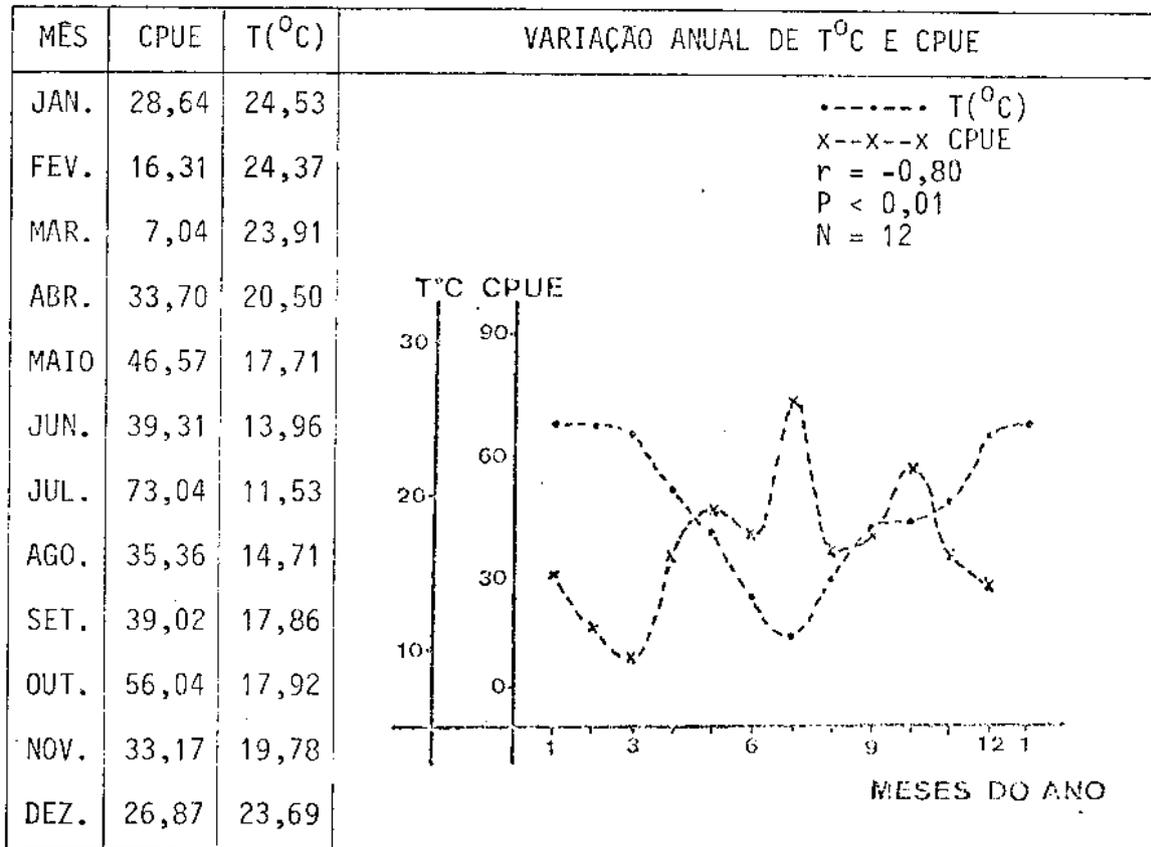


TABELA 2.26

CORRELAÇÃO DE CPUE E TEMPERATURA SUPERFICIAL,
BLOCO 30050 - ALBACORA-BANDOLIM



CAPÍTULO 3

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Cada espécie será analisada separadamente por possuir diferentes características de distribuição em função do tempo e área estudados.

3.1 - ALBACORA-DE-LAJE

Como pôde ser observado nas cartas de distribuição de CPUE expostas no Capítulo 2 (Figuras 2.1 a 2.12), a espécie Thunnus albacares ou albacora-de-laje ocorre em maior concentração no bloco 20040, tendo seus valores de rendimento diminuídos à medida que se observam os blocos localizados mais ao sul da área de estudo. Neste bloco (20040), apesar de serem encontrados valores de CPUE maiores que 30kg durante quase todo o ano, pôde-se notar um período de máximo rendimento compreendido entre o mês de maio e agosto com valores superiores a 60kg.

No bloco 25040 foram encontrados valores de CPUE acima de 60kg nos meses de outubro e novembro, e durante o restante do ano todos os valores de CPUE foram abaixo de 30kg.

No bloco 25045, apesar de não terem sido encontrados valores de CPUE superiores a 60kg, nos meses de janeiro, julho e agosto, e de outubro a dezembro os valores de CPUE foram superiores a 30kg.

No bloco 30045 os valores de CPUE acima de 30kg foram encontrados nos meses de julho, novembro e dezembro.

O bloco 30050 foi o que apresentou menor rendimento de albacora-de-laje e não foram encontrados valores superiores a 30kg.

Na Tabela 3.1 podem ser observados resumidamente, por bloco de 5° X 5°, intervalos de CPUE de albacora-de-laje relacionados a intervalos médios de temperatura superficial. "LIM.I" e "LIM.S" são os valores dos limites inferior e superior respectivamente das médias calculadas para um intervalo de confiança de 95%. O limite superior do menor valor de temperatura e o limite inferior do maior valor de temperatura não foram incluídos porque estão dentro do intervalo total de temperatura considerado.

TABELA 3.1

RELAÇÃO ENTRE INTERVALOS DE CPUE DE ALBACORA-DE-LAJE E INTERVALOS DE TEMPERATURA SUPERFICIAL POR BLOCO DE 5° X 5°

BLOCO	CPUE EM kg/100a.	MESES	INTERVALO MÉDIO DE TEMPERATURA EM °C	LIM.I EM °C	LIM.S
20040	<30	1 e 4	24,76 - 24,93	24,49 - 25,17	
	>30 e <60	2/3 e 9/12	20,46 - 26,82	20,02 - 27,33	
	>60	5/8	21,36 - 24,04	21,17 - 24,22	
25040	<30	12/9	20,86 - 26,09	20,29 - 26,74	
	>60	10/11	20,78 - 22,31	19,95 - 22,77	
25045	<30	2/6 e 9	20,17 - 26,00	19,38 - 27,27	
	>30	10/1 e 7/8	17,58 - 25,15	17,00 - 25,36	
30045	<30	1/6 e 8/10	18,23 - 25,07	17,62 - 25,22	
	>30	7 e 11/12	17,38 - 21,36	16,62 - 21,86	
30050	<30	1/12	13,96 - 24,53	13,33 - 24,87	

Numa análise da correlação existente entre os dados de CPUE de albacora-de-laje e os dados de temperatura superficial feita por bloco de 5° X 5° (Tabelas 2.12 a 2.16), considerar-se-ão apenas os blocos 25040 e 25045, nos quais foram encontrados os dois maiores coeficientes de correlação: $r = -0,54$ ($P < 0,1$; $N = 11$) e $r = -0,43$ ($P < 0,2$; $N = 12$) respectivamente.

Na Tabela 3.2 constam os diferentes intervalos de temperatura superficial relacionados aos diferentes rendimentos feitos somente para os blocos que apresentaram maior coeficiente de correlação.

TABELA 3.2

RELAÇÃO ENTRE INTERVALOS DE TEMPERATURA SUPERFICIAL E INTERVALOS DE CPUE PARA A ÁREA COM MAIOR COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO

BLOCO	CPUE EM kg/100a.	INTERVALO MÉDIO DE TEMPERATURA EM °C	LIM.I LIM.S EM °C
25040	<30	20,17 - 26,09	19,38 - 26,74
	>30 e <60	17,58 - 25,15	17,00 - 25,36
25045	>60	20,78 - 22,31	19,95 - 26,74

Os blocos 25040 e 25045, pelas melhores correlações apresentadas, e o bloco 20040, por ter sido o único a apresentar valores de CPUE acima de 30kg durante quase todo o ano, foram finalmente utilizados para a delimitação dos intervalos de temperatura superficial relacionados aos intervalos de CPUE representativos para toda a área (Tabela 3.3).

Determinados os intervalos de temperatura superficial correspondentes aos máximos de rendimento para albacora-de-laje, foram estes relacionados aos respectivos intervalos de salinidade (Tabela 3.4). Consultar o Apêndice B para os dados de salinidade.

Baseando na Tabela 2.4 e na Figura 2.44, encontradas no Capítulo 2, determinou-se a relação que a albacora-de-laje mantém com as massas de água presentes na região. Observou-se que esta espécie teve seu rendimento máximo no bloco 20040, em Água Tropical do Atlântico Sul a qual é transportada pela Corrente do Brasil.

TABELA 3.3

RELAÇÃO ENTRE INTERVALOS DE CPUE E INTERVALOS DE TEMPERATURA
SUPERFICIAL REPRESENTATIVA PARA TODA ÁREA

BLOCO	CPUE EM kg/100a.	INTERVALO MÉDIO DE TEMPERATURA EM °C	LIM.I EM °C	LIM.S
20040	<30	20,17 - 26,09	24,49 - 26,74	
25040	>30 e <60	17,58 - 26,82	17,00 - 27,33	
25045	>60	20,78 - 24,04	19,95 - 24,22	

TABELA 3.4

RELAÇÃO ENTRE INTERVALOS DE CPUE E INTERVALOS DE TEMPERATURA E
SALINIDADE SUPERFICIAIS, REPRESENTATIVA PARA TODA A ÁREA

BLOCO	CPUE EM kg/100a.	INTERVALO MÉDIO DE TEMPERATURA EM °C	INTERVALO MÉDIO DE SALINIDADE EM ‰
20040	>30 e <60	17,58 - 26,82	32,70 - 36,31
25040	>60	20,78 - 24,04	35,69 - 36,50
25045			

Os valores de CPUE entre 30 e 60kg que estão relaciona-
dos a águas definidas por intervalos que abrangem temperaturas mais
baixas e salinidades menores foram encontrados no bloco 25045 que é nor-
malmente influenciado por águas da Corrente das Malvinas, águas forma-
das pela Convergência Subtropical e por águas do Mar do Prata.

Para a transformação dos valores reais médios de tempera-
tura superficial para valores de temperatura correspondentes aos encon-
trados nas imagens do satélite SMS-2, foram utilizadas as retas de re-
gressão calculadas no Capítulo 2.

Com relação a rendimentos acima de 60kg s \tilde{o} foi poss \tilde{i} vel a transforma \tilde{c} o dos valores reais em valores de sat \tilde{e} lite do intervalo de temperatura superficial do bloco 20040. Isto porque os outros limi tes dos intervalos de temperatura superficial correspondiam a valores referentes aos meses onde n \tilde{a} o foi poss \tilde{i} vel o c \tilde{a} lculo de uma reta de re gress \tilde{a} o devido \tilde{a} grande cobertura de nuvens presente nas imagens grava das nestes meses. Na Tabela 3.5 encontra-se a transforma \tilde{c} o desses va lores citados anteriormente.

TABELA 3.5

TRANSFORMA \tilde{C} AO DOS INTERVALOS DE TEMPERATURA REAIS EM INTERVALOS DE TEMPERATURA DO SMS-2

CPUE >60kg (s \tilde{o} no bloco 20040)			
Intervalo de T($^{\circ}$ C)real	=	21,36	- 24,04
Lim.I e Lim.S ($^{\circ}$ C)	=	21,17	- 24,22
T real = 21,36 $^{\circ}$ C;	JUL	\rightarrow Tre = 1,40	Tsms - 4,51; Tsms = 18,48 $^{\circ}$ C
T real = 24,04 $^{\circ}$ C;	MAIO	\rightarrow Tre = 1,73	Tsms - 13,70; Tsms = 21,82 $^{\circ}$ C
Intervalo de T($^{\circ}$ C)sms	=	18,48	- 21,82
Lim.I e Lim.S ($^{\circ}$ C)	=	16,47	- 23,85
CPUE >30 e <60kg (toda a \bar{a} rea)			
Intervalo de T($^{\circ}$ C)real	=	17,38	- 26,82
Lim.I e Lim.S ($^{\circ}$ C)	=	16,62	- 27,33
T real = 17,38 $^{\circ}$ C;	JUL	\rightarrow Tre = 1,40	Tsms - 4,51; Tsms = 15,64 $^{\circ}$ C
T real = 26,82 $^{\circ}$ C;	MAR	\rightarrow Tre = 2,48	Tsms - 33,94; Tsms = 24,50 $^{\circ}$ C
Intervalo de T($^{\circ}$ C)sms	=	15,64	- 24,50
Lim.I e Lim.S ($^{\circ}$ C)	=	13,53	- 28,51

Os intervalos de temperatura calculados na Tabela 3.5, para o SMS-2, podem ser observados nas Figuras 2.38 a 2.43 notando-se a predomin \tilde{a} ncia deles em \bar{a} reas onde a Corrente do Brasil se faz presen te. No entanto o mesmo n \tilde{a} o pode ser observado nas cartas de distribu i \tilde{c} o de temperatura superficial do GOSSTCOMP (Ap \tilde{e} ndice E) pelo fato de

serem encontradas temperaturas com diferenças até 4°C em relação aos valores registrados pelo SMS-2 nas áreas onde foram encontrados máximos de CPUE de albacora-de-laje.

3.2 - ALBACORA-BRANCA

Observando as cartas de distribuição de CPUE de albacora-branca no Capítulo 2, nota-se uma maior concentração deste espécie nos blocos 25045 e 30045. Nesses dois blocos os valores máximos de CPUE, acima de 30kg, definiram claramente um período que abrange os meses de junho a agosto.

No bloco 30050, apesar de quase todo o ano não ser encontrado valor de CPUE superior a 30kg, um único valor (34,73) aparece no mês de julho. Os outros dois blocos, 20040 e 25040, não apresentam valores de rendimento superiores a 10kg, observando apenas um valor de CPUE igual a 21,60kg no mês de julho, no bloco 25040.

A relação entre os valores de CPUE e os valores de temperatura superficial feita por bloco de $5^{\circ} \times 5^{\circ}$, para toda a área, é encontrada na Tabela 3.6.

Pela análise da correlação existente entre os valores de CPUE de albacora-branca e os dados de temperatura superficial feita por bloco de $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ (Tabelas 2.17 a 2.21) têm-se os maiores valores de coeficientes de correlação: $r = 0,71$ ($P < 0,01$; $N = 12$), $r = -0,64$ ($P < 0,05$; $N = 12$) e $r = -0,88$ ($P < 0,001$; $N = 12$) dos blocos 25045 e 30045 e 30050 respectivamente.

Os blocos 25045, 30045 e 30050 serão considerados para a determinação de novos intervalos de temperatura superficial relacionados a valores de CPUE, os quais se encontram na Tabela 3.7 representando toda a área de estudo.

TABELA 3.6

RELAÇÃO ENTRE INTERVALOS DE CPUE E DE ALBACORA BRANCA E INTERVALOS DE TEMPERATURA SUPERFICIAL POR BLOCO DE 5° X 5°

BLOCO	CPUE EM kg/100a.	MESES	INTERVALO MÉDIO DE TEMPERATURA EM °C	LIM.I EM °C	LIM.S
20040	<30	1/12	20,46 - 26,82	20,02	27,33
25040	<30	1/12	20,78 - 26,09	19,95	26,74
25045	<30	9/5	19,46 - 26,00	19,18	27,27
	>30	6/8	17,58 - 20,17	17,00	20,97
30045	<30	8/6	18,23 - 25,07	17,62	25,22
	>30	7	17,38 - 19,50	16,62	19,95
30050	<30	8/6	13,96 - 24,53	13,33	24,87
	>30	7	11,53 (uma obs. de temp.)		

TABELA 3.7

RELAÇÃO ENTRE INTERVALOS DE CPUE E INTERVALOS DE TEMPERATURA SUPERFICIAL, REPRESENTATIVA PARA TODA A ÁREA

BLOCO	CPUE EM kg/100a.	INTERVALO MÉDIO EM TEMPERATURA EM °C	LIM.I EM °C	LIM.S
25045	<30	13,96 - 26,00	13,33	27,27
30045				
30050	>30	17,38 - 20,17	16,62	20,97

Em seguida os intervalos de temperatura superficial relacionados aos rendimentos máximos (30kg/100a.) foram também relacionados a intervalos de salinidade (Tabela 3.8).

TABELA 3.8

RELAÇÃO ENTRE INTERVALOS DE CPUE E INTERVALOS DE TEMPERATURA E SALINIDADE SUPERFICIAIS, REPRESENTATIVA PARA TODA A ÁREA

BLOCO	CPUE EM kg/100a.	INTERVALO MÉDIO DE TEMPERATURA EM °C	INTERVALO MÉDIO DE SALINIDADE EM ‰
25045	>30	17,38 - 20,17	32,70 - 35,86
30045			
30050			

Após a observação da Tabela 2.4 e da Figura 2.44 do Capítulo 2, verificou-se na albacora-branca que seu rendimento máximo nos blocos 25045 e 30045 está relacionada à Água Subtropical do Atlântico sul, encontrada na área de Convergência Subtropical. Os valores baixos de salinidade encontrados no período de rendimentos máximos (julho a agosto) deve-se ao fato de que esta área, nesta época do ano, é muito influenciada pelas águas do Mar do Prata e também pela maior penetração da Corrente das Malvinas em águas territoriais brasileiras (Godoi, s.d.).

Para a transformação dos valores reais médios de temperatura superficial para valores de temperatura correspondentes aos encontrados nas imagens do SMS-2, foram utilizadas as retas de regressão calculadas no Capítulo 2 (Tabela 3.9).

O intervalo de temperatura calculado na Tabela 3.9 para o SMS-2 pode ser observado nas Figuras 2.38 a 2.43 e é encontrado em áreas onde a Convergência Subtropical está presente. Nas cartas de distribuição de temperatura superficial do GOSSTCOMP (Apêndice E) foram observadas variações até 5°C em relação ao registrado pelo SMS-2 em áreas onde ocorrem máximos de CPUE de albacora-branca.

TABELA 3.9

TRANSFORMAÇÃO DOS INTERVALOS DE TEMPERATURA REAIS EM
INTERVALOS DE TEMPERATURA DO SMS-2

CPUE >30kg	
Intervalo de T(°C)real	= 17,38 - 20,17
Lim.I e Lim.S (°C)	= 16,62 - 20,97
T real = 17,38°C; JUL	→ Tre = 1,40 Tsms - 4,51; Tsms = 15,64°C
T real = 20,17°C; JUN	→ Tre = 0,97 Tsms - 2,74; Tsms = 17,97°C
Intervalo de T(°C)sms	= 15,64 - 17,97
Lim.I e Lim.S (°C)	= 13,53 - 21,41

3.3 - ALBACORA-BANDOLIM

No que foi observado nas cartas de distribuição dos valores de CPUE de albacora-bandoim no Capítulo 2, apenas os blocos 25045 e 30050 possuem valores de rendimento superiores a 30kg/100a. No bloco 30050 foram encontrados os maiores valores de CPUE, dos quais os valores superiores a 30kg estavam distribuídos no período que se estende de abril a novembro. Apesar disto, não se pode deixar de levar em consideração os valores de CPUE acima de 15kg por definirem nos blocos 25045 e 30045 períodos bem nítidos de máximo rendimento. O bloco 25045 tem seu período de máximo rendimento estendendo-se de maio a setembro e o bloco 30045 tem seu período abrangendo os meses de maio a novembro.

Foram construídas então duas tabelas: uma com valores de CPUE distribuídos em intervalos de 15kg (Tabela 3.10) e outra com valores de CPUE em intervalos de 30kg (Tabela 3.11) relacionados à intervalos de temperatura superficial.

TABELA 3.10

RELAÇÃO ENTRE INTERVALOS DE 15kg/100a. DE CPUE DE ALBACORA-BANDOLIM
E INTERVALOS DE TEMPERATURA SUPERFICIAL POR BLOCO DE 5° X 5°

BLOCO	CPUE EM kg/100a.	MESES	INTERVALO MÉDIO DE TEMPERATURA EM °C	LIM.I EM °C	LIM.S
20040	<15	1/12	20,46 - 26,82	20,02	27,33
25040	<15	1/12	20,78 - 26,09	19,95	26,74
25045	<15	10/4	19,46 - 26,00	19,18	27,27
	>15	5/9	17,58 - 22,79	17,00	23,40
30045	<15	12/4	17,38 - 25,07	16,62	25,22
	>15	5/11	18,23 - 20,25	17,62	20,71
30050	<15	2/3	23,91 - 24,37	23,60	24,92
	>15 e <30	12/1	23,69 - 24,53	23,35	24,87
	>30	4/11	13,96 - 20,50	12,33	20,97

TABELA 3.11

RELAÇÃO ENTRE INTERVALOS DE 30kg/100a. DE CPUE DE ALBACORA-BANDOLIM
E INTERVALOS DE TEMPERATURA SUPERFICIAL POR BLOCO DE 5° X 5°

BLOCO	CPUE EM kg/100a.	MESES	INTERVALO MÉDIO DE TEMPERATURA EM °C	LIM.I EM °C	LIM.S
20040	<30	1/12	20,46 - 26,82	20,02	27,33
25040	<30	1/12	20,78 - 26,09	19,95	26,74
25045	<30	7/5	17,58 - 26,00	17,00	27,27
	>30	6	20,17	19,38	20,97
30045	<30	1/12	17,38 - 25,07	16,62	25,22
30050	<30	12/3	23,69 - 24,53	23,35	24,87
	>30 e <60	4/6 e 8/11	13,96 - 20,50	13,33	20,79
	>60	7	11,53 (uma obs. de temp.)		

Pela análise dos coeficientes de correlação encontrados para os valores de CPUE de albacora-bandolim e os valores de temperatura superficial têm-se os maiores valores de "r" relacionados aos blocos 25045, 30045 e 30050, sendo: $r = -0,73$ ($P < 0,01$; $N = 12$), $r = -0,79$ ($P < 0,01$; $N = 12$) e $r = -0,80$ ($P < 0,01$; $N = 12$) respectivamente. Estes serão os blocos utilizados para a determinação dos intervalos de temperatura superficial relacionados a valores de CPUE referentes a toda área estudada (Tabela 3.12). Em seguida foram relacionados os intervalos de salinidade aos rendimentos máximos (30kg/100a.) que constam na Tabela 3.13.

TABELA 3.12

RELAÇÃO ENTRE INTERVALOS DE CPUE E INTERVALOS DE TEMPERATURA SUPERFICIAL, REPRESENTATIVA PARA TODA A ÁREA

BLOCO	CPUE EM kg/100a.	INTERVALO MÉDIO DE TEMPERATURA EM °C	LIM.I - LIM.S EM °C
25045	<15	17,38 - 26,00	16,62 - 27,27
30045	>15 e <30	17,58 - 24,53	17,00 - 24,87
30050	>30	13,96 - 20,50	13,33 - 20,97

TABELA 3.13

RELAÇÃO ENTRE INTERVALOS DE CPUE E INTERVALOS DE TEMPERATURA E SALINIDADE SUPERFICIAIS, REPRESENTATIVA PARA TODA A ÁREA

BLOCO	CPUE EM kg/100a.	INTERVALO MÉDIO DE TEMPERATURA EM °C	INTERVALO MÉDIO DE SALINIDADE EM ‰
25045	>30	13,96 - 20,50	13,35 - 34,87
30045			
30050			

Consultando a Tabela 2.4 e a Figura 2.44 do Capítulo 2 pode-se notar que os rendimentos máximos de albacora-bandolim, no bloco 30050, são encontrados em Água Subtropical do Atlântico Sul e Água Subantártica. Esta espécie parece ser a mais relacionada às águas transportadas pela Corrente das Malvinas e à Convergência Subtropical. Isto porque seu rendimento máximo foi encontrado numa área onde a salinidade média é muito baixa, não suportável às espécies de atum, ficando a sua presença restrita ao extremo leste deste bloco, além do talude continental, coincidindo com a presença da frente oceanográfica.

Para a transformação dos valores reais médios de temperatura superficial para valores de temperatura correspondentes aos encontrados nas imagens do SMS-2, foram utilizadas as retas de regressão calculadas no Capítulo 2 (Tabela 3.14).

TABELA 3.14

TRANSFORMAÇÃO DOS INTERVALOS DE TEMPERATURA REAIS EM
INTERVALOS DE TEMPERATURA DO SMS-2

CPUE >30kg/100a.	
Intervalo de T(°C)real	= 13,96 - 20,50
Lim.I e Lim.S (°C)	= 13,33 - 20,97
T real = 13,96;	JUN. → Tre = 0,97 Tsms + 2,74; Tsms = 11,57°C
T real = 20,50;	ABR. → Tre = 1,61 Tsms - 9,11; Tsms = 18,39°C
Intervalo de T(°C)sms	= 11,57 - 18,39
Lim.I e Lim.S (°C)	= 3,73 - 21,84

O intervalo de temperatura calculado na Tabela 3.14 para o SMS-2 pode ser observado nas Figuras 2.38 a 2.43 e é encontrado em áreas onde a Corrente das Malvinas e a Convergência Subtropical se fazem presente. Nas cartas de distribuição de temperatura superficial do GOSSTCOMP (Apêndice E) foram observadas variações até 5°C em relação ao registrado pelo SMS-2 em áreas onde ocorreram máximos de CPUE de albacora-bandoim.

CAPÍTULO 4

CONCLUSÕES

Apesar de terem sido determinados intervalos de temperatura superficial relacionados a máximos de CPUE para cada espécie estudada, estes não podem ser considerados, isoladamente, indicadores da presença de atum em determinadas regiões.

A albacora-de-laje teve seus intervalos de temperatura superficial relacionados a rendimentos máximos, coincidindo com intervalos de temperatura superficial relacionados a rendimentos mínimos. A albacora-branca apresentou rendimentos máximos relacionados a valores baixos de temperatura, no período de junho a agosto. No entanto, a temperatura era baixa também em maio, setembro e outubro e não houve uma CPUE alta de albacora-branca nesses meses. Com relação à albacora-ban-dolim os valores mais altos de CPUE foram relacionados aos valores mais baixos de temperatura superficial, mas nem todos os valores baixos de temperatura foram relacionados a máximos de CPUE.

Vários fatores podem ser associados a variações encontradas no estudo da relação entre temperatura superficial e a CPUE das espécies de atum, conforme feito neste trabalho.

Sendo a dinâmica das massas de água muito grande nesta região, têm-se variações bruscas de temperatura de superfície de um dia para outro. Pela impossibilidade de trabalhar com dados de temperatura superficial e dados de CPUE tomados em tempo real, trabalhou-se com dados médios de vários anos e essas variações diárias ficaram diluídas no cálculo das médias desses dados. Trabalhando com dados tomados em tempo real poderia ser avaliada a variação ocorrida na correlação dos dados de temperatura e CPUE de cada espécie. Isto porque as espécies de atum possuem em seu sistema circulatório um sistema paralelo de minúsculas veias e artérias as quais transmitem aos músculos responsã

veis pela nataçãõ o calor produzido pelo metabolismo do corpo. Devido a esta capacidade de termorregulaçãõ do corpo nas espêcies de atum, algumas conseguem permanecer por muitos dias em águas bem mais frias que a temperatura do corpo (Carey, 1973; Neill et alii, 1974), em profundidades maiores que a profundidade do espinhel comercial.

Existe ainda uma relaçaõ entre cada uma das três espêcies de atum com a variaçãõ da profundidade da termoclina (Green, 1967; Grandperrin et Legand, 1971). A termoclina, alê m de definir limites entre águas de temperatura diferente, proporciona uma maior concentraçãõ de alimentos nesta regiãõ.

Pode-se notar tambê m, em funçaõ dos valores de coeficientes de correlaçãõ encontrados (Apêndice F), a relaçaõ existente entre os valores de salinidade e oxigê nio com os valores de CPUE de cada espêcie. A relaçaõ existente entre a presença de atuns com outros parâ metros fí sicos e ambientais, alê m da temperatura, jã foi citada por Blackburn (1969) e por Laurs e Lynn (1977).

Alê m disto, a á rea estudada para a relaçaõ de temperatura e CPUE foi pequena em relaçaõ à distribuiçãõ destas espêcies de atum, o que ocorre em quase todo o Atlântico.

Finalmente, os resultados levam a crer na necessidade de trabalhar com dados mais precisos de superfície para que estes possam ser relacionados a condições oceanogrâficas encontradas abaixo desta, onde estãõ presentes os atuns. De muita importânciã tambê m seria um estudo da relaçaõ da profundidade da termoclina com dados de CPUE, coletados em tempo real, jã que esta parece ser fundamental na distribuiçãõ vertical dos atuns por espêcie e por tamanho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDON, M. de M. Uma metodologia de tratamento automático de imagens SMS-2 para diferenciar temperaturas superficiais na costa sudeste e sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2, Brasília, 1982. Inédito.
- AMORIM, A.F. A pesca de atum no sul-sudeste do Brasil. *Pesca em Revista*, (7):19-25, set. 1976.
- ARAGÃO, J.A.N. A pesca de atuns e afins no Brasil. *Boletim de Pesca e Aquicultura*, 1(3), jul. 1978.
- BARROS, A.C. Alguns aspectos sobre a biologia e pesca da albacora-branca (*Thunnus alalunga* Gmelin) no Atlântico Tropical. *Boletim de Estudos de Pesca*, 5(5):12-27, set/out. 1965.
- BLACKBURN, M. Conditions related to upwelling which determine distribution of tropical tunas off western baja California. *Fishery Bulletin*, 68(1):147-176, Nov. 1969.
- CAMILLI, P.P.G. *Relatório para divulgação-Sistema UAI-I*. São José dos Campos, INPE, mar. 1981. (INPE-2022-RPI/045).
- CAREY, F.G. Fishes with warm bodies. *Scientific American*, 228(2):2-10, Feb. 1973.
- COLLETTE, B.B.; CHAO, L.N. Systematics and morphology of the bonitos (Sarda) and their relatives (Scombridae Sardini). *Fishery Bulletin*, 73(3):516-625, 1975.
- CORBELL, R.P.; CALLAHAN, C.J.; KOTSCH, W.J. *The GOES/SMS user's guide*. [Washington], NOAA, NASA, s.d. app. 2, p. 68.
- DISMACHEK, D.C.; BOOTH, A.L.; LEESE, J.A. Oceanographic products, In: NATIONAL ENVIRONMENTAL SATELLITE SERVICE CATALOG OF PRODUCTS. 3.ed. Washington, DC, NOAA, 1980, cap. 4A, p. 73-86 (NOAA Technical Memorandum Ness 109).
- DUTRA, L.V.; MOREIRA, J.C.; II, F.A.M. *Manual do usuário dos sistemas de tratamento de imagens digitais*. São José dos Campos, INPE, s.d.

- EMILSON, I. The shelf and coastal waters off southern Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 11(2):101-112, 1961.
- EVANS, R. Coments on the use of water temperature to delimit tropical tuna distributions. *International Comission for Conservation of Atlântic Tuna*, 15(1):49-56, 1980.
- GODOI, S.S. Estudo das variações sazonais da frente oceanográfica Sub tropical entre a Corrente do Brasil e Corrente das Malvinas utilizando dados oceanográficos e dados do satélite SMS. São José dos Campos, INPE, s.d.
- GRANDPERRIN, R.; LEGAND, M. Aperçu sur la distribution verticale des germens dans les eaux tropicales du Pacific Sud; Nouvelle orientation de la pêche japonaise et la pêche expérimentale. *Série Océanographie*, 9(2):197-202, 1971.
- GREEN, R.E. Relationship of the thermocline to success of purse seining for tuna. *Transactions of the American Fisheries Society*, 96(2):126-130, 1967.
- LAEVASTU, T.; ROSA, Jr., H. Distribution and relative abundance of tunas in relation to their environment. *Fao Fisheries Report*, 3(6):1835-1851, 1962.
- LAURS, R.M.; LYNN, R.J. Seasonal migration of North Pacific albacore Thunnus alalunga, into north american coastal waters: distribution, relative abundance and association with transition zone waters. *Fishery Bulletin*, 75(4):795-822, 1977.
- MATSUURA, Y. Novos recursos pesqueiros no Brasil. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 12 ago. 1977. nº 145, p. 16. Suplemento cultural.
- MAUL, G.A. Application of GOES visible-infrared data to quantifying mesoscale ocean surface temperatures. *Journal of Geophysical Research*, 86(C9):8007-8021, 1981.
- MIYAKE, M.; HAYASI, S. *Manual de operaciones para estadísticas y el muestro de tunídios y especies afines en el Oceano Atlântico*. Madrid, Comission Internacional para la Conservation de Atum Atlantico, 1972.

- MONIN, A.S.; KAMENKOVICH, V.M.; KORT, V.G. *Variability of the Oceans*. New York, N.Y., John Wiley & Sons, 1974.
- NAKAMURA, H. *Tuna distribution and migration*. London, Fishing News, 1969.
- NEILL, W.; STEVENS, E.D.; CAREY, F.G.; FRAIR, W. Thermal inertia versus thermoregulation in "warm" turtles and tunas. *Science*, 184:1008-1010, 1974.
- PAIVA, M.P.; Le GALL, J.Y. Catches of tunas and tuna like fishes in the long-line fishery areas off the coast of Brasil. *Arquivo de Ciências do Mar*, 15(1):1-18, 1975.
- PANOFSKY, H.A.; BRIER, G.W. *Some applications of statistics to meteorology*. Pennsylvania, Pennsylvania State University, 1965.
- PENNINGTON, R.H. Interpolation and differentiation. In: INTRODUCTORY COMPUTER METHODS AND NUMERICAL ANALYSIS. London, Collier-Macmillan, 1970. Cap. 124, p. 445-452.
- RADOVICH, J. Effects of water temperature on the distribution of some scombrid fishes along the Pacific Coast of North America. *Fao Fisheries Reports*, 3(6):1459-1475, 1963.
- SQUIRE, Jr., J.L. Thermal relationships of tuna in the Oceanic Northwest Atlantic. *Fao Fisheries Reports*, 3(6):1639-1657, 1963.
- SVERDRUP, H.U.; JOHNSON, M.W.; FLEMING, R.H. *The Oceans*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, Inc., 1942.
- THOMSEN, H. *Massas de água características del Oceano Atlântico parte sudoeste*. Buenos Aires. Secretaria da Marina. Buenos Aires, S.H.N. (Publ., H-632), 1962.
- TSENG, Y.C.; INOSTROZA, H.M.V.; KUMAR, R. Study of Brasil and Falkland Currents using THIR images of NIMBUS V and oceanographic data in 1972 to 1973. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT, 11, Ann Arbor, Michigan, 1977. *Proceeding*. Ann Arbor, MI, ERIM, 1977, p. 859-871.

VALENTINI, H.; NEIVA, G.S.; BARKER, J.H.B.; STEMPNIEWSKI, H.L. Considerações sobre a pesca no estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca*, 1(1):1-28, 1972.

ZAVALA-CAMIN, L.A. Alguns aspectos sobre la estructura populacional del rabil (Thunnus albacares) en el sudeste y sur del Brasil (1969-1977), com presentacion de la hipótesis de la migracion semestral. *Boletim do Instituto de Pesca*, 5(1):1-25, 1978a.

——— BOLETIM DO INSTITUTO DE PESCA. São Paulo, n.2, maio 1977.

——— Distribucion del atum-blanco (Thunnus alalunga) en el sudeste y sur del Brasil (1969-1977). *Boletim do Instituto de Pesca*, 5(1):26-39, 1978a.

——— Distribucion de patudo (Thunnus obesus) en el sudeste y sur del Brasil (1969-1977). *Boletim do Instituto de Pesca*, 5(1):40-50, 1978c.

——— Ocorrência de atuns no sudeste e sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 3(3):37-52, 1974.

APÊNDICE A

DISTRIBUIÇÃO DOS DADOS DE CPUE DE ALBACORA-DE-LAJE, ALBACORA-BRANCA
E ALBACORA-BANDOLIM NA ÁREA DE ESTUDO

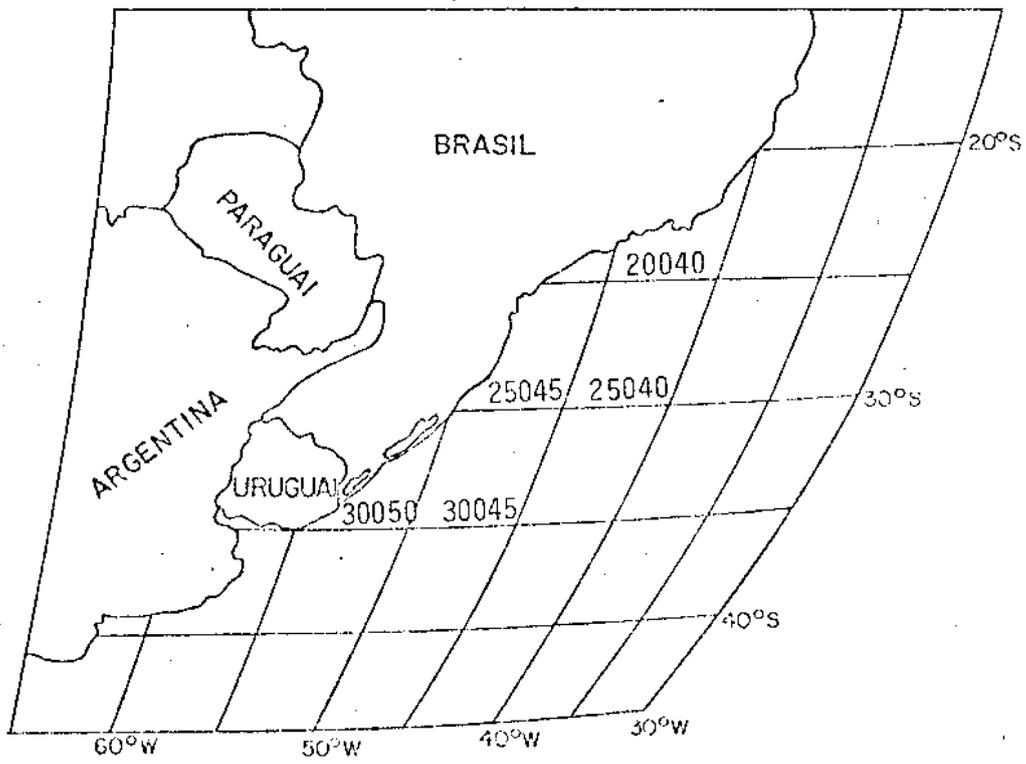


Fig. A.1 - Localização dos blocos de 5° X 5° na área estudada.

TABELA A.1

CPUE (kg/100 ANZÓIS) DE ALBACORA-DE-LAJE PARA CADA BLOCO
DE 5° X 5° DA ÁREA DE ESTUDO

MÊS	20040	25040	25045	30045	30050
JAN.	16,78	10,79	39,01	23,42	19,57
FEV.	40,04	7,05	16,03	5,23	28,03
MAR.	48,30	13,92	13,27	13,86	19,13
ABR.	17,70	23,30	15,79	11,96	9,90
MAIO	87,81	10,93	5,33	28,32	26,64
JUN.	153,91	*	17,03	14,84	19,87
JUL	72,62	15,43	30,59	36,45	19,07
AGO.	75,36	21,45	45,32	17,12	22,41
SET.	42,54	25,40	19,46	14,05	13,06
OUT.	55,62	60,82	30,24	14,90	13,42
NOV.	53,22	78,60	32,69	32,24	29,20
DEZ.	34,20	18,91	31,63	50,03	25,44

* Não houve esforço de pesca.

TABELA A.2

CPUE (kg/100 ANZÓIS) DE ALBACORA-BRANCA PARA CADA BLOCO
DE 5º X 5º DA ÁREA DE ESTUDO

MÊS	20040	25040	25045	30045	30050
JAN.	4,05	3,37	2,07	2,88	5,03
FEV.	1,01	1,76	1,74	0,79	4,16
MAR.	5,98	0,44	1,81	2,73	2,83
ABR.	4,49	2,91	4,53	11,81	10,26
MAIO	3,13	2,19	21,41	17,29	18,95
JUN.	1,68	*	43,68	40,53	12,93
JUL.	3,31	21,60	48,73	88,23	34,73
AGO.	1,24	7,75	34,97	43,56	19,98
SET.	4,20	2,38	12,15	8,93	13,83
OUT.	2,56	1,51	7,71	10,93	14,99
NOV.	3,30	1,48	3,99	4,85	4,95
DEZ.	0,46	2,95	1,44	3,37	3,81

* Não houve esforço de pesca.

TABELA A.3

CPUE (kg/100 ANZÓIS) DE ALBACORA-BANDOLIM PARA CADA BLOCO
DE 5⁰ X 5⁰ DA ÁREA DE ESTUDO

MÊS	20040	25040	25045	30045	30050
JAN.	0,75	1,38	1,25	2,88	28,64
FEV.	0,20	0,00	1,99	2,82	16,31
MAR.	1,83	1,09	4,18	5,68	7,04
ABR.	1,06	0,00	6,20	9,25	33,70
MAIO	0,00	8,74	23,68	19,73	46,57
JUN.	0,84	*	31,03	25,29	39,31
JUL.	1,60	14,81	25,30	14,93	73,04
AGO.	0,00	1,26	22,88	17,89	35,36
SET.	1,87	0,79	19,35	20,03	39,02
OUT.	2,21	11,06	9,87	17,21	56,04
NOV.	0,84	0,37	9,57	25,32	33,17
DEZ.	0,26	0,49	1,83	12,63	26,87

* Não houve esforço de pesca.

APÊNDICE B

DADOS MÉDIOS SUPERFICIAIS DE TEMPERATURA, SALINIDADE E
OXIGÊNIO DA ÁREA DE ESTUDO

TABELA B.1

DADOS MÉDIOS SUPERFICIAIS DO BLOCO 20040

MÊS	TEMPERATURA (°C)	SALINIDADE (‰)	OXIGÊNIO (ml/l)
JAN.	24,76	36,01	4,74
FEV.	26,08	36,16	4,73
MAR.	26,82	36,07	4,56
ABR.	24,93	36,04	4,91
MAIO	24,04	36,41	4,93
JUN.	23,18	36,08	5,14
JUL.	21,36	35,74	4,92
AGO.	21,42	35,69	5,16
SET.	21,31	35,78	5,13
OUT.	22,39	36,31	5,01
NOV.	21,10	35,71	5,17
DEZ.	20,46	35,73	5,22

TABELA B.2

DADOS MÉDIOS SUPERFICIAIS DO BLOCO 25040

MÊS	TEMPERATURA (°C)	SALINIDADE (‰)	OXIGÊNIO (ml/l)
JAN.	25,39	36,56	4,76
FEV.	25,80	36,61	4,35*
MAR.	26,09	36,59	4,67
ABR.	24,55	36,30	4,66
MAIO	23,75	36,82	4,22
JUN.	22,72	36,99	3,59
JUL.	22,22	36,49	5,03
AGO.	20,86	36,67	4,76
SET.	21,61	36,64	5,15
OUT.	20,78	36,46	5,04
NOV.	22,31	36,50	5,04
DEZ.	23,05	36,63	4,70

TABELA B.3

DADOS MÉDIOS SUPERFICIAIS DO BLOCO 25045

MÊS	TEMPERATURA (°C)	SALINIDADE (‰)	OXIGÊNIO (ml/l)
JAN.	25,15	35,52	4,65
FEV.	26,00	35,82	4,59
MAR.	24,98	35,62	4,81
ABR.	24,33	35,82	4,79
MAIO	22,79	35,50	5,06
JUN.	20,17	34,87	5,21
JUL.	19,72	34,02	5,20
AGO.	17,58	33,62	5,31
SET.	20,77	35,88	5,31
OUT.	19,46	34,79	5,08
NOV.	22,64	35,51	5,35
DEZ.	22,61	34,94	5,19

TABELA B.4

DADOS MÉDIOS SUPERFICIAIS DO BLOCO 30045

MÊS	TEMPERATURA (°C)	SALINIDADE (‰)	OXIGÊNIO (ml/l)
JAN.	25,07	36,15	4,79
FEV.	22,66	35,88	5,16
MAR.	23,76	35,99	4,96
ABR.	23,79	36,01	4,97
MAIO	20,25	36,33	4,79
JUN.	19,50	35,86	5,43
JUL.	17,38	32,70	5,71
AGO.	18,57	34,61	5,30
SET.	18,23	36,11	4,99
OUT.	19,93	35,86	5,55
NOV.	19,55	36,10	5,31
DEZ.	21,36	35,99	4,81

TABELA B.5

DADOS MÉDIOS SUPERFICIAIS DO BLOCO 30050

MÊS	TEMPERATURA (°C)	SALINIDADE (‰)	OXIGÊNIO (ml/l)
JAN.	24,53	18,98	5,44
FEV.	24,37	12,79	5,20
MAR.	23,91	22,68	5,32
ABR.	20,50	21,54	5,32
MAIO	17,71	23,39	5,60
JUN.	13,96	20,47	5,78
JUL.	11,53*	25,26*	5,86*
AGO.	14,71	24,58	5,65
SET.	17,86	13,35	6,09
OUT.	17,92	18,94	5,61
NOV.	19,78	22,97	5,58
DEZ.	23,69	11,21	4,90

* Dados obtidos através de uma observação.

APÊNDICE C

LIMITES INFERIORES E SUPERIORES DOS INTERVALOS DE CONFIANÇA DE 95%
PARA OS DADOS MÉDIOS DE TEMPERATURA DA ÁREA DE ESTUDO

TABELA C.1

DADOS DO QUADRADO 20040

MÊS	TEMP.	VART	IST	IIT	N
1	24,76	2,809	25,03	24,49	151
2	26,08	3,831	26,46	25,69	103
3	26,82	1,443	27,33	26,32	25
4	24,93	1,710	25,17	24,70	119
5	24,04	1,665	24,22	23,86	202
6	23,18	1,222	23,33	23,03	211
7	21,36	2,000	21,56	21,17	205
8	21,42	1,429	21,61	21,24	168
9	21,31	2,013	21,48	21,15	285
10	22,39	1,916	22,84	21,93	39
11	21,10	8,836	21,49	20,71	226
12	20,46	7,769	20,90	20,02	155

TABELA C.2

DADOS DO QUADRADO 25040

MÊS	TEMP.	VART	IST	IIT	N
1	25,39	0,803	25,80	24,99	22
2	25,80	1,792	27,95	23,65	4
3	26,09	0,164	26,74	25,44	4
4	24,55	0,963	25,28	23,82	10
5	23,75	1,975	24,37	23,14	23
6	22,72	1,281	24,54	20,90	4
7	22,22	0,068	22,82	21,63	3
8	20,86	1,606	21,44	20,29	22
9	21,61	0,091	22,10	21,13	4
10	20,78	1,800	21,62	19,95	13
11	22,31	0,653	22,77	21,85	15
12	23,05	0,958	23,58	22,51	16

TABELA C.3

DADOS DO QUADRADO 25045

MÊS	TEMP.	VART	IST	IIT	N
1	25,15	0,520	25,36	24,95	49
2	26,00	0,627	27,27	24,73	4
3	24,98	0,555	25,22	24,73	39
4	24,33	0,657	24,66	24,00	26
5	22,79	4,687	23,40	22,18	52
6	20,17	5,925	20,97	19,38	39
7	19,72	1,702	20,28	19,16	24
8	17,58	3,356	18,17	17,00	41
9	20,77	0,211	22,96	18,57	2
10	19,46	1,849	19,73	19,18	97
11	22,64	1,473	22,97	22,32	57
12	22,61	0,774	22,78	22,44	103

TABELA C.4

DADOS DO QUADRADO 30045

MÊS	TEMP.	VART	IST	IIT	N
1	25,07	0,088	25,22	24,91	17
2	22,66	0,564	23,38	21,93	7
3	23,76	1,746	24,30	23,21	26
4	23,79	2,228	24,16	23,41	64
5	20,25	1,814	20,71	19,80	37
6	19,50	2,633	19,95	19,04	52
7	17,38	0,750	18,13	16,62	8
8	18,57	1,731	19,22	17,93	19
9	18,23	1,403	18,83	17,62	18
10	19,93	2,106	20,29	19,56	64
11	19,55	2,917	20,56	18,53	14
12	21,36	1,746	21,86	20,86	30

TABELA C.5

DADOS DO QUADRADO 30050

MÊS	TEMP.	VART	IST	IIT	N
1	24,53	3,244	24,87	24,18	106
2	24,37	1,437	24,92	23,81	21
3	23,91	2,572	24,21	23,60	108
4	20,50	2,912	20,79	20,20	130
5	17,71	4,013	18,08	17,35	120
6	13,96	6,817	14,60	13,33	69
7	11,53*				
8	14,71	3,337	15,12	14,30	81
9	17,86	7,319	18,42	17,31	94
10	17,92	1,478	18,21	17,63	71
11	19,78	3,483	20,25	19,32	65
12	23,69	3,735	24,03	23,35	126

* Dado obtido de uma observação.

APÊNDICE D

DADOS DE TEMPERATURA SUPERFICIAL DAS
ESTAÇÕES COSTEIRAS

TABELA D.1

DADOS DE 13 DE FEVEREIRO DE 1980

ESTAÇÃO COSTEIRA LAT (0'S)	LONG (0'W)	HORA DA INFORMAÇÃO	TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)
2252	04201	12:00	15,5
2259	04302	12:00	27,0
2304	04309	15:00	22,0
2348	04524	09:00	27,5
2403	04616	09:00	28,5
2718	04821	09:00	26,2
2734	04835	12:00	28,3
3115	05054	09:00	23,5

TABELA D.2

DADOS DE 27 DE MARÇO DE 1980

ESTAÇÃO COSTEIRA LAT (0'S)	LONG (0'W)	HORA DA INFORMAÇÃO	TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)
2203	04103	09:00	21,0
2252	04201	12:00	15,5
2259	04302	12:00	26,5
2304	04309	15:00	21,5
2403	04616	09:00	29,6
2718	04821	09:00	26,2
2734	04835	12:00	29,0

TABELA D.3

DADOS DE 23 DE ABRIL DE 1980

ESTAÇÃO COSTEIRA LAT (°'S)	LONG (°'W)	HORA DA INFORMAÇÃO	TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)
2203	04103	09:00	25,0
2252	04201	12:00	23,0
2259	04302	12:00	25,5
2304	04309	15:00	23,0
2403	04616	09:00	27,0

TABELA D.4

DADOS DE 28 DE MAIO DE 1980

ESTAÇÃO COSTEIRA LAT (°'S)	LONG (°'W)	HORA DA INFORMAÇÃO	TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)
2203	04103	09:00	21,7
2252	04201	12:00	23,0
2259	04302	12:00	22,8
2304	04309	15:00	22,0
2403	04616	09:00	25,6
3115	05054	09:00	19,4

TABELA D.5

DADOS DE 19 DE JUNHO DE 1980

ESTAÇÃO COSTEIRA		HORA DA INFORMAÇÃO	TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)
LAT (°S)	LONG (°W)		
2252	04201	12:00	23,0
2259	04302	12:00	23,3
2304	04309	15:00	22,3
2403	04616	09:00	23,0
2718	04821	09:00	19,6

TABELA D.6

DADOS DE 24 DE JULHO DE 1980

ESTAÇÃO COSTEIRA		HORA DA INFORMAÇÃO	TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C)
LAT (°S)	LONG (°W)		
2203	04103	09:00	22,2
2252	04201	12:00	22,5
2259	04302	12:00	22,8
2304	04309	15:00	21,0
2403	04616	09:00	21,6
2718	04821	09:00	18,3
2734	04835	09:00	23,0
3115	05054	09:00	13,3

APÊNDICE E

CARTAS DE DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURA SUPERFICIAL
DO MAR DO GOSSTCOMP

GOSSTCOMP SEA SURFACE TEMPERATURE

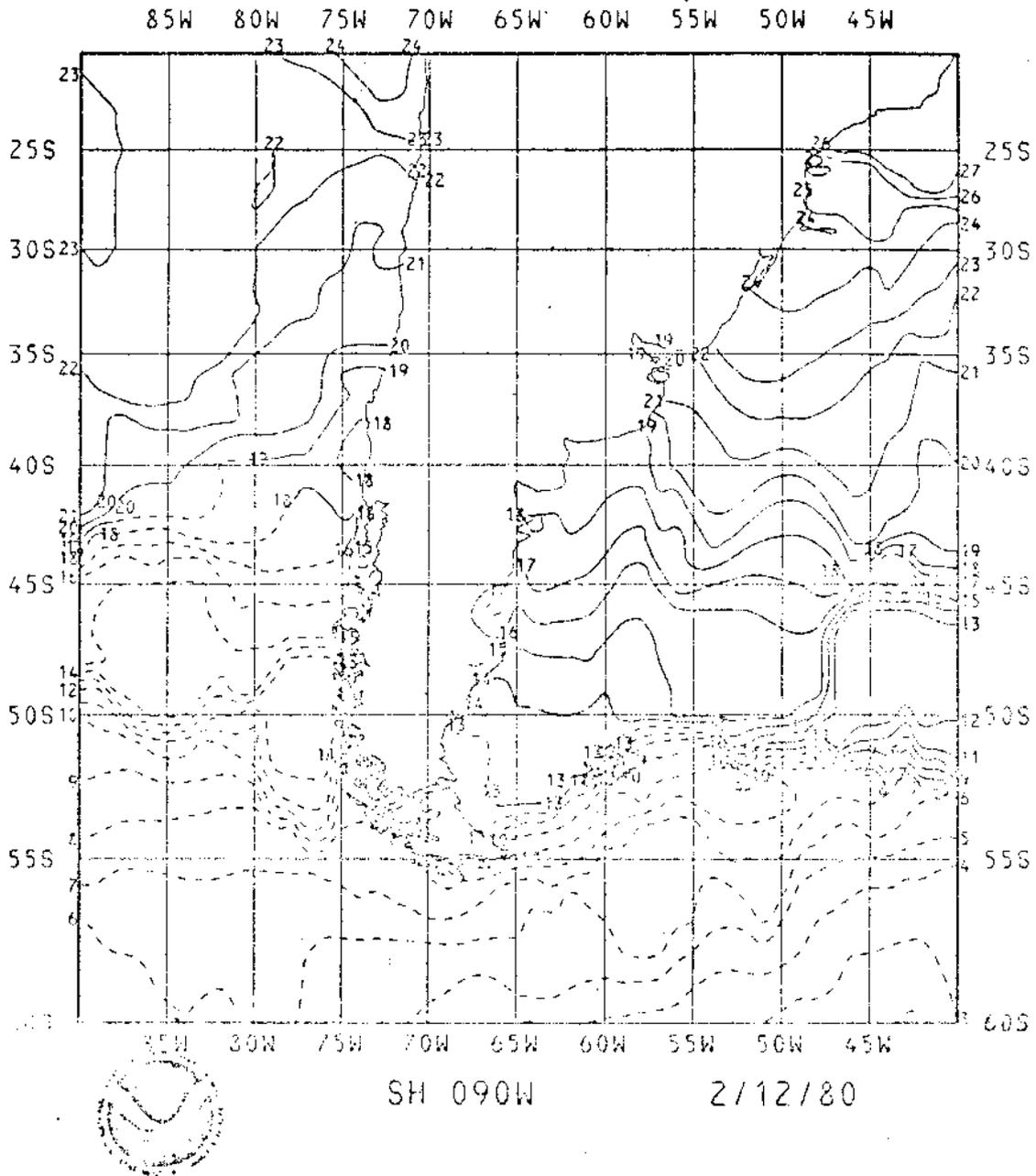


Fig. E.1 - Carta de distribuição de temperatura superficial do mar que corresponde ao período de 06 de fevereiro a 12 de fevereiro de 1980.

GOSSTCOMP SEA SURFACE TEMPERATURE

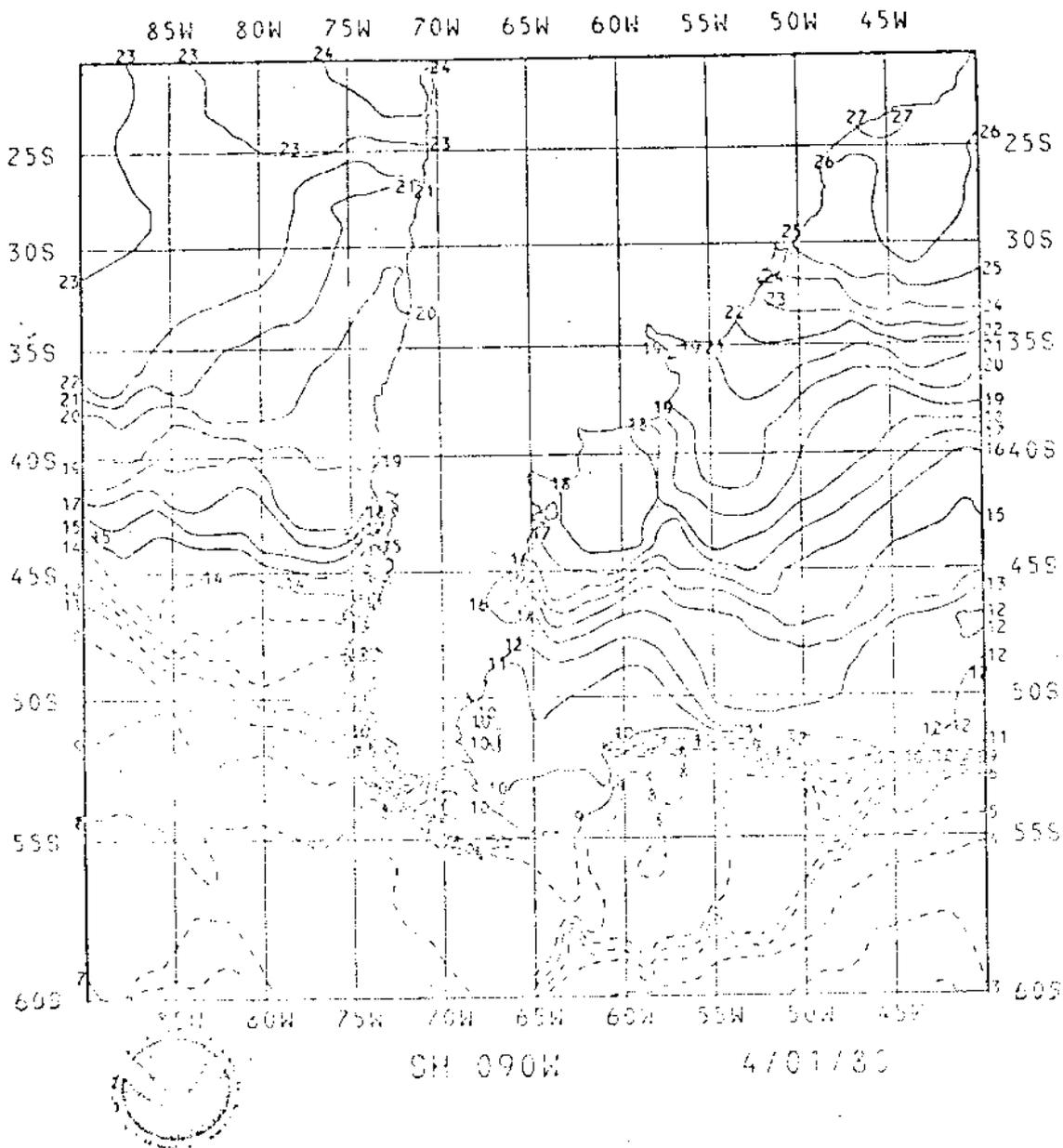


Fig. E.2 - Carta de distribuição de temperatura superficial do mar que corresponde ao período de 26 de março a 01 de abril de 1980.

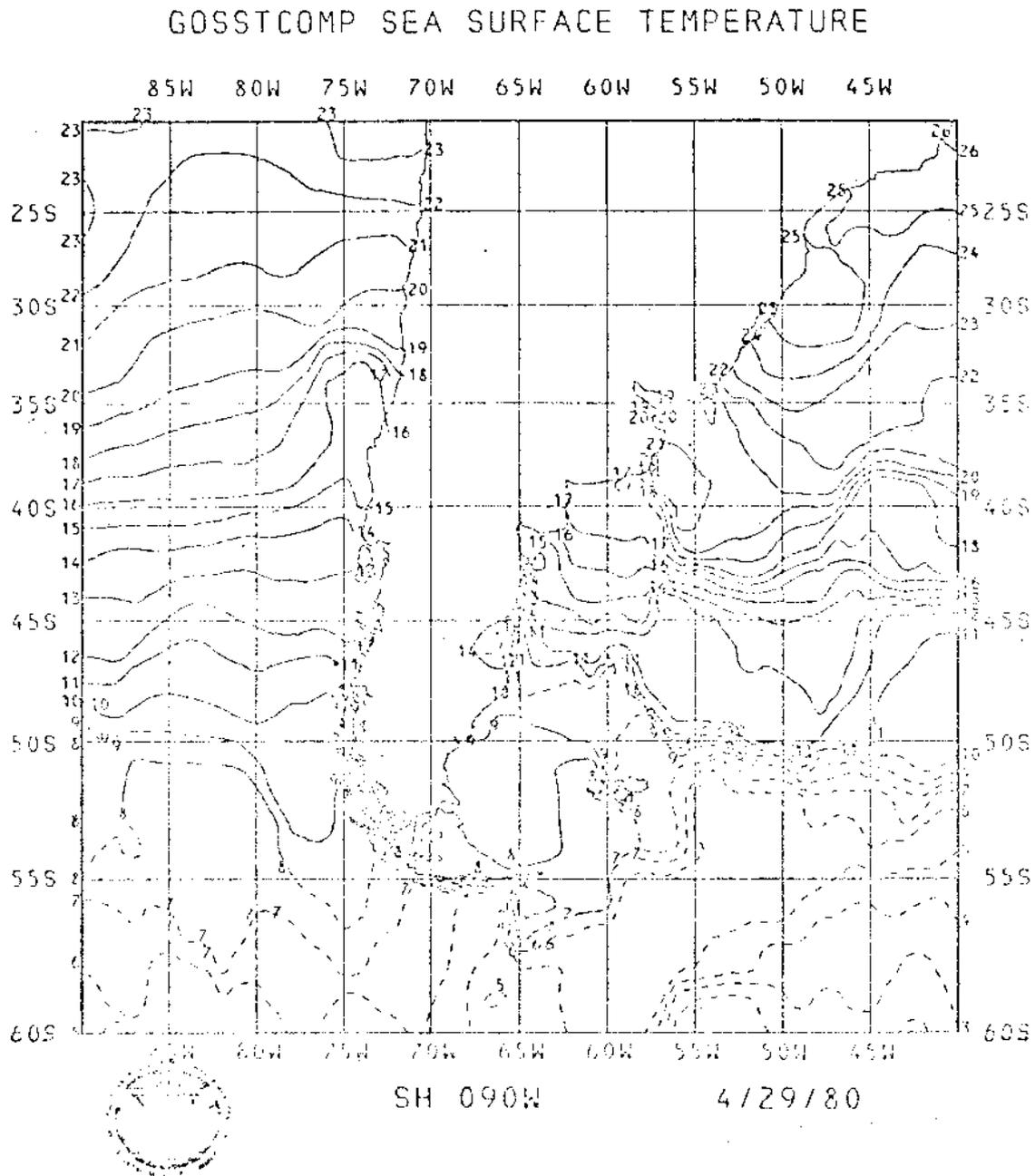


Fig. E.3 - Carta de distribuição de temperatura superficial do mar que corresponde ao período de 23 de abril a 29 de abril de 1980.

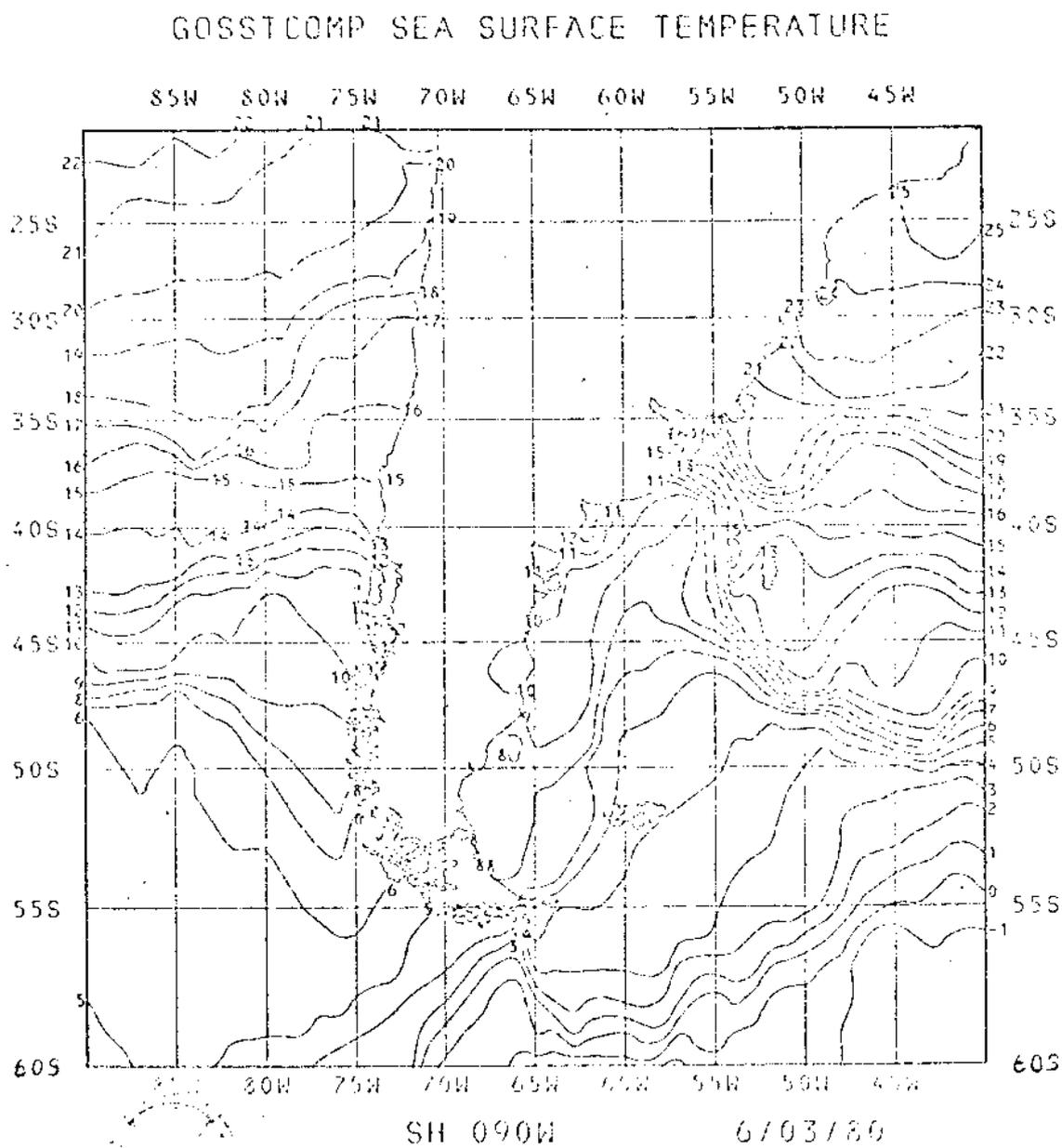


Fig. E.4 - Carta de distribuição de temperatura superficial do mar que corresponde ao período de 28 de maio a 03 de junho de 1980.

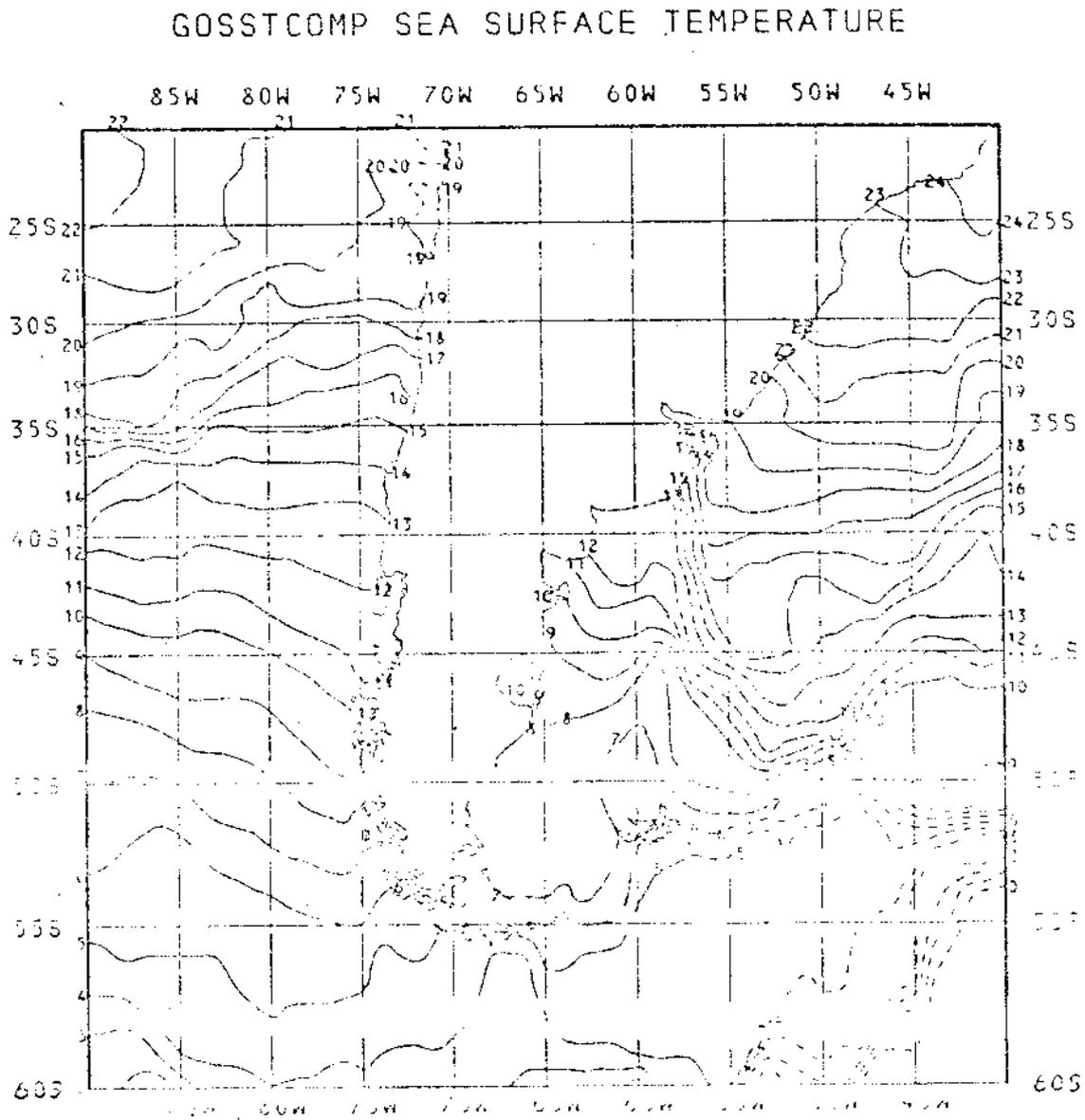


Fig. E.5 - Carta de distribuição de temperatura superficial do mar que corresponde ao período de 18 de junho a 24 de junho de 1980.

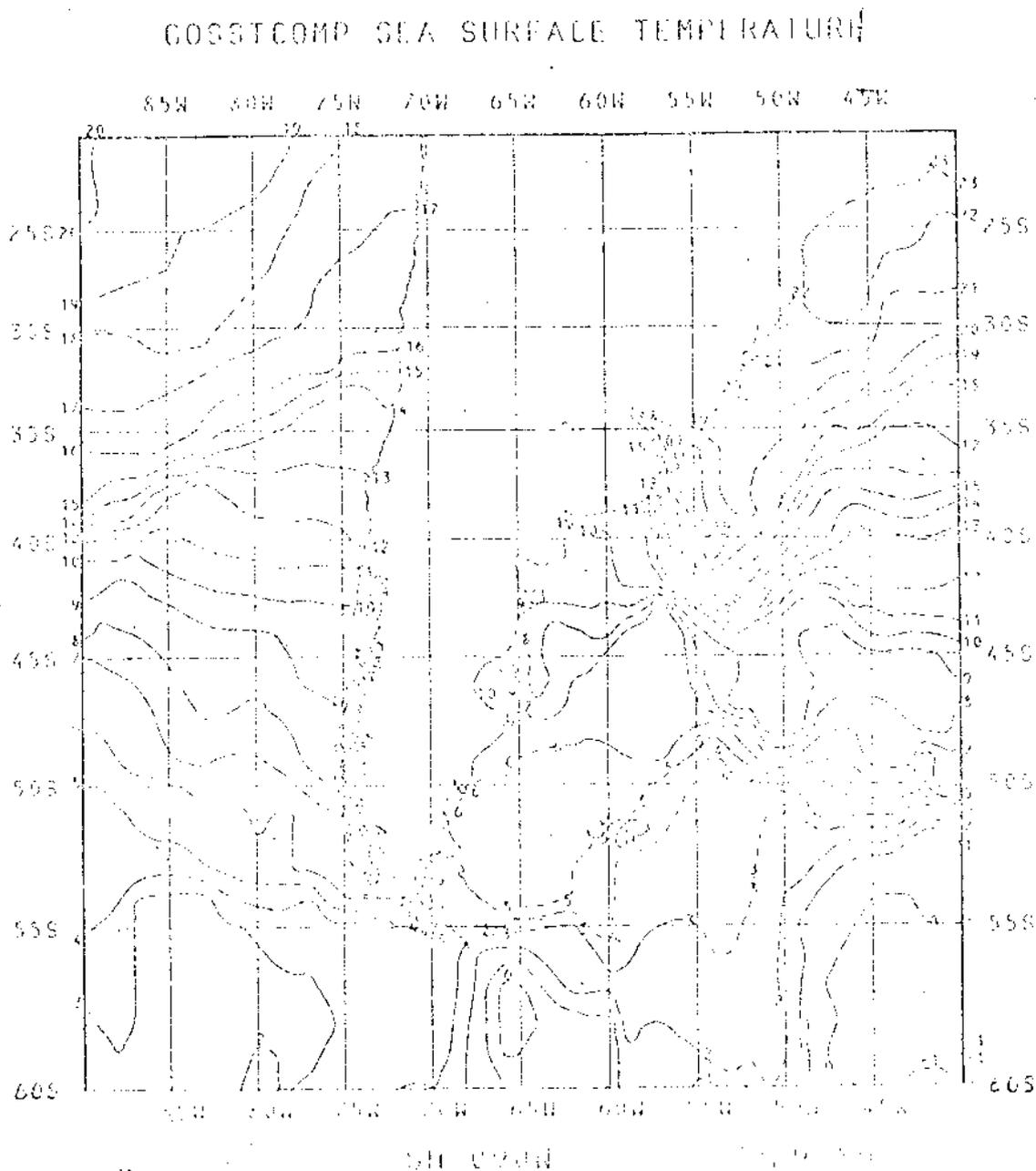
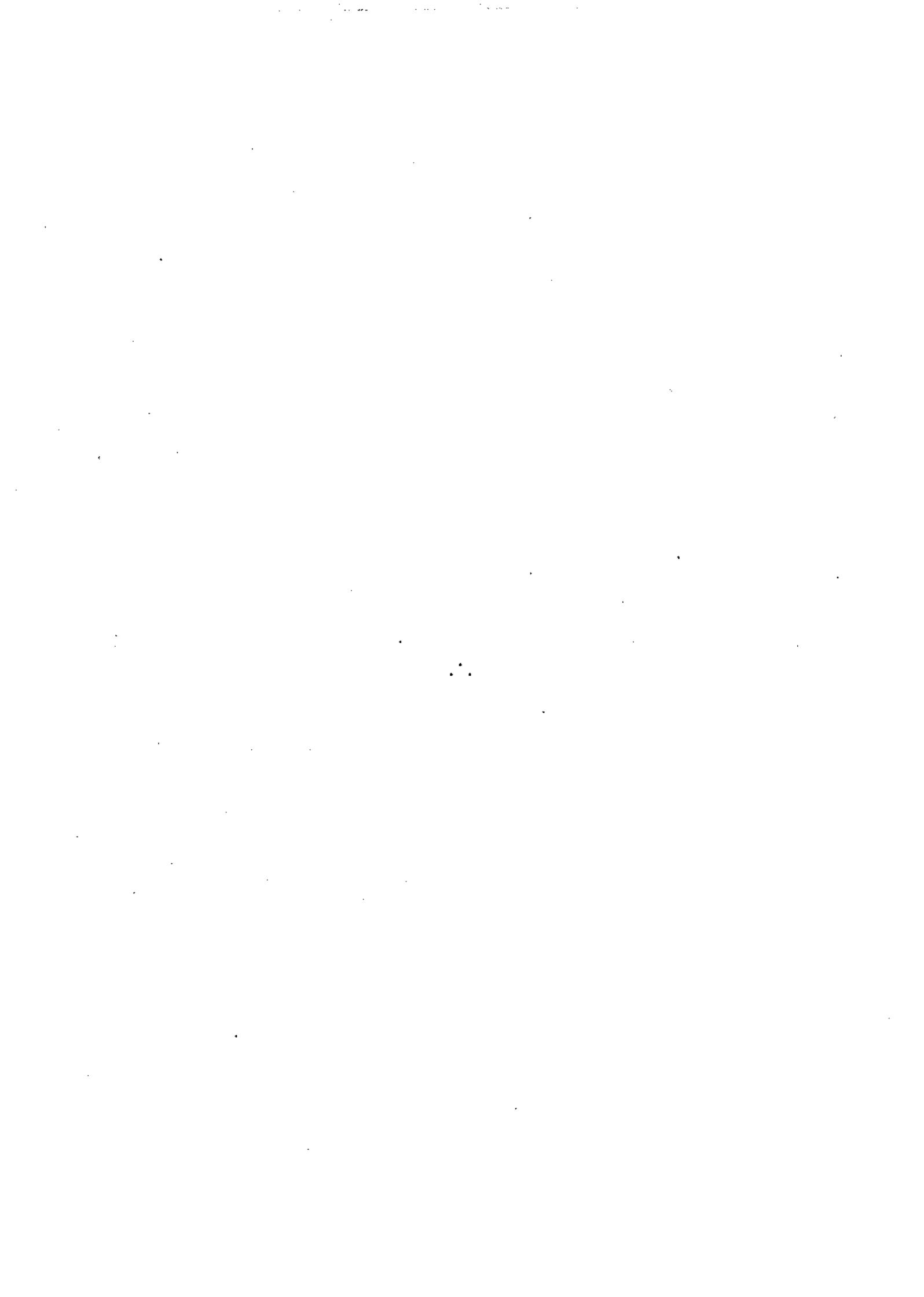


Fig. E.6 - Carta de distribuição de temperatura superficial do mar que corresponde ao período de 23 de julho a 29 de julho de 1980.



APÊNDICE F

COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DOS DADOS DE CPUE/SALINIDADE
E CPUE/OXIGÊNIO DAS TRÊS ESPÉCIES ESTUDADAS

COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO CALCULADOS ENTRE CPUE DE ALBACORA-DE-LAJE
E VALORES DE SALINIDADE E OXIGÊNIO SUPERFICIAIS

BLOCO 20040

CPUE X SALINIDADE; $r = 0,16$; N = 12 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = 0,33$; N = 12 obs.

BLOCO 25040

CPUE X SALINIDADE; $r = -0,38$; N = 11 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = 0,59$; N = 11 obs.

BLOCO 25045

CPUE X SALINIDADE; $r = -0,62$; N = 12 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = -0,003$; N = 12 obs.

BLOCO 30045

CPUE X SALINIDADE; $r = -0,20$; N = 12 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = -0,38$; N = 12 obs.

BLOCO 30050

CPUE X SALINIDADE; $r = -0,06$; N = 12 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = -0,34$; N = 12 obs.

COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO CALCULADOS ENTRE CPUE DE ALBACORA BRANCA
E VALORES DE SALINIDADE E OXIGÊNIO SUPERFICIAIS

BLOCO 20040

CPUE X SALINIDADE; $r = 0,13$; N = 12 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = -0,55$; N = 12 obs.

BLOCO 25040

CPUE X SALINIDADE; $r = -0,14$; N = 11 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = 0,29$; N = 11 obs.

BLOCO 25045

CPUE X SALINIDADE; $r = -0,72$; N = 12 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = 0,48$; N = 12 obs.

BLOCO 30045

CPUE X SALINIDADE; $r = -0,67$; N = 12 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = 0,46$; N = 12 obs.

BLOCO 30050

CPUE X SALINIDADE; $r = 0,47$; N = 12 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = 0,64$; N = 12 obs.

COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO CALCULADOS ENTRE CPUE DE ALBACORA-BANDOLIM
E VALORES DE SALINIDADE E OXIGÊNIO SUPERFICIAIS

BLOCO 20040

CPUE X SALINIDADE; $r = 0,04$; N = 12 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = -0,19$; N = 12 obs.

BLOCO 25040

CPUE X SALINIDADE; $r = -0,003$; N = 11 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = 0,17$; N = 11 obs.

BLOCO 25045

CPUE X SALINIDADE; $r = -0,51$; N = 12 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = 0,70$; N = 12 obs.

BLOCO 30045

CPUE X SALINIDADE; $r = -0,09$; N = 12 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = 0,49$; N = 12 obs.

BLOCO 30050

CPUE X SALINIDADE; $r = 0,26$; N = 12 obs.
CPUE X OXIGÊNIO ; $r = 0,60$; N = 12 obs.