

KELLY MIDORI VARGAS

**DISTRIBUIÇÃO E DINÂMICA POPULACIONAL DE Chione pubera
(BORY SAINT-VICENT, 1827) (PELECYPODA: VENERIDAE) NA
PLATAFORMA CONTINENTAL SUDESTE DO BRASIL**

Monografia apresentada ao Centro de
Estudos do Mar da Universidade Federal
do Paraná como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Orientador: Carlos Alberto Borzone

CURITIBA
DEZEMBRO DE 1998

“homem livre, hás de ser sempre amigo do mar
o mar é teu espelho e contempas a mágoa
da alma no desdobrar infindo de sua água,
e nem ela abismo é menos de amargurar.

Charles Baudelaire
(Les Fleurs du mal)

DEDICADO
à minha família,
Nair, Leodir e Cleverson

AGRADECIMENTOS

Ao Borza, pela orientação ao longo destes anos.

À Yara, pela amizade, atenção e explicações durante todo o tempo e principalmente pela preparação de todo o material histológico.

Ao Betinho, pela amizade, risadas, e pelas infinitas sugestões que contribuíram para melhorar este trabalho.

À Kelly Gutseit pelos anos de amizade e companheirismo no laboratório.

À Kátia Rezende e Rosinei do Vale pela leitura dos textos originais e sugestões importantes na fase final deste trabalho.

Às meninas do 59: Kelly, Gigi, Nilva e Rosinei, por terem tornado a permanência no alojamento menos chata.

À minha família, pelo apoio, carinho e dedicação durante todos os anos de faculdade e os muitos meses sem bolsa.

À todos aqueles que contribuíram indiretamente para a realização deste trabalho.

À Iemanjá, por me proteger e me guiar neste infinito mar azul.

SUMÁRIO

Lista de Ilustrações	I
Lista de Tabelas	IV
Resumo	V
1.0 Introdução	1
1.1 Objetivos	4
2.0 Área de estudo	5
3.0 Materiais e métodos	7
3.1 Amostragem em campo	7
3.2 Procedimentos em laboratório	9
3.3 Análise dos dados	11
4.0 Resultados	13
4.1 Características hidrológicas	13
4.2 Características sedimentológicas	14
4.3 Distribuição e densidade estimada	15
4.4 Rendimento comercial	16
4.5 Índice de condição	16
4.6 Proporção sexual	17
4.7 Ciclo reprodutivo	18
4.7.1 Descrição das gônadas e dos estágios de maturação	18
4.7.2 Diâmetro e número de ovócitos	23
4.7.3 Diâmetro e número de folículos	23
4.7.4 Frequência dos estágios de maturação	24
4.7.5 Variação dos parâmetros físicos x desova	25
4.8 Análise da estrutura da população	26
5.0 Discussão	27
6.0 Conclusão	34
7.0 Referências bibliográficas	35
Anexo I - Ilustrações	40
Anexo II - Tabelas	64

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização dos bancos de Bom Abrigo e São Francisco	41
Figura 2: Localização das estações amostradas na área de estudo	42
Figura 3: <i>Beam-trawl</i> para epibentos, medindo 1,90 x 0,45 m de embocadura e pano de rede de 5 cm de malha	43
Figura 4: Draga de arrasto medindo 0,80 x 0,32 m de embocadura e pano de rede de 5 cm de malha	43
Figura 5: Variação da temperatura na coluna d'água obtida no Banco de Bom Abrigo	44
Figura 6: Variação da salinidade na coluna d'água obtida no Banco de Bom Abrigo	44
Figura 7: Distribuição espacial de algumas variáveis sedimentológicas graficadas a partir de dados do cruzeiro I	45
Figura 8: Variação do conteúdo de matéria orgânica obtida a partir de dados sedimentológicos do Banco de Bom Abrigo	46
Figura 9: Variação do conteúdo de carbonato de cálcio obtida a partir de dados sedimentológicos do Banco de Bom Abrigo	46
Figura 10: Distribuição e densidade (em número de indivíduos) de <i>Chione pubera</i> segundo os resultados obtidos no cruzeiro I	47
Figura 11: Distribuição e densidade (em número de indivíduos) de <i>Chione pubera</i> segundo os resultados obtidos no cruzeiro III	48
Figura 12: Variação das médias do índice de condição para o peso úmido (ICu) e para o peso seco (ICs)	49
Figura 13: Ovócito maduro pedunculado (op) com incorporação do vitelo (v). Aumento de 400 x	50

Figura 14: Ovócitos em maturação total. A seta indica um ovócito de formato poliédrico. Aumento de 200 x	50
Figura 15: Estágio de desova parcial com proliferação em fêmeas. Aumento de 200 x	51
Figura 16: Estágio de desova com proliferação em fêmeas. Muitas ovogônias aparecem aderidas à parede folicular (ov) e o tecido nutritivo é perfeitamente visível (tn). Aumento de 400 x	51
Figura 17: Estágio de desova total com proliferação em fêmeas. A seta indica a presença de células proliferativas na parede. Aumento de 200 x	52
Figura 18: Estágio de desova total com reversão em fêmeas. Existem apenas alguns ovócitos residuais e os folículos encontram-se contraídos. Aumento de 200 x	53
Figura 19: Detalhe de um ovócito no estágio de desova total com reversão, possuindo parede rugosa em estado degenerativo. Aumento de 400x	53
Figura 20: Estágio de proliferação em machos. Aumento de 200 x	54
Figura 21: Estágio de maturação total em machos. Aumento de 100 x	54
Figura 22: Estágio de desova com proliferação em machos. A seta indica a presença de espermatozóides ainda no lúmen. Aumento de 200 x	55
Figura 23: Estágio de desova com proliferação em machos. Presença de muitas espermatogônias indicadas pelas setas. Aumento de 400 x	55
Figura 24: Estágio de desova com esgotamento em machos. Aumento de 100 x	56
Figura 25: Estágio de desova com esgotamento em machos. Os elementos iniciais da série estão separados da parede folicular. Aumento de 200 x	56
Figura 26: Estágio de desova com reversão em machos. Aumento de 200 x	57

Figura 27: Estágio de desova com reversão em machos. Observa-se a presença de muitos amebócitos, indicados pelas setas. Aumento de 400 x	57
Figura 28: Frequência do tamanho de ovócitos por cruzeiro amostrado	58
Figura 29: Variação sazonal no diâmetro de número de folículos e ovócitos	59
Figura 30: Representação das frequências dos estágios de maturação das fêmeas	60
Figura 31: Representação das frequências dos estágios de maturação dos machos	60
Figura 32: Variação do comprimento das conchas nos meses de dezembro/1995, abril/1996 e maio/1996	61
Figura 33: Variação do comprimento das conchas nos meses de junho/1996, julho/1996 e agosto/1996	62
Figura 34: Variação do comprimento das conchas nos meses de outubro/1996, dezembro/1996 e fevereiro/1997	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Data e o banco de amostragem dos cruzeiros realizados	65
Tabela 2: Profundidade e coordenadas iniciais e finais dos arrastos realizados durante os cruzeiros de prospecção I e II	66/67
Tabela 3: Variação temporal de alguns parâmetros sedimentológicos no Banco de Bom Abrigo (7 meses amostrados), entre maio de 1996 e maio de 1997.....	68
Tabela 4: Resultados da análise sedimentológica por estação do cruzeiro I.	68
Tabela 5: Diferentes amostradores e capturas obtidas de <i>Chione pubera</i> para uma mesma estação de amostragem (25° 28,735 S e 47° 37,621) a 39 metros de profundidade	69
Tabela 6: Resultados da análise de covariância para o índice de condição utilizando o peso úmido (ICu) e o peso seco (ICs)	70
Tabela 7: Valores corrigidos de média, erro padrão e o intervalo de confiança para o índice de condição do peso úmido (ICu) e do peso seco (ICs)	71
Tabela 8:	

RESUMO

Em novembro de 1995 foi dado início às atividades de campo do projeto para “Avaliação do Estoque e Estudo da Dinâmica Populacional da Vieira *Pecten ziczac* no Sul do Brasil” executado pela FACIMAR/UNIVALI em parceria com o CEM/UFPR. Nos cruzeiros de prospecção de vieiras, *Chione pubera*, um bivalve co-ocorrente da vieira, representou um recurso ainda não reconhecido pela indústria pesqueira, mas exibindo um grande potencial. No entanto, apenas com o conhecimento da distribuição e o estudo da dinâmica populacional e biologia reprodutiva desta espécie, pode ser possível o manejo adequado da exploração comercial.

Quatorze cruzeiros oceanográficos foram realizados a bordo do N/Pq. “Diadorim” do CEPISUL/IBAMA na plataforma continental sudeste e o primeiro deles revelou a existência de dois bancos destes bivalves, o banco de São Francisco e o banco de Bom Abrigo, este com maior densidade de *C. pubera*. Amostras do sedimento e da coluna d’água foram analisadas sazonalmente ao longo do ano. Amostras do material biológico foram obtidas através de uma rede para epibentos do tipo *beam-trawl*. Parte deste material foi destinado à obtenção do índice de condição e outra parte para a análise do ciclo reprodutivo utilizando-se técnicas histológicas. As medidas dos comprimentos das conchas foram utilizados para a análise da variação do comprimento. Densidades relativas desta espécie foram obtidas testando diversos amostradores. Estas revelaram variações importantes em decorrência do tipo de amostrador empregado, variando entre $0,22 \times 10^{-2}$ a 7×10^{-2} indivíduos por m^2 , em resposta ao hábito escavador da espécie. As maiores densidades foram encontradas ao norte da Baía de Paranaguá, entre os 30 e 35 metros de profundidade. O tipo de sedimento, constituído por areias finas com assimetria negativa nas áreas de maior abundância da espécie, pode estar influenciando a sua distribuição. A variação do índice de condição mostrou não se relacionar com a gametogênese. A análise histológica das gônadas indicou dois picos de desova: um no outono, em abril e outro na primavera, em outubro. A entrada de águas frias de origem sub-antártica e com alto teor de nutrientes, como a água central do atlântico sul no verão, e a entrada de outra massa de água fria no inverno, podem estar influenciando no ciclo reprodutivo.

1.0 INTRODUÇÃO

A família VENERIDAE Rafinesque, 1815, reúne várias espécies de bivalves dominantes em associações bênticas costeiras, geralmente tropicais e subtropicais. Muitas destas espécies são extensivamente exploradas em diferentes costas do mundo, como por exemplo *Mercenaria mercenaria* no Atlântico Norte (Carriker, 1959). Esta espécie representa um importante recurso pesqueiro, existindo numerosos estudos sobre a sua biologia e ecologia populacional, constituindo hoje um dos venerídeos melhor estudados no mundo (Ansell, 1963; Ansell & Loosmore, 1963; Ansell, 1964; Ansell *et al.*, 1964 (a, b); Carriker, 1961; Eversole *et al.*, 1980; Kemish, 1980; Loosanoff, 1937; Manzi *et al.*, 1985; Porter, 1964). Com o aumento do consumo desta espécie, outros venerídeos como *Macrocallista limbosa* foram estudados quanto a sua possibilidade de extração (Stokes *et al.*, 1968; Jolley, 1972).

Na América do Sul, vários venerídeos são intensamente explorados no Chile e no sul da Argentina, sendo *Protothaca thaca* e *Venus antiqua* as espécies melhor conhecidas (Lynch & Monardez, 1983; Osorio *et al.*, 1983; Lozada & Bustos, 1984; Osorio *et al.*, 1987; Borzone, 1992). No Brasil, apesar da existência de uma variada fauna de bivalves potencialmente exploráveis, poucos tem sido aproveitados comercialmente. A vieira *Pecten ziczac* já representou um importante recurso pesqueiro intensamente explorado, ocorrendo uma diminuição na captura a partir de 1980 (Pezzuto & Borzone, 1997). No Estado do Paraná, seis espécies são comercializadas no mercado municipal de Paranaguá: *Lucina pectinata*, *Perna perna*, *Mytella charruana*, *Crassostrea brasiliana*, *Crassostrea rizhophorae* e *Anomalocardia brasiliana* (Absher & Christo, 1995). Destes, *C. brasiliana* e *P. perna* são os que movimentam a maior parte deste mercado, muitas vezes extraídos diretamente dos estoques naturais. Em Florianópolis, uma boa parcela da comercialização de bivalves é proveniente do

proveniente do cultivo de *P. perna*, que chegou a produzir 5.000 toneladas na safra de 1994/1995 (Ferreira, 1995). *Crassostrea gigas*, uma espécie de ostra exótica também é cultivada em grande escala principalmente no Estado de Santa Catarina. Além de *A. brasiliiana*, outros venerídeos são eventualmente comercializados ou apenas consumidos por moradores de populações litorâneas como *Tivela ventricosa* e *T. mactroides*, assim como diversas espécies pertencentes à outras famílias: *Tagelus plebeius*, *Mytella guyanensis*, *Mesodesma mactroides* e *Donax hanleyanus*, no entanto nenhum deles ainda representa um grande recurso econômico no Estado do Paraná, mas exibem um grande potencial.

Poucos trabalhos foram publicados enfocando aspectos ecológicos e populacionais do gênero *Chione*, referentes principalmente ao crescimento e índice gonadal de *C. fluctifraga* (Martínez-Córdova, 1988) e o ciclo reprodutivo de *C. californiensis* (García-Dominguez *et al*, 1993) e *C. undatella* (Baqueiro & Masso, 1988). O México foi o país mais expressivo em publicações neste gênero. Dentro da família veneridae, apenas o ciclo reprodutivo de *Anomalocardia brasiliiana* foi estudado (Narchi, 1976).

Entre os inúmeros representantes do gênero *Chione* ocorrentes no litoral brasileiro, *C. pubera* (Bory Saint-Vicent, 1827) é a espécie de maior tamanho, com adultos medindo acima de 7 cm de comprimento. Distribui-se desde o Rio de Janeiro até Santa Catarina, ocorrendo até os 55 metros de profundidade, possuindo hábito escavador superficial (Rios, 1994). Segundo Gonçalves & Lana (1991), é uma das espécies numericamente dominante nos fundos de areia fina entre 20 e 50 metros de profundidade, na plataforma continental da costa sudeste. Nesta região, outros venerídeos podem ser encontrados como *Callista maculata*, *Chione paphia* e os bivalves do gênero *Pitar*: *P. albidus*, *P. fulminatus* e *P. circinatus* (Gonçalves, 1989).

Em novembro de 1995 foi dado início às atividades de campo do projeto para “Avaliação do Estoque e Estudo da Dinâmica Populacional da Vieira *Pecten ziczac* (Linnaeus, 1758) (PELECYPODA: PECTINIDAE) no Sul do Brasil” executado pela FACIMAR/UNIVALI em parceria com o CEM/UFPR. A vieira já representou no Brasil um importante recurso pesqueiro, com capturas superiores as do camarão rosa (Zenger *et al.*, 1970; Neto, 1980; Borzone *et al.*, 1995). Apesar da sua importância comercial, poucos estudos foram desenvolvidos, visando obter um mínimo de conhecimento biológico da espécie para posteriormente tentar estabelecer normas para uma exploração auto-sustentável. No cruzeiro I de prospecção de vieiras feito em dezembro de 1995 na plataforma sudeste, foram localizados dois bancos destes bivalves, um a leste da Ilha de São Francisco do Sul (litoral norte de Santa Catarina), representando uma área de maior densidade de vieiras, e outro a SSE da Ilha de Bom Abrigo (litoral sul de São Paulo), com dominância de *Chione pubera*, ambos entre 36 e 40 metros de profundidade (Fig. 1). O banco de Bom Abrigo representa um local de grande interesse, já que duas espécies de bivalves de importância comercial compartilham, aparentemente, um mesmo habitat. *C. pubera*, além de representar uma espécie co-ocorrente de um recurso pesqueiro já explorado, representa por sua vez, um recurso ainda não reconhecido pela indústria pesqueira, por ser devolvida ao mar durante a pesca da vieira.

É praticamente nulo o conhecimento desta espécie no Brasil, existindo apenas o registro da sua ocorrência. Com o intuito de ampliar o conhecimento desta espécie no Brasil, este trabalho tem como finalidade estudar a distribuição e a biologia reprodutiva, aspectos de fundamental importância no manejo adequado da exploração deste bivalve, servindo de subsídio para possíveis medidas reguladoras do estoque, como determinação de períodos de defeso e tamanho mínimo de captura. Qualquer modelo preditivo para a população precisará destes dados para saber a capacidade de recuperação do estoque.

1.1 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivos:

1. Determinar a distribuição de *Chione pubera* na plataforma continental do Paraná;
2. Relacionar esta distribuição com as características sedimentológicas da área;
3. Estudar o ciclo reprodutivo de *C. pubera*, através da análise da variação do índice de condição e da análise do ciclo gametogênico utilizando-se técnicas histológicas.

2.0 ÁREA DE ESTUDO

A área estudada compreende a plataforma continental interna sudeste do Brasil, entre as coordenadas 25,2° S e 26,6° S e 47,4° W e 48,6° W, abrangendo o sul do Estado de São Paulo, todo o Estado do Paraná, e o norte de Santa Catarina, com estações amostradas entre as isóbatas de 20 e 50 metros de profundidade (Fig. 2).

A largura da plataforma sudeste é bastante extensa, variando entre 90 e 210 km de largura (Martins *et al.*, 1979). A topografia é geralmente regular, com isóbatas paralelas à linha de costa e a quebra da plataforma ocorre entre 120 e 180 m de profundidade, iniciando o talude (Castro & Miranda, 1998). Na plataforma continental do Estado do Paraná esta quebra ocorre a cerca de aproximadamente 150 metros de profundidade, antecedida por uma acentuada inclinação do fundo oceânico. A inclinação da plataforma varia entre 0,7 e 1‰, sendo em média 0,79 ‰ entre os 20 e 70 metros de profundidade (Bigarella, 1978).

Com o aumento da profundidade, a capacidade de transporte de material grosseiro diminui, estando limitado às proximidades da costa. A porção interna da plataforma, até os 50 metros de profundidade, é composta por fundo inconsolidado constituído por areias finas quartzosas e bem selecionadas. O sedimento é do tipo relicto, ou seja, os depósitos da plataforma representam o retrabalhamento de uma série de sedimentos pré-existentes de origem fluvial e marinha (Bigarella, *op. cit.*).

Após o trabalho pioneiro de Emilsson (1956, 1961) outros trabalhos foram realizados enfocando os padrões de massa d'água na plataforma continental sudeste (Matsuura, 1986; Castro e Miranda, *op. cit.*; Aidar *et al.*, 1993; Brandini, 1990a). Emilsson, *op. cit.* considerou a ocorrência de quatro tipos de massas d'água nesta região: Água Tropical, com salinidades acima de 36 e temperaturas acima de 20°C; Água Costeira, com temperatura maior que 15°C

15°C e salinidade acima de 35 psu; Água de Plataforma, com salinidades entre 35 e 36 psu e temperaturas acima de 20°C e Água Central do Atlântico Sul, localizada em camadas subsuperficiais com salinidades entre 35 e 36 psu, temperaturas entre 10° e 20°C e com alto teor de nutrientes.

A plataforma interna é ocupada principalmente pela Água Costeira, mas de um modo geral, ocorrem águas com baixa salinidade relativa, originárias da mistura das águas de origem continental com Água Tropical ou da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (Castro & Miranda, 1998). Esta região apresenta uma notável variação sazonal: estratificação em duas camadas, com formação de uma termoclina bem definida durante o verão, devido a penetração de ACAS em direção à costa ocasionada pelas ressurgências na quebra da plataforma continental (Brandini & Fernandes, 1996). Durante o inverno, as características são quase homogêneas devido o afastamento da ACAS em direção ao talude, predominando as águas quentes tropicais provenientes da Corrente do Brasil (Castro, 1994).

3.0 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 AMOSTRAGEM EM CAMPO

Entre dezembro de 1995 e maio de 1997 foram realizados quatorze cruzeiros oceanográficos na plataforma continental interna da região sudeste, a bordo do N/Pq. “Diadorim” do CEPESUL/IBAMA (Tabela 1). Dois cruzeiros de prospecção selecionaram os melhores pontos de amostragem (cruzeiros I e III). O primeiro deles, feito entre os dias 4 e 9 de dezembro de 1995 compreendeu uma rede de 28 estações amostradas, distribuídas em sete transversais entre as isóbatas de 20 e 50 metros (Fig. 2). Apenas uma das transversais foi estendida à uma profundidade de 18 metros. No cruzeiro III, feito entre os dias 20 e 22 de abril de 1996, foram estabelecidas 15 estações de amostragem limitadas ao banco de *C. pubera* na localidade de Bom Abrigo. A profundidade de cada estação e as coordenadas iniciais e finais dos arrastos do cruzeiros I e III podem ser consultadas na tabela 2. Os cruzeiros restantes amostraram apenas em duas estações, uma na localidade de São Francisco, e outra no banco de Bom Abrigo (estação TM1). Neste trabalho constam apenas os dados referentes ao Banco de Bom Abrigo, onde foi encontrada a maior densidade de *C. pubera*.

Cada estação de amostragem foi posicionada por meio de navegador GPS Furuno© 3100 e a profundidade registrada em ecossonda Furuno© Color Video FCV 582. Amostras de sedimento foram obtidas ao longo dos cruzeiros, utilizando-se um busca-fundo do tipo Van Veen, para verificar a composição granulométrica da área. Parte desta amostra foi

congelada para obtenção do conteúdo de matéria orgânica em laboratório. Perfis oceanográficos foram realizados em todos os cruzeiros para a obtenção da temperatura e salinidade da coluna d'água com um mini termosalinômetro indutivo Sensordata© SD 200 (mini STD).

Na obtenção do material biológico, vários equipamentos de amostragem foram testados. Foi utilizado principalmente uma rede de arrasto de epibentos do tipo *beam-trawl*, com marco metálico medindo 1,90 x 0,45 metros e rede de 5 cm de malha (Fig 3). Em quatro estações do cruzeiro I, foi testado um *beam-trawl* de tamanho menor, com marco metálico de 1,08 x 0,28 metros e rede de 0,24 cm de malha. Uma tralha constituída por cabo de sisal com uma corrente de 9 mm de bitola costurada ao mesmo estava presente nos dois equipamentos. Uma outra corrente da mesma bitola foi utilizada à frente da tralha como espantadeira. Em uma das estações do cruzeiro III, uma draga de arrasto de 0,80 x 0,32 metros de embocadura e rede de 5 cm foi utilizada (Fig. 4). Os tempos de arrasto, variando entre 15 e 60 minutos, e o comprimento do cabo, variando entre 150 e 240 m, também foram testados no decorrer dos cruzeiros, assim como o aumento do peso do *beam-trawl* e a bitola das correntes espantadeiras, visando melhorar a eficiência de captura do amostrador. No cruzeiro III foi realizado um mergulho autônomo, procurando observar e contabilizar todos indivíduos vivos e as conchas vazias de *C. pubera* numa faixa de 6 metros de lado por 30 metros de comprimento, a partir da poita de um cabo-guia. As áreas de observação foram dimensionadas de acordo com o tempo de permanência dos mergulhadores no fundo (10 minutos), visando evitar a realização de descompressão durante as subidas. Esta operação foi registrada através de filmagem subaquática.

mergulhadores no fundo (10 minutos), visando evitar a realização de decompressão durante as subidas. Esta operação foi registrada através de filmagem subaquática.

Parte do material de *C. pubera* obtido nos diferentes cruzeiros foi congelado para análise do rendimento comercial e índice de condição. Outra parte foi fixada em formaldeído 4% neutralizado com bórax, para a análise do ciclo reprodutivo através de técnicas histológicas. Maiores informações sobre as amostragens efetuadas em campo podem ser obtidas nos relatórios técnicos dos cruzeiros do N/Pq “Diadorim” (Borzone & Pezzuto, 1997; Pezzuto & Borzone, 1997).

3.2 PROCEDIMENTOS EM LABORATÓRIO

A granulometria dos sedimentos foi analisada por técnicas rotineiras de peneiramento e pipetagem, e os parâmetros estatísticos granulométricos calculados segundo o método dos momentos (Tanner, 1995), expressando os resultados como valores ϕ ($= -\log_2$ diâmetro em mm). O conteúdo de carbonato de cálcio e de matéria orgânica foi analisado por diferença gravimétrica, o primeiro após tratamento com HCl e o segundo após calcinação em mufla a 500 ° C durante 3 horas.

O material biológico obtido em cada arrasto, proveniente do banco de Bom Abrigo, foi separado de acordo com a sua finalidade de estudo, utilizando distintas metodologias:

a) Para o conhecimento do rendimento à nível comercial: um total de 220 indivíduos completos (carne+concha), separados na estação TM1 do cruzeiro I, foram

pesados em balança do tipo comercial com precisão de 100 g. Posteriormente todos estes indivíduos foram dissecados e as carnes foram novamente pesadas. O cálculo do rendimento comercial foi baseado na quantidade de carne fresca por kilo de *C. pubera*.

b) Para a análise do índice de condição: Foram separados 206 indivíduos em 9 cruzeiros: dez/1995, abr/1996, maio/1996, jun/1996, jul/1996, ago/1996, out/1996, dez/1996 e fev/1997. Aproximadamente 25 indivíduos de cada cruzeiro foram mensurados (utilizando-se o comprimento ântero-posterior) com paquímetro de precisão de 0,02 mm e uma vez sem o líquido intravalvar foram pesados em balança digital de 0,0001 para obtenção do peso úmido total individual (PUt). As carnes foram separadas e pesadas novamente para obtenção do peso úmido da carne (PUcr). Para a obtenção de um peso seco constante, concha e carne separadas foram secadas em estufa a 80 °C por 30 horas (peso seco da concha-PSch e peso seco da carne-PScr). Foi obtido para cada indivíduo, um índice de condição para o peso úmido (ICpu) e um índice de condição para o peso seco (ICps), segundo a relação:

$$ICpu = PUcr / PUt \times 100 \quad e \quad ICps = PScr / (PSch + PScr) \times 100$$

onde ICpu é o índice de condição para o peso úmido, PUcr é o peso úmido da carne, PUt é o peso úmido total, ICps é o índice de condição do peso seco, PScr é o peso seco da carne e PSch é o peso seco da concha.

c) Para a análise do ciclo reprodutivo: os exemplares de *C. pubera* foram coletados em 8 cruzeiros: dez/1995, abr/1996, mai/1996, jul/1996, ago/1996, out/1996, dez/1996 e fev/1997, totalizando 136 indivíduos. O tamanho da amostra de cada cruzeiro oscilou entre

9 e 20 indivíduos de diferentes tamanhos (acima de 50mm). Para a rotina histológica, uma secção transversal de parte do tecido gonadal de cada indivíduo foi processada em uma série crescente de desidratação, diafanizada, incluída em parafina e cortada com micrótomo manual do tipo Minot com espessura de 7 μ m. Nos cortes foi utilizada a coloração bicrômica de Hematoxilina-Eosina, sendo indicados os núcleos em roxo e o citoplasma em rosa claro. As lâminas foram analisadas em microscópio óptico para verificar o grau de desenvolvimento dos ovócitos e da série espermatogênica. Nas fêmeas foram medidos os diâmetros do folículo e dos ovócitos com ocular micrométrica, e contados o número de folículos por ½ campo visual da ocular do microscópio e o número de ovócitos por folículo. Os exemplares analisados foram agrupados em estágios segundo a maturação das gônadas. A integridade do folículo, o número de gametas e o grau de desenvolvimento destes, foram os principais critérios utilizados para definir os estágios, distintos para machos e fêmeas. Para a análise da variação do comprimento das conchas, todos os exemplares vivos de *C. pubera* foram mensurados no comprimento, incluindo as medidas dos bivalves usados para o ciclo reprodutivo e para o índice de condição. As conchas vazias ou com apenas uma valva foram descartadas.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

O programa SURFER (Surface Mapping System), versão 6.03, analisou os resultados sedimentológicos obtidos, utilizando-se o método de “Krigagem” na confecção de mapas de isolinhas.

variação. Foi utilizado como teste *a posteriori* o de Diferença Significativa Mínima – MDS (Snedecor & Cochran, 1967), expressando seus resultados como gráficos de médias.

As medidas de comprimento das conchas e tamanho dos ovócitos foram analisadas através de histogramas de frequência para cada cruzeiro amostrado.

As análises foram feitas utilizando-se os programas estatísticos STATISTICA (StatSoft Inc., 1997) e STATIGRAPHICS (Statistical Graphics Corporation, 1993).

4.0 RESULTADOS

4.1 Características hidrológicas da área estudada

A temperatura da coluna da água obtida confirmou a existência de uma forte termoclina na região amostrada, principalmente nos meses mais quentes do ano (Fig. 5). Isto é, massas de água de maior temperatura foram encontradas na superfície, e massas de água de menor temperatura, em profundidade. As amostragens ao longo dos cruzeiros revelaram esta particular hidrodinâmica da região. Durante o verão persiste uma forte termoclina que desaparece com a total homogeneidade da coluna da água durante os meses de outono e inverno, alcançando temperaturas mínimas no mês de julho. Nos meses da primavera, começa a formação de uma nova termoclina, que atinge a sua expressão máxima nos meses de fevereiro e março. A salinidade, no entanto, mostrou pequenas diferenças entre a superfície e o fundo (Fig. 6). Valores mínimos de salinidade foram encontrados nos meses de inverno, (julho e agosto de 1996), entre 29 e 33 psu. O ciclo apresentado ao longo dos cruzeiros mostrou valores máximos (acima de 36 psu) a maior parte do tempo, e mínimos (31 psu) apenas durante os meses de inverno. Na maioria dos meses a salinidade permaneceu perto dos 36 psu. As diferenças entre superfície e fundo apareceram em todos os meses, mas não foram superiores a 4, sendo a salinidade de superfície geralmente menor que a de fundo. No trabalho de Borzone *et al* (1998) constam todos os resultados dos parâmetros físicos obtidos durante os cruzeiros do N/Pq Diadorim.

4.2 Características sedimentológicas da área estudada

Os sedimentos amostrados no cruzeiro I apresentaram-se relativamente homogêneos, com variações sempre relacionadas ao gradiente batimétrico. As amostras indicaram a dominância de areias puras (finas a muito finas; 2,70 a 3,27 ϕ), com frações de silte-argila não superando os 10% (Fig. 7). O diâmetro médio do sedimento diminui nas menores profundidades, indicando grãos mais grossos em estações mais próximas da costa e em uma região ao norte da área (0,77 ϕ). As estações localizadas em 40 m de profundidade caracterizaram-se por apresentar altos valores de curtose (>10), sugerindo a ocorrência da ação contínua de correntes em toda a área. A variação temporal de alguns destes parâmetros sedimentológicos podem ser consultados na tabela 3. O desvio padrão do diâmetro médio foi muito baixo, indicando uma homogeneidade na granulometria. O conteúdo de matéria orgânica variou ao longo dos meses de amostragem, aumentando com a chegada dos meses de verão e diminuindo nos meses de inverno (Fig. 8). O conteúdo de carbonato de cálcio apresentou uma relação inversa: os maiores valores foram alcançados nos meses de inverno (Fig. 9). Os valores mais baixos (2%) foram registrados na primavera, aumentando gradativamente a partir de dezembro de 1997 até alcançar 10% em maio de 1997. A matéria orgânica e o carbonato de cálcio mostraram-se relacionados com a batimetria, existindo um aumento dos mesmos com a profundidade (Fig. 7). A tabela 4 mostra os resultados da análise sedimentológica por estação amostrada.

4.3 Distribuição de *Chione pubera* e densidade estimada

O cruzeiro I revelou a existência de maiores abundâncias da espécie entre os 30 e 40 metros de profundidade. No entanto, a espécie esteve presente em praticamente todas as estações, sendo mais abundante (mais de 20 indivíduos/ hora de arrasto) ao norte da Baía de Paranaguá (Fig. 10). Nesta área, as maiores capturas (acima de 59 indivíduos/hora de arrasto) ocorreram entre os 30 e os 35 metros de profundidade (Fig. 11). Todos os cruzeiros mostraram a diminuição ou desaparecimento do venerídeo a profundidades maiores que 45 metros.

As modificações nas características do *beam-trawl* entre os diferentes cruzeiros resultaram sempre em importantes variações na captura de *C. pubera*, com diferenças que chegam até uma ordem de magnitude para uma mesma estação, onde foram empregados diversos amostradores, e onde foi efetuado o mergulho autônomo (Tab. 5). A draga e o *beam-trawl* com corrente espantadeira de 20 mm de bitola, mostraram as maiores densidades, em resposta a uma maior penetração no sedimento. Os resultados do mergulho, onde foi encontrado apenas um indivíduo enterrado a 5 cm da superfície do sedimento, mostraram que a espécie pode apresentar uma distribuição em forma de “*patches*” de variada densidade. Se atribuirmos à draga uma eficiência máxima de 50%, as densidades médias do venerídeo não superariam os 0,14 indivíduos por m².

4.4 Rendimento comercial da espécie

A partir dos 220 indivíduos coletados no cruzeiro I para a análise do rendimento comercial, foi obtido um peso total de 15,5 kg. Esta quantia representou em carne fresca um peso de 1,6 kg, o que representa um rendimento de 10,32 %.

4.5 Índice de condição

O índice de condição é expresso pela relação entre o peso da carne e o peso total do organismo. Esta relação não se apresentou constante ao longo do tempo, e a análise de covariância mostrou que existem diferenças significativas ao longo dos cruzeiros entre as médias dos índices de condição, tanto para o peso úmido quanto para o peso seco (Tab.6).

O valor da média corrigida, o erro padrão e o intervalo de confiança podem ser consultados na tabela 7. As variações das médias corrigidas ao longo dos cruzeiros mostra que tanto no ICu quanto no ICs existiu um valor extremamente baixo em dezembro de 1995 (Fig. 12). No restante do ano o ICu apresentou valores altos a maior parte dos meses e um valor baixo apenas no mês de agosto (19,12). O ICs, no entanto, mostrou valores altos no outono (5,00), com uma queda no inverno (4,32), mantendo valores baixos ao longo da primavera para uma nova recuperação no final do próximo verão (4,78).

Na tabela 8, o teste *a posteriori* mostrou que os valores para os índices de condição do peso úmido não foram discrepantes significativamente para a maioria dos meses, apenas o valor

de dezembro de 1995 (15,68) mostrou-se muito diferente dos outros valores. Para agosto de 1996, esta diferença é um pouco menor, mas ainda significativa, de valor de média igual a 19,12. Em fevereiro de 1997 parece haver uma certa discrepância, porém esta não é significativa. Para os pesos secos, uma variação maior foi encontrada entre os diferentes cruzeiros. O mais discrepante novamente foi o valor de 2,4172 do índice de dezembro de 1995, mostrando-se diferente de todos os outros meses. O maior grupo homogêneo foi constituído apenas pelos meses de abril, maio e junho de 1996 e fevereiro de 1997.

4.6 Proporção sexual

C. pubera apresenta sexos separados e suas gônadas situam-se internalizadas no pé. Os sexos não são diferenciáveis macroscopicamente por simples observação da gônada, apenas por meio de técnicas histológicas ou avaliação microscópica direta.

Analisou-se a relação numérica entre fêmeas e machos de todos os exemplares coletados. Dos 136 exemplares de histologia, 58 correspondeu a fêmeas (42,65%) e 78 a machos (57,35%). A proporção sexual fêmea:macho variou entre 1:1 e 1:2,2, não possuindo desvios significativos, e a proporção média foi de 1:1,4 (Tab. 9). Em nenhum caso foi encontrada evidência de hermafroditismo.

4.7 Ciclo Reprodutivo

4.7.1 Descrição das gônadas e dos estágios de maturação

O tecido gonadal é composto por tubos foliculares, situado entre o hepatopâncreas e a parede do pé, sendo atravessado pelo tubo digestivo. Os gametas encontram-se dentro dos folículos, e estes variam de tamanho, espessura e integridade conforme o crescimento e a maturação dos gametas. O tecido conectivo ou interfolicular preenche os espaços entre os folículos e também podem variar de tamanho conforme a gametogênese. Para determinar o ciclo reprodutivo e épocas de desova, foi determinada uma escala de maturidade sexual segundo o estágio de maturação em que as gônadas se encontravam. É importante ressaltar que os estágios não fornecem um exato e ininterrupto ciclo reprodutivo amostrado ao longo do ano, pois não existem indivíduos histologicamente examinados mensalmente, devido a ausência do cruzeiro em alguns meses.

Os estágios são distintos para machos e fêmeas e a progressão da gametogênese caracterizou-se por ter estágios de maturação claramente definidos.

FÊMEAS

Os ovócitos começam seu aparecimento e desenvolvimento na parede folicular. A medida que crescem, ocorre o aparecimento de um pedúnculo e a incorporação do vitelo (Fig. 13), quando então desprendem-se da parede para ocupar o lúmen e assim serem liberados para o meio

externo. As fêmeas apresentaram uma menor dificuldade na interpretação das lâminas histológicas e foram divididas em quatro estágios diferentes, descritos a seguir:

- **Maturação máxima:** os exemplares neste estágio caracterizam-se por apresentar folículos totalmente cheios, com muitos ovócitos maduros onde atingem seu máximo desenvolvimento e estão prontos para serem expelidos (Fig. 14). Muitos ovócitos apresentam formato poliédrico, devido a compressão exercida pela grande quantidade destes dentro do folículo. Alguns ovócitos pedunculados ainda podem ser vistos e o vitelo é perfeitamente visível. Existe pouco ou nenhum elemento proliferativo. Os folículos possuem uma parede muito fina e quase não existe tecido interfolicular.

- **Desova parcial com proliferação:** nesta fase ocorre uma desova juntamente com uma proliferação, o que indica a existência de uma desova contínua. A parede do folículo torna-se mais espessa. Os exemplares ainda apresentam células maduras residuais e ainda íntegras, no entanto aparecem muitos elementos proliferativos de vários tamanhos presos à parede do folículo (Fig. 15 e 16).

- **Desova total com proliferação:** praticamente todos os ovócitos maduros já foram liberados, finalizando em um completo esgotamento, porém os folículos permanecem íntegros nas suas formas originais. Não existe atividade fagocitária. A parede claramente torna-se mais espessa e muitos elementos proliferativos estão aderidos à parede folicular, indicando uma proliferação (Fig. 17).

- **Desova total com reversão:** os folículos encontram-se muito reduzidos, tanto em número quanto em tamanho (Fig. 18). Ocorre um aumento do tecido interfolicular, onde é possível reconhecer um elevado número de amebócitos. A parede do folículo é muito fina com poucos

ovócitos residuais no lúmen. Praticamente não existe atividade proliferativa. Ocorre um processo degradativo evidente nos folículos e conseqüentemente nos ovócitos residuais, os quais apresentam-se rugosos em toda a extensão da parede, mostrando claros sinais degenerativos (Fig. 19). Nesta fase, provavelmente todo o tecido gonadal será reabsorvido para então serem formados novos folículos e deste modo reiniciar um novo estoque de células jovens.

Nesta seqüência de estágios observada, após a maturação total dos folículos, existem três possibilidades: desovar parcialmente, ao mesmo tempo em que ocorre uma proliferação ou desovar totalmente, sendo então seguida por uma proliferação ou seguida de uma reversão.

Em alguns indivíduos foi encontrado um tecido nutritivo associado à parede folicular, presente durante as fases de maturação máxima e ainda mais evidente, durante a desova parcial com proliferação (Fig. 16). Vários autores atribuem para este tecido a função de nutrir os gametas durante seu desenvolvimento e crescimento (Loosanoff, 1937; Porter, 1964; Quayle, 1943)

MACHOS

Na espermatogênese foi possível identificar as células primordiais envolvidas (espermatogônias), assim como os espermatócitos e espermatozóides. As espermatogônias geralmente localizam-se junto à parede e são maiores que os espermatócitos. A maturação dos gametas ocorre da periferia para o centro do folículo, formando séries radiais.

Os machos, assim como as fêmeas, não obedecem um único ciclo entre os estágios gonadais pois após cada desova os folículos podem seguir caminhos diferentes: podem começar a

proliferar novas células ao mesmo tempo em que ocorre a desova, sofrer um esgotamento total e depois começar a proliferar novamente ou sofrer uma reversão, reabsorvendo não somente os gametas mas todo o tecido gonadal. Tais características podem ser observadas nos cinco estágios encontrados nos machos:

- Proliferação: é a fase onde ocorre o crescimento e amadurecimento das células.. Neste estágio, observa-se claramente a presença de muitas células imaturas, de tamanho pequeno e uniforme, ocupando todo o espaço folicular (Fig. 20). As células maiores presas à parede, as espermatogônias, são bem visíveis. Os folículos não apresentam a série espermática definida. A parede folicular encontra-se mais espessa, bem como o tecido interfolicular.

- Maturação máxima: a série espermática radial encontra-se bem desenvolvida, dominada por elementos completamente maduros (espermatozóides), ocupando toda a região central do lúmen e prontos para serem liberados (Fig. 21). As espermatogônias e espermatócitos constituem um número muito pequeno das células que ocupam o folículo. A parede folicular encontra-se totalmente delgada e o tecido interfolicular é quase ausente. Alguns folículos já exibem um começo de desova.

- Desova com proliferação: nesta fase ocorre uma desova parcial, ou seja, os indivíduos ainda estão desovando ao mesmo tempo que novos elementos proliferativos são formados, indicando um ciclo contínuo de produção de gametas. Observam-se claramente muitas células imaturas próximas à parede. Muitos espermatozóides ainda permanecem no lúmen (Fig. 22 e 23).

-Desova com esgotamento: é a etapa de liberação progressiva dos gametas até o completo esvaziamento do folículo, mostrando uma desova total. A série espermática está dominada por elementos maduros, porém em posição desordenada, inexistindo a série radial. Não existe proliferação e os elementos iniciais da série aparecem totalmente desprendidos da parede folicular, de textura muito fina (Fig. 24 e 25). Os folículos permanecem íntegros nas suas formas, não havendo sinal de uma possível reabsorção, mas sim de um possível engrossamento da parede folicular e do aumento do tecido interfolicular. Existe uma marcada diminuição no número de espermatozoides.

-Desova com reversão: nesta fase ainda existe desova porém esta finaliza-se com uma completa reabsorção do tecido gonadal e de todos os gametas residuais. Os folículos aparecem contraídos, com paredes rugosas e eventualmente quebradas, mostrando claros sinais de reversão (Fig. 26). Diminuem em número e tamanho, encontrando-se espalhados pelo tecido interfolicular dominante. Ainda existem algumas células maduras e imaturas no interior dos folículos, algumas se encontram presas à parede, porém não existe mais série radial. A reabsorção de todo o folículo ocorre mesmo se ainda existem espermatozoides no seu interior. É visível a presença de um número muito grande de amebócitos (Fig. 27), quando então todo o tecido gonadal será progressivamente renovado para começar o próximo ciclo.

4.7.2 Diâmetro e número de ovócitos

A distribuição temporal da frequência de tamanhos dos ovócitos representada na figura 28, mostrou-se claramente bimodal, indicando uma desova com proliferação em praticamente todo o ciclo anual estudado. Os meses de abril e outubro de 1996 apresentaram o maior número de ovócitos de grande tamanho, o que indica uma maturação máxima nestes meses e consequentemente, dois picos de desova.

Um número pequeno de ovócitos foi encontrado no primeiro pico de desova (abril 1996), o que justifica o grande tamanho dos ovócitos nesta época (Fig. 29). No entanto o desvio padrão de abril de 1996 foi grande em relação ao tamanho, provavelmente decorrente da desova parcial de maio, assim os ovócitos grandes residuais contrastam-se com os pequenos, ainda em crescimento. Após os meses de maturação, observa-se um declínio pronunciado no diâmetro dos ovócitos sendo que este declínio é mais acentuado e com pequeno desvio padrão após a maturação de outubro, indicando que é realmente a desova mais importante, onde a maioria dos gametas são expelidos. Isto não acontece com a desova de abril de 1996 onde o desvio padrão é muito alto, indicando uma mistura entre ovócitos de tamanhos altamente variados.

4.7.3 Diâmetro e número de folículos

O mês de outubro de 1996 foi o que apresentou o maior diâmetro médio do folículo, e consequentemente, o maior número de ovócitos (Fig. 29). Já no mês de abril de 1996, onde também ocorre uma desova, os folículos são pequenos e também é menor o número de ovócitos

ovócitos dentro dele. O número de folículos observados mostrou-se inversamente proporcional ao seu diâmetro e este, proporcional ao número de ovócitos.

4.7.4 Frequência dos estágios de maturação

As frequências dos estágios de maturação das fêmeas e machos podem ser observadas nas tabelas 10 e 11, respectivamente. Na figura 30, observa-se nas fêmeas uma desova parcial ao longo de todo o ano e uma parada da gametogênese nos meses de verão (dezembro 1996 – fevereiro 1997), evidenciado pelas imagens de reversão. Em dezembro de 1995 isto não foi perfeitamente visível, no entanto esta parada pode ser verificada na unimodalidade dos histogramas em dezembro de 1995 e fevereiro de 1997, ou seja, todos os ovócitos apresentam quase o mesmo tamanho, pois não existe proliferação, apenas ovócitos residuais. Este repouso também está indicado pela queda no número de ovócitos com a proximidade dos meses de verão e com a diminuição no número de folículos a partir de outubro, até o fim do período estudado.

Apesar de desovar parcialmente praticamente todo o ano, dois picos de desova foram verificados, um no outono, em abril, onde 71,4% dos indivíduos estavam em maturação total e continua até maio correspondendo a 33,3% dos indivíduos. O segundo pico de desova é o mais pronunciado e ocorreu na primavera, em outubro, correspondendo a 100% os indivíduos em maturação total, sendo por isso considerada a desova mais importante. Em setembro, 50% dos indivíduos já estavam em maturação total.

Os machos também apresentam uma desova contínua ao longo do ano e uma parada também durante o verão (Fig. 31). O pico de desova de outubro coincide com a desova das fêmeas, porém na desova de abril parece haver um amadurecimento tardio dos espermatozoides, o que implica em um atraso na desova dos machos, não coincidindo com as fêmeas. Nos machos observam-se claros períodos de proliferação e crescimento (em abril e agosto), não verificado nas fêmeas, estabelecendo uma relação com o atraso na gametogênese dos machos. Provavelmente o período em que as células proliferam e chegam até a maturação total para então serem desovadas é muito pequeno, o que explica o grande número de indivíduos em esgotamento já no mês de maio de 1996.

4.7.5 Variação dos parâmetros físicos da água x desova

A temperatura variou ao longo do ano, com grandes diferenças entre a superfície e o fundo. Em dezembro de 1995 a temperatura de fundo registrada foi de 19.11°C. Em abril de 1996, época de desova, a temperatura de fundo praticamente não mudou em relação ao valor de dezembro, registrando 19.54°C (Fig. 5). Porém a temperatura continua a aumentar tendo seu valor máximo em maio de 1996 (23.60°C). Em agosto de 96 a temperatura de fundo registrada foi de 17.22°C, alcançando 19.53°C no mês de setembro e baixando para 19.22°C em outubro, segundo pico de desova. Não se pode afirmar nenhuma relação da desova com o aumento da temperatura, no entanto nos dois picos de desova a temperatura de fundo foi semelhante, aproximadamente 19°C.

A salinidade também não sofreu muita variação nos meses de desova. Em abril de 96, a salinidade de fundo registrada foi de 35.98; e em outubro, um valor um pouco maior foi encontrado, registrando 37.59. (Fig. 6).

4.8 Análise da estrutura da população

A variação temporal do comprimento das conchas mostrou uma unimodalidade em praticamente todas as amostras, predominando os indivíduos adultos de tamanho entre 60 e 70 mm (Fig. 32 - 34). Em dezembro de 1995 parece existir um recrutamento de indivíduos inferiores a 50 mm, no entanto não existe uma clara bimodalidade. Este tipo de estrutura da população sugere um crescimento lento para este venerídeo, com adultos provavelmente superando os 5 anos de idade.

5.0 DISCUSSÃO

Os cruzeiros I e III de mapeamento permitiram a obtenção de dados sobre a distribuição da espécie na plataforma continental do Paraná. As maiores abundâncias parecem estar relacionadas à um aumento do diâmetro médio do sedimento, evidenciado pelas assimetrias negativas ou tendências aos grosseiros registradas ao norte da área e em estações mais rasas.

Diversos amostradores biológicos foram testados principalmente nos cruzeiros iniciais, visando melhorar a eficiência de captura. As maiores densidades relativas foram obtidas com a utilização de uma draga retangular. Porém, esta mostrou-se pesada demais para a manobra do navio. O *beam-trawl* utilizado, após modificações estruturais, revelou-se como sendo o melhor equipamento para a captura, pois não prejudicava o desempenho do barco e possuía boa penetração no sedimento. No entanto, é de se esperar que o emprego de dragas comerciais hidráulicas, como as utilizadas na exploração de *Macrocallista limbosa* na Florida (Jolley, 1972), possam melhorar consideravelmente a captura de *C. pubera*.

A análise do rendimento comercial mostrou valores relativamente baixos (10,32 %). A inclusão de 19 conchas fechadas, ausentes de partes moles, provavelmente influenciou no baixo rendimento apresentado. A inclusão de conchas com apenas algumas partes do animal e a grande espessura das valvas apresentada por esta espécie também podem ser responsáveis pelo baixo rendimento comercial apresentado. Entretanto, este é o rendimento à nível comercial, onde as capturas não selecionam apenas os indivíduos com as partes moles inteiras, sendo normal a inclusão de conchas vazias. O índice de condição, para o peso úmido e seco, apontaram um baixo valor para este mês, no entanto a variação temporal dos valores dos índices de condição para o

peso úmido obtidos ao longo do ano mostraram que este rendimento poderia ser maior, uma vez que os valores obtidos para dezembro de 1995 foram os mais baixos registrados (média ajustada de 15,68).

A variação do comprimento indicou a dominância de indivíduos entre 60 mm e 70 mm, não indicando mais de uma única moda, onde provavelmente encontram-se indivíduos de várias idades. O tamanho da malha do *beam-trawl* não permitiu uma análise do crescimento, pois acabou selecionando apenas os indivíduos maiores que 5 cm, não fornecendo dados quanto ao recrutamento. O uso de uma rede adequada e uma análise dos anéis de crescimento seriam os mais indicados para obter resultados mais precisos quanto a idade e estrutura da população.

Proporções semelhantes de fêmeas e machos foram observadas durante todas as amostras, sem apresentar valores significativos de desvio padrão. A média obtida foi a relação de 1:1,4, e em todas as amostras os machos foram mais abundantes que as fêmeas. Esta relação é semelhante a de 1:1,45 encontrada por Garcia-Dominguez *et al* (1993) para *Chione californiensis* na Bahia Magdalena, México.

A gametogênese no entanto, não é perfeitamente sincrônica para macho e fêmea, embora desovem praticamente todo o ano, o pico de desova de abril de 1996 dos machos não coincide com o das fêmeas, no entanto durante o pico de desova mais pronunciado de outubro de 1996, tanto machos quanto fêmeas liberam os gametas ao mesmo tempo.

O diâmetro do folículo não mostrou-se como sendo uma boa medida para definir estágios de maturação. Muitas medidas foram prejudicadas devido ao formato irregular dos folículos. Já o diâmetro dos ovócitos revelou-se como um bom indicador de maturidade dos organismos e um bom complemento nas observações histológicas. Este varia ao longo do ano e de acordo com o

diâmetro dos ovócitos revelou-se como um bom indicador de maturidade dos organismos e um bom complemento nas observações histológicas. Este varia ao longo do ano e de acordo com o estágio de maturação em que o indivíduo se encontra. Foi observado que a quantidade de tecido interfolicular e o diâmetro dos folículos variam de acordo com o grau de maturidade sexual e são inversamente proporcionais (Pizarro & Cruz, 1987). O afinamento da parede folicular foi observado nos dois sexos e também mostrou-se relacionado ao grau de maturação, que durante as épocas de maturação total encontrava-se totalmente delgada.

O tecido nutritivo também encontrado por outros autores está associado às épocas de proliferação e maturação dos gametas e só encontrado nas fêmeas. Segundo Borzone (1992), este tecido apresenta um desenvolvimento ao longo do ano e pode estar relacionado aos aportes de nutrientes para o crescimento vitelogênico dos ovócitos. Quayle (1943) e Porter (1964) encontraram este tecido também nos machos e associaram com o desenvolvimento e crescimento dos gametas. Loosanoff (1937) curiosamente encontrou um tecido fagocítico-nutritivo em maior quantidade nos machos do que nas fêmeas. Nos machos este tecido fornece nutrição para o desenvolvimento dos gametas, no entanto para as fêmeas, seu crescimento é devido à extração de nutrientes do mesênquima e de vasos sanguíneos entre os folículos.

Chione pubera não possui períodos de desova relacionados ao aumento da temperatura e nem aos meses mais quentes, uma vez que o pico de desova de outubro acontece com a diminuição da temperatura e observou-se ao longo do ano temperaturas mais altas do que as registradas para os picos de desova, que coincidem apenas no valor: 19°C. Para *Megapitaria aurantiaca*, Garcia-Dominguez *et al* (1994) também encontraram dois picos de desova e ambos na mesma temperatura (22°C). Para *C. californiensis*, García-Dominguez *et al* (1993)

relacionaram a gametogênese com a temperatura, assim como o observado para outros venerídeos como *Ameghinomya antiqua* (Verdinelli & Schuldt, 1976), *Mercenaria mercenaria* (Manzi *et al.*, 1985) e *Venus antiqua* (Lozada & Bustos, 1984). Sastry (1970) atribui tais diferenças entre os organismos às diferentes zonas climáticas. Espécies vivendo em zonas diferentes podem variar seus padrões reprodutivos pois a reprodução é uma resposta ao meio ambiente.

O índice de condição do peso seco representa a melhor medida para se analisar as variações do conteúdo em carnes ao longo do ano, devido a sua maior precisão na pesagem. A metodologia usada neste trabalho no entanto, pode “camuflar” o resultado. Isto porque o uso do peso total do indivíduo significa usar o peso da concha e esta pode apresentar diferenças muito grandes entre indivíduos aparentemente de mesmo tamanho. A metodologia empregada por Feder *et al* (1979), que calculou o índice de condição dividindo o peso seco da carne pelo volume interno da concha x 100, poderia ser uma alternativa para esta problemática.

O peso seco mostrou a maior variação ao longo do ano, devido provavelmente à um maior acúmulo de água nos meses que apresentaram um baixo índice de condição para peso seco. Este valor baixo pode estar relacionado ao armazenamento de tecido nutritivo, no entanto o número de fêmeas utilizadas na análise dos índices teria que ser considerado. Este índice de condição mostrou um alto valor durante o outono, especialmente no mês de maio, e valores baixos durante a primavera, com uma queda a partir de julho. Porém em maio, a maioria dos machos encontrava-se em esgotamento e as fêmeas em desova com proliferação, e na época de maturação total de outubro de 1996, o índice de condição não aumentou, indicando que este não estabelece nenhuma relação com a gametogênese. Em dezembro de 1995, o índice de condição

foi muito baixo, e embora durante o verão seja o período de repouso e de reversão, os exemplares nesta data não se encontravam neste estágio. Desta forma, a grande quantidade de carne em relação ao peso total não é resultado de um acúmulo de gametas durante o outono, e sim das próprias condições do animal. Considerando que os venerídeos possuem as gônadas difundidas na base do pé e envolvendo o aparelho digestivo, e portanto não é possível a dissecação da gônada e a pesagem da mesma, as variações do índice de condição não necessariamente estariam associadas aos eventos reprodutivos. Na plataforma continental de São Paulo à Santa Catarina ocorrem periódicas ressurgências da massa de água ACAS (Águas Centrais do Atlântico Sul) de baixa temperatura e alto teor de nutrientes (Brandini, 1990). Durante os meses de verão, essas ressurgências foram registradas na forma de uma uma forte termoclina na região estudada, com águas frias no fundo e águas quentes na superfície, o que determinaria uma maior disponibilidade de alimentos para a fauna bentônica (Borzzone *et al*, 1998). É nesta época que *C. pubera* apresentou um importante incremento no seu índice de condição. Este incremento poderia estar associado a uma acumulação de substâncias de reserva no corpo do organismo, sem que isto acarrete em uma imediata produção de gametas. No entanto, é de se esperar que o gasto energético produzido pela produção de gametas, ocorra associado a condições favoráveis de alimentação, ou seja próximo a época de maiores índices de condição.

Grande parte da desova com proliferação que ocorre ao longo do ano é responsável praticamente pela produção da maioria dos gametas durante o ano. Isto particularmente é mais acentuado nas fêmeas, uma vez que não possuem um período distinto de proliferação observado, como acontece nos machos. O período de repouso, evidenciado pelas imagens de reversão nos dois sexos, provavelmente estaria associado a baixa temperatura da água registrada nos meses de

verão. No entanto, é nesta época que ocorre a entrada de ACAS neste ambiente, aumentando a quantidade de nutrientes na água. De acordo com os parâmetros físico-químicos obtidos com os cruzeiros do N/Pq Diadorim, os valores de máximos sub-superficiais de clorofila (MSC) alcançaram os maiores valores durante o verão, nas camadas eufóticas mais profundas, ultrapassando os 30 metros de profundidade (Pezzuto & Borzone, 1997). Teoricamente, com alimento disponível em grande quantidade no meio, os animais demersais não precisarim gastar energia nesta época do ano para se alimentar. Esta economia de energia refletiria em uma acentuada produção de gametas. No entanto, nesta época todos os indivíduos encontravam-se em reversão. A maturação total ocorreu em outubro, antes da entrada de ACAS. Sabe-se que no inverno também ocorre uma entrada de nutrientes nesta área, proveniente da corrente sub-antártica. Provavelmente é nesta época que *C. pubera* aumenta suas reservas energéticas para então desenvolver a produção de gametas e desovar em outubro. A entrada dos nutrientes no inverno pela corrente sub-antártica parece ser mais significativo para esta espécie do que os nutrientes que entram no verão, provenientes de ACAS, uma vez que sincronicamente macho e fêmea parecem desovar nesta época todos os anos. De acordo com a frequência dos estágios de maturação, parece haver uma maturação máxima entre os meses de dezembro de 1995 e abril de 1996, não amostrados neste trabalho. Tal desova pode estar relacionada com um pré-armazenamento de reservas nutritivas durante a permanência de ACAS. Eventualmente, a intensidade de penetração da ACAS na plataforma continental interna pode influenciar na gametogênese do verão: se for de pouca intensidade, os indivíduos estão preparados para entrar em uma possível reversão, se for de grande intensidade, armazenam reservas e assim desovam no final do verão. Não existe dúvida que o desenvolvimento gonadal requer um alto consumo de

energia, obtida diretamente do alimento disponível no meio ou de reservas acumuladas. Portanto, existe uma estreita relação funcional entre o sistema digestivo e o reprodutivo, inter-relacionado com a disponibilidade de comida no ambiente, a acumulação de reservas e as atividades reprodutivas (Mackie, 1984).

6.0 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam a existência de um possível recurso malacológico na plataforma da costa sudeste brasileira. Mesmo apresentando baixas densidades, o fato de ter uma ampla distribuição poderia levar à uma extração rentável a partir do emprego de artes de captura adequados.

As maiores abundâncias da espécie parecem estar relacionadas à um aumento do diâmetro médio do sedimento, evidenciado pelas assimetrias negativas ou tendências aos grosseiros registradas ao norte da área e em estações mais rasas.

A análise do rendimento comercial de peso úmido das carnes, mostrou valores relativamente baixos de 10,32 %, mas estudos do índice de condição indicaram que em outras épocas do ano este rendimento poderia dobrar.

O índice de condição não coincidiu com os picos de desova e não mostrou estar relacionado com a gametogênese.

A entrada da corrente sub-antártica e de ACAS na plataforma continental interna, influenciam diretamente a gametogênese durante um ciclo anual. No entanto, os nutrientes provenientes da corrente sub-antártica, parecem ser os responsáveis pela maior produção de gametas durante todo o ano.

7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABSHER, T.M. & CHRISTO, S.W., 1995. **Reprodução em moluscos bivalves de importância econômica do litoral do Paraná, Brasil**. Resumos do XIV Congresso Brasileiro de Malacologia, Porto Alegre.
- ANSELL, A.D., 1963. **The biology of *Venus mercenaria* in British waters and in relation to generating station effluents**. Rep. Challenger Soc., 3(XV): 1-10.
- ANSELL, A.D., 1964. **Some parameters of growth mature *Venus mercenaria***. L.J.Conseil Int. L'Explor. de la Mer, 29(2): 211-215.
- ANSELL, A.D. & LOOSMORE, F.A., 1963. **Preliminary observations on the relationship between growth, spawning and condition in experimental colonies of *Venus mercenaria***. L.J.Conseil Int. L'Explor. de la Mer, 28(2): 285-294.
- ANSELL, A.D.; LANDER, K.F.; COUGHLAN & LOOSMORE, F.A., 1964 (a). **Studies on the hard-shell clam, *Venus mercenaria*, in British waters**. I. Growth and reproduction in natural and experimental colonies. J.Appl. Ecol., 1: 63-82.
- ANSELL, A.D.; LOOSMORE, F.A. & LANDER, K.F., 1964 (b). **Studies on the hard-shell clam, *Venus mercenaria*, in British waters**. II. Seasonal cycle in condition and biochemical composition. J.Appl. Ecol., 1:83-95.
- BAQUEIRO, E. & MASSO, J.A., 1988. **Variaciones poblacionales y reproducción de dos poblaciones de *Chione undatella* (Sowerby, 1835) bajo diferentes regímenes de pesca en la Bahía de la Paz, B.C.S., Mexico**. Cienc. Pesq., 6: 51-67.
- BIGARELLA, J.J., 1978. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. Secretaria de Estado do Planejamento, Associação de Defesa e Educação Ambiental (ADEA). Curitiba. 248p.
- BORZONE, C.A., 1992. **El ciclo gonadal de *Venus antiqua* King & Broderip, 1835 (Bivalvia, Veneridae) en el golfo San José**. Physis, (Buenos Aires), Secc. A, 47(113): 61-72.
- BORZONE, C. A. & P.R. PEZZUTO, 1997. **Relatório técnico dos cruzeiros do Projeto Vieira. Cruzeiro I (4 a 9 de dezembro de 1995)**. *Notas técnicas da FACIMAR/UNIVALI*, 1: 67-79.
- BORZONE, C.A.; PEZZUTO, P.R. & BARROS, F., 1995. **A pesca da vieira *Pecten ziczac* (PELECYPODA: PECTINIDAE) no Brasil**. Histórico e situação atual. Resumos do VI COLACMAR, Mar del Plata, Argentina.

- BORZONE, C. A., P. R. PEZZUTO, E. MARONE, 1998. **Características oceanográficas de uma área de pesca demersal multiespecífica do litoral sul brasileiro.** Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, 1: 273-279.
- BRANDINI, F.P. & FERNANDES, L.F., 1996. **Microalgae of the continental shelf off Paraná State, southeastern Brazil: a review of studies.** Rev. Bras. Oceanogr., 44(1):69-80.
- CARRIKER, M.R., 1959. **The role of physical and biological factors in the culture of *Crassostrea* and *Mercenaria* in a salt-water pond.** Ecol.Monogr., 29: 219-266.
- CARRIKER, M.R., 1961. **Interrelation of functional morphology, behavior and autoecology in early stages of the bivalve *Mercenaria mercenaria*.** J. Elisha Mitchell Sci. Soc., 77(2): 168-242.
- CASTRO, B., 1994. **Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões sul e sudeste do Brasil.** Levantamentos pretéritos da Petrobrás. Volume III: oceanografia física e química.
- CASTRO, B. & MIRANDA, L.B., 1998. **The Sea. (Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4°N and 34°S.** John Wiley & Sons, Inc. 11:209-251.
- EMÍLSSON, I., 1959. **Alguns aspectos físicos e químicos das águas marinhas brasileiras.** Cienc. Cult. (S. Paulo), 11(2):44-54.
- EMÍLSSON, I., 1961. **The shelf and coastal waters off southern Brazil.** Bol. Inst. Oceanogr. (S. Paulo), 11(2):101-112.
- EVERSOLE, A. G.; MICHENER, W.K. & ELDRIDGE, P.J., 1980. **Reproductive cycle of *Mercenaria mercenaria* in a South Carolina estuary.** Proc. Natl. Shellfish. Assoc. 70:22-29.
- FEDER, H.M.; HENDEE, J.C.; HOLMES, P.; MUELLER, G.J. & PAUL, A.J., 1979. **Examination of a reproductive cycle of *Protothaca staminea* using histology, wet weight-dry weight ratios and condition indices.** The Veliger, 22(2):182-187.
- FERREIRA, J.F., 1995. **Cultivo de mexilhões em Santa Catarina.** Resumos do XIV Congresso Brasileiro de Malacologia, Porto Alegre.
- GARCÍA-DOMÍNGUEZ, F.G.; GARCÍA-GASCA, S.A & CASTRO-ORTIZ, J.L., 1994. **Spawning cycle of the red clam *Megapitaria aurantiaca* (Sowerby, 1831) (VENERIDAE) at Isla Espiritu Santo, Baja California Sur, Mexico.** Journal of Shellfish Res., 13(2):417-423.

- GARCÍA-DOMÍNGUEZ, F.; GARCÍA-MELGAR, G. & GONZALEZ-RAMÍREZ, P. 1993. **Ciclo reproductivo de la almeja ronosa, *Chione californiensis* (Broderip, 1835) en Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico.** Cienc. Mar. 19(1): 15-28.
- GONÇALVES, E.M., 1989. **Padrões de distribuição de bivalvia e gastropoda na plataforma continental da costa sudeste do Brasil (24°S-27°S).** Tese de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- GONÇALVES, E.M. & LANA, P.C., 1991. **Padrões de distribuição de bivalvia e gastropoda na plataforma continental da costa sudeste do Brasil (24°S-27°S).** Nerítica, 6(1-2): 73-92.
- JOLLEY, J.W., 1972. **Exploratory fishing for the sunray venus clam, *Macrocallista limbosa*, in northwest Florida.** Fla.Bd.Conserv.Mar.Res. Lab., Tech.Ser.no. 67, 42 pp.
- KEMISH, M.J., 1980. **Shell microgrowth analysis. *Mercenaria mercenaria* as a type example for research in population dynamics.** In: Skeletal growth of aquatic organisms, Rhoads & Lutz eds., p: 255-292.
- LOOSANOFF, V.L., 1937. **Seasonal gonadal changes of adult clams, *Venus mercenaria* (L.).** Biol.Bull., Woods Hole, 72: 406-436.
- LOZADA, E. & BUSTOS, H., 1984. **Madurez sexual y fecundidad de *Venus antiqua* King & Broderip, 1835, en la Bahía de Ancud (Mollusca-Bivalvia Veneridae).** Rev.Biol.Mar., Valparaiso, 20(2): 91-112.
- LYNCH, J.Z. & MONARDEZ, R.P., 1983. **Estructura y crecimiento de una poblacion de *Protothaca thaca* (Molina, 1782).** Estud.Oceanol., 3(1): 75-82.
- MACKIE, G.L., 1984. **Reproduction: Bivalves.** En: The Mollusca, Ed. K. M. Wilbur, 7:344-351.
- MANZI, J.J.; BOBO, M.Y & BURRELL, V.G., 1985. **Gametogenesis in a population of the hard clam *Mercenaria mercenaria* (L) in North Santee Bay, South Carolina.** Veliger, 28(2): 186-194.
- MARTINEZ-CÓRDOVA, L.R., 1988. **Bioecología de la almeja negra *Chione fluctifraga* (Sowerby, 1853).** Rev. Biol. Trop., 36(2A): 213-219.
- MATSUURA, Y., 1975. **Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e o Cabo de Santa Marta Grande (RG).** Ciência e Cultura, 38(8): 1439-1450.
- NARCHI, W., 1976. **Ciclo anual da gametogênese de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (MOLLUSCA BIVALVIA).** Bolm. Zool. Univ. S. Paulo, 1:331-350.

- NETO, J.E.R. 1980. **Considerações sobre as vieiras (*Pecten ziczac*) na região sudeste-sul do Brasil.** Informe Técnico do PDP/FPOLIS, Sta. Catarina, No. 4
- OSORIO, R.C.; BUSTOS, P.V. & BUSTOS, R.E., 1987. **Contenido gastrico de la almeja (*Venus antiqua antiqua* King & Broderip, 1835) in Ancud, Chile (Mollusca: Veneridae).** Invest. Pesq. Santiago, 34: 139-147.
- OSORIO,C.; FRASSINETTI, D. & BUSTOS, E., 1983. **Taxonomia y morfometria de *Venus antiqua* King & Broderip (Mollusca, Bivalvia, Veneridae).** Tethys, 11(1): 49-56.
- PEZZUTO, P. R. & BORZONE, C. A. 1997. **Relatório técnico dos cruzeiros do Projeto Vieira. Cruzeiro II (15 a 17 de março de 1996) e III (20 a 22 de abril de 1996).** *Notas técnicas da FACIMAR/UNIVALI*, 1: 67-79.
- PEZZUTO, P.R. & BORZONE, C.A , 1997. **The scallop *Pecten ziczac* na região sudeste-sul do Brasil.** Informe Técnico nº4, Base de Operações do PDP/SC, Florianópolis, 16p.
- PIZARRO, J.F. & CRUZ, R.A., 1987. **Ciclo reproductivo de la almeja *Protothaca grata* (PELECYPODA:VENERIDAE).** Brenesia, 27:23-34.
- PORTER, H.J., 1964. **Seasonal gonadal changes of adult clams *Mercenaria mercenaria*.** Proc.Nat.Shellf.Assoc., 55: 35-53.
- QUAYLE, P.B, 1943. **Sex, gonad development and seasonal gonad changes in *Paphia staminea* (Conrad).** Journ. Fish. Res. Brd. Canada, 6(2):140-151.
- RIOS, E., 1994. **Seashells of Brazil.** 2. ed., Rio Grande: FURG, 492 pp.
- SASTRY, A. N. 1970. **Reproductive physiological variation in latitudinal separated populations of the bay scallop, *Aequipecten aequisulcatus* Lamarck.** Biol. Bull. (Woods Hole) 138:56-65.
- SNEDECOR, G. W. & COCHRAN, W. G., 1967. **Statistical methods.** The Iowa State University Press, Iowa, 703 p.
- STATISTICAL GRAPHICS CORPORATION, 1993. **STATGRAPHICS.**
- STATSOFT, INC. 1997. **STATISTICA for Windows (Computer program manual).** Tulsa OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14th Street, Tulsa, OK 74104.
- STOKES, R.J.; JOYCE, E.A.JR. & INGLE, R.M., 1968. **Initial observations on a new fishery for the sunray venus clam, *Macrocallista limbosa* (Solander).** La. Bd. Conserv. Mar. Res. Lab., Tech.Ser. 56, 27 pp.

- TANNER, W. F., 1995. **Environmental clastic granulometry**. Florida Geological Survey, Ed. W. F. Tanner, Special Publication nº 40, 146 pp.
- VERDINELLI, M.A & SCHULDT, M., 1976. **Consideraciones preliminares sobre aspectos de la dinámica poblacional y reproducción de la almeja rayada (*Ameghinomya antiqua* King-Chionidae) en punta Loma, Golfo Nuevo-Chubut**. Ver. Museo de La Plata (Nueva Serie) Sección Zool. 22:183-202.
- ZENGER, H.; VICTER, E.J.; AGNES, J.L. & GUERAN, J.G. 1975. **Pesca Exploratória e Comercial Simulada de Vieiras**. Relatório dos Cruzeiros nos. 2 e 3/75 -"Riobaldo". Rio de Janeiro, Base de Operações do PDP/RJ.

ANEXO 1 – ILUSTRAÇÕES

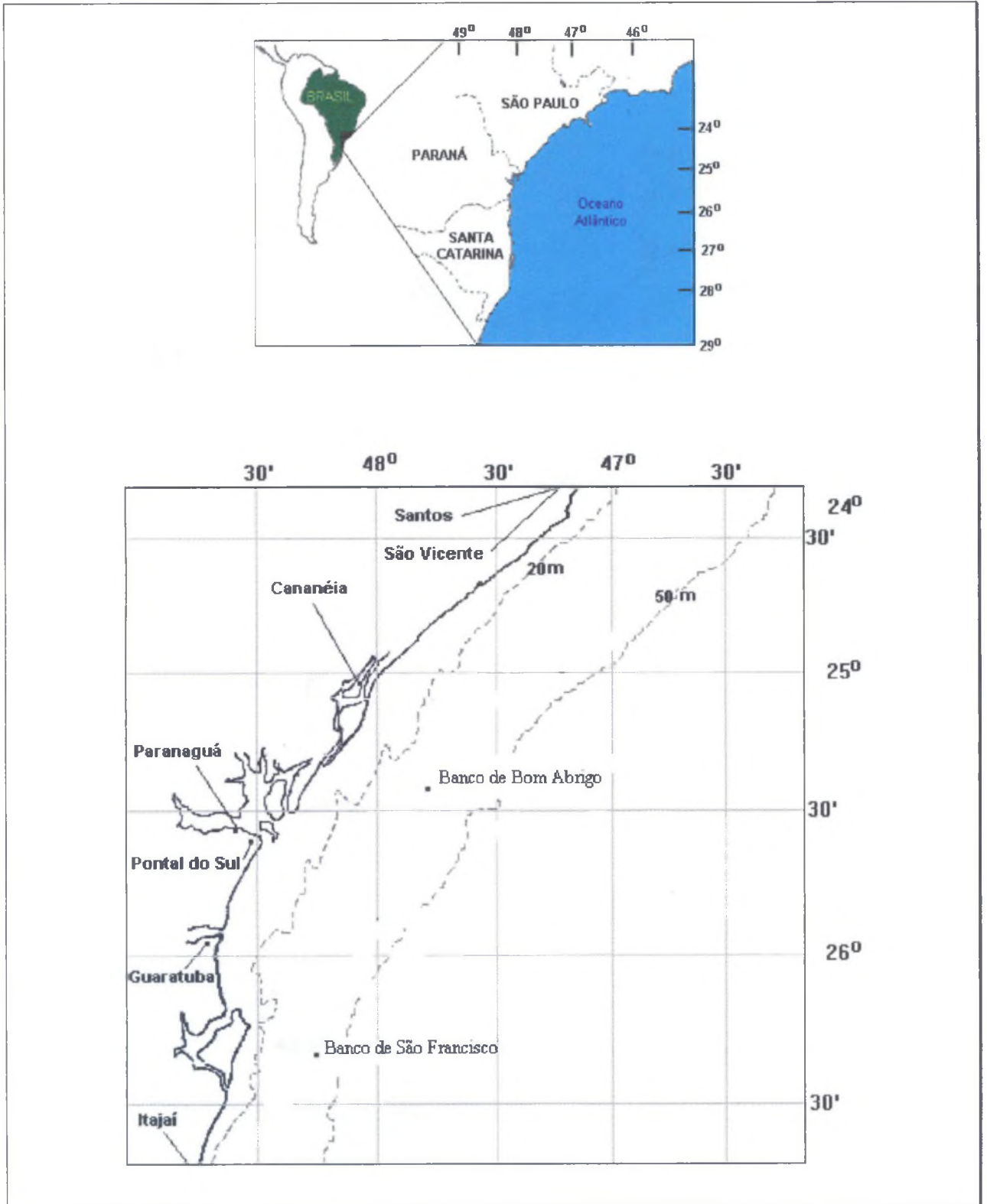


Figura 1: Localização dos bancos de Bom Abrigo e São Francisco.

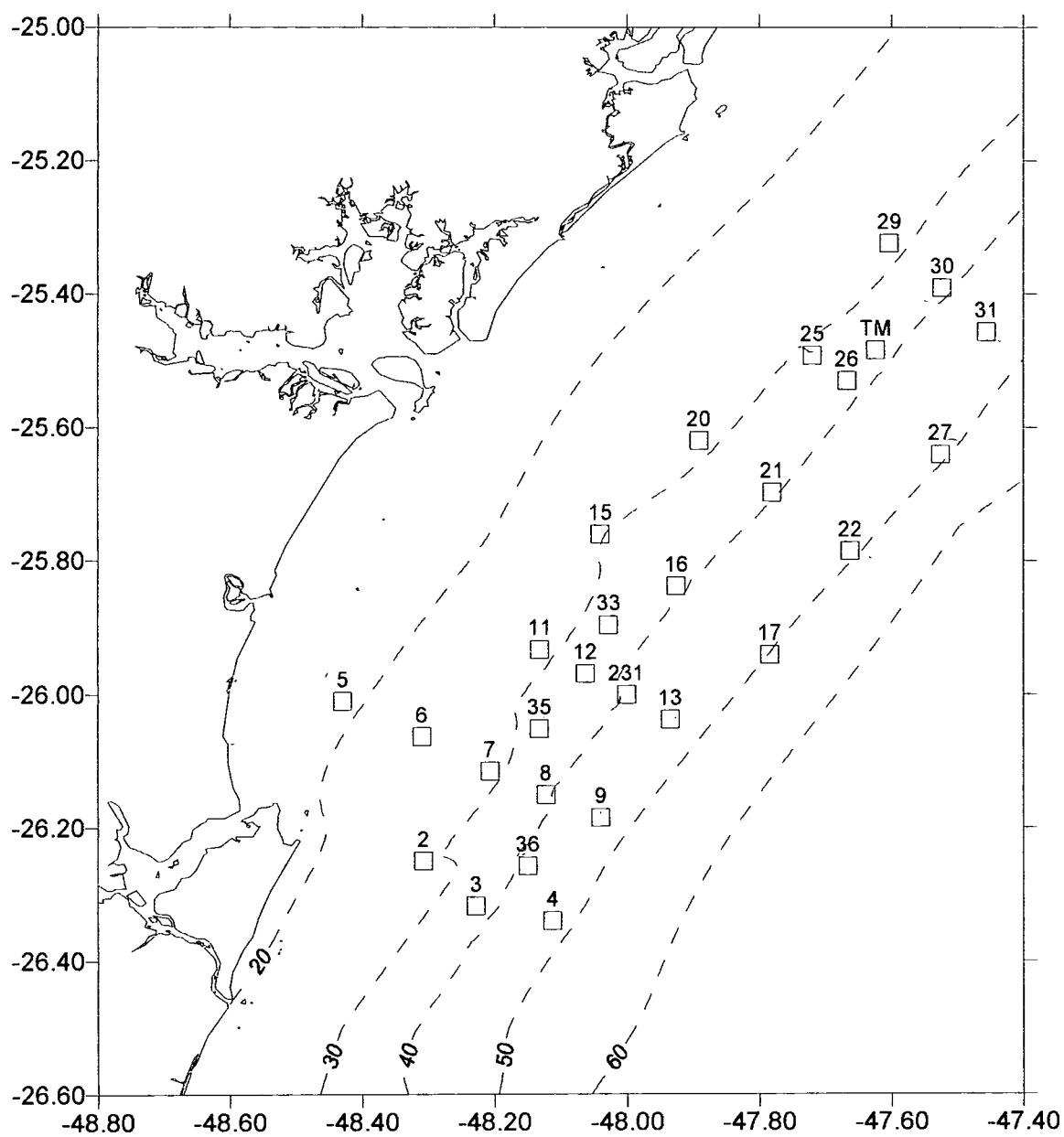


Figura 2: Localização das estações de amostragem na área de estudo.



Figura 3: *Beam-trawl* para epibentos medindo 1,90 x 0,45 m de embocadura e pano de rede de 5 cm de malha.



Figura 4: Draga de arrasto de 0,80 x 0,32 m de embocadura e pano de rede de 5 cm de malha.

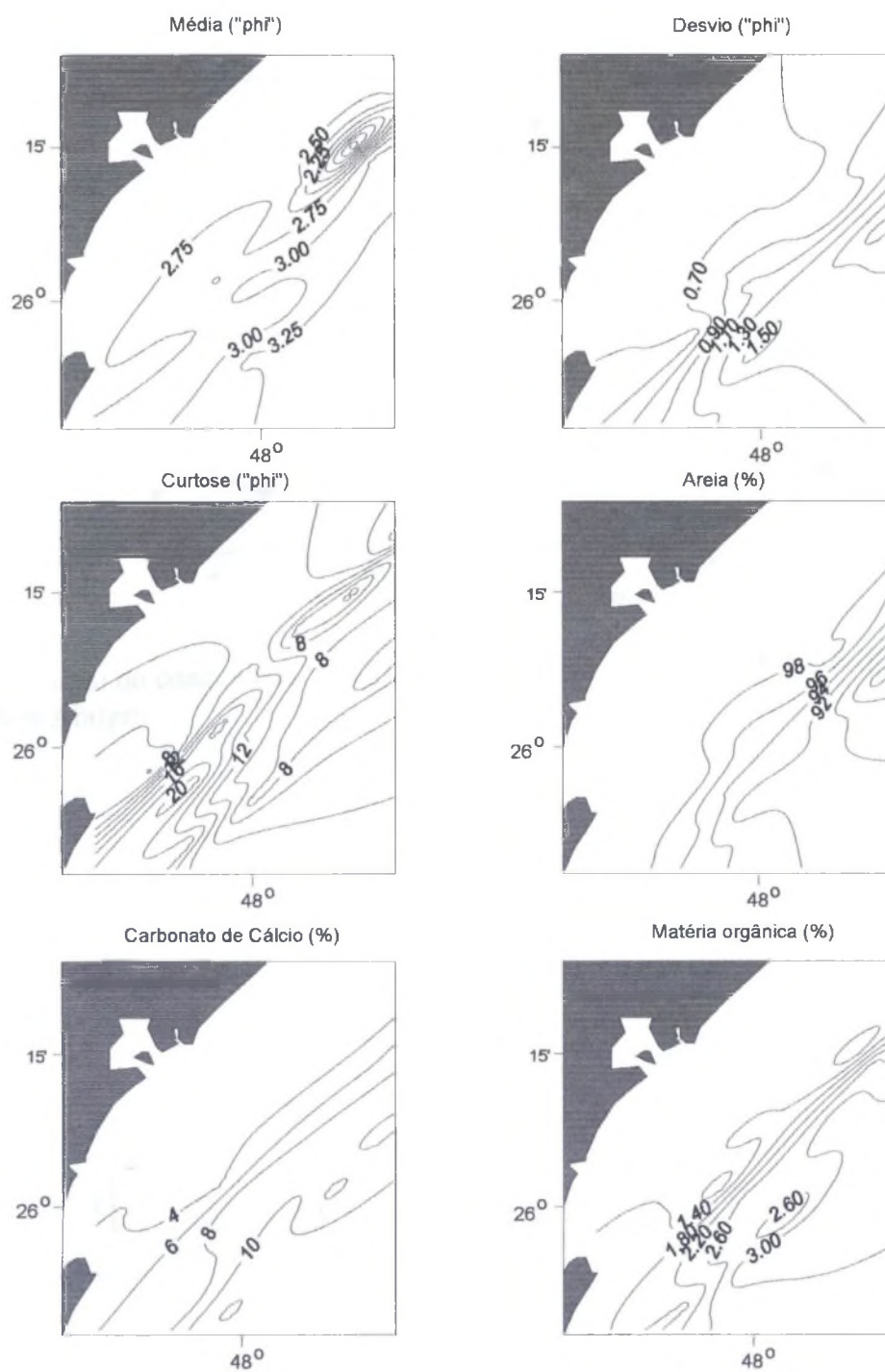


Figura 7: Distribuição espacial de algumas variáveis sedimentológicas obtidas a partir de dados do cruzeiro I.

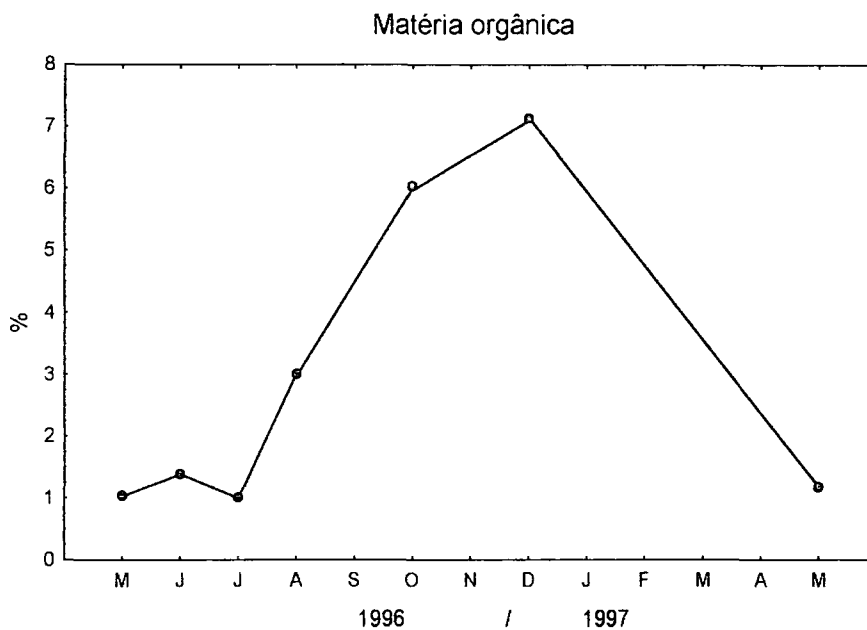


Figura 8: Variação do conteúdo de matéria orgânica obtida a partir de dados sedimentológicos do Banco de Bom Abrigo.

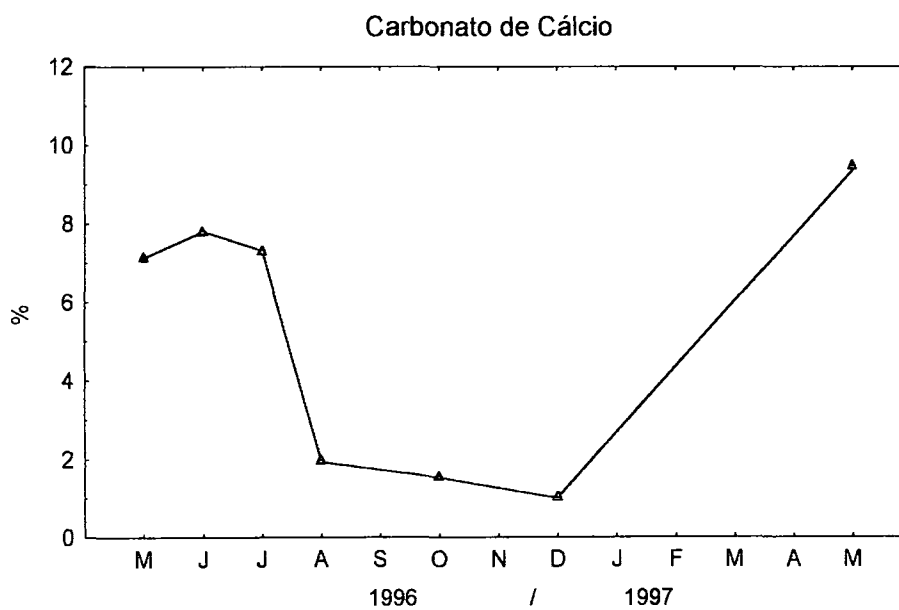


Figura 9: Variação do conteúdo de carbonato de cálcio obtida a partir de dados sedimentológicos do Banco de Bom Abrigo.

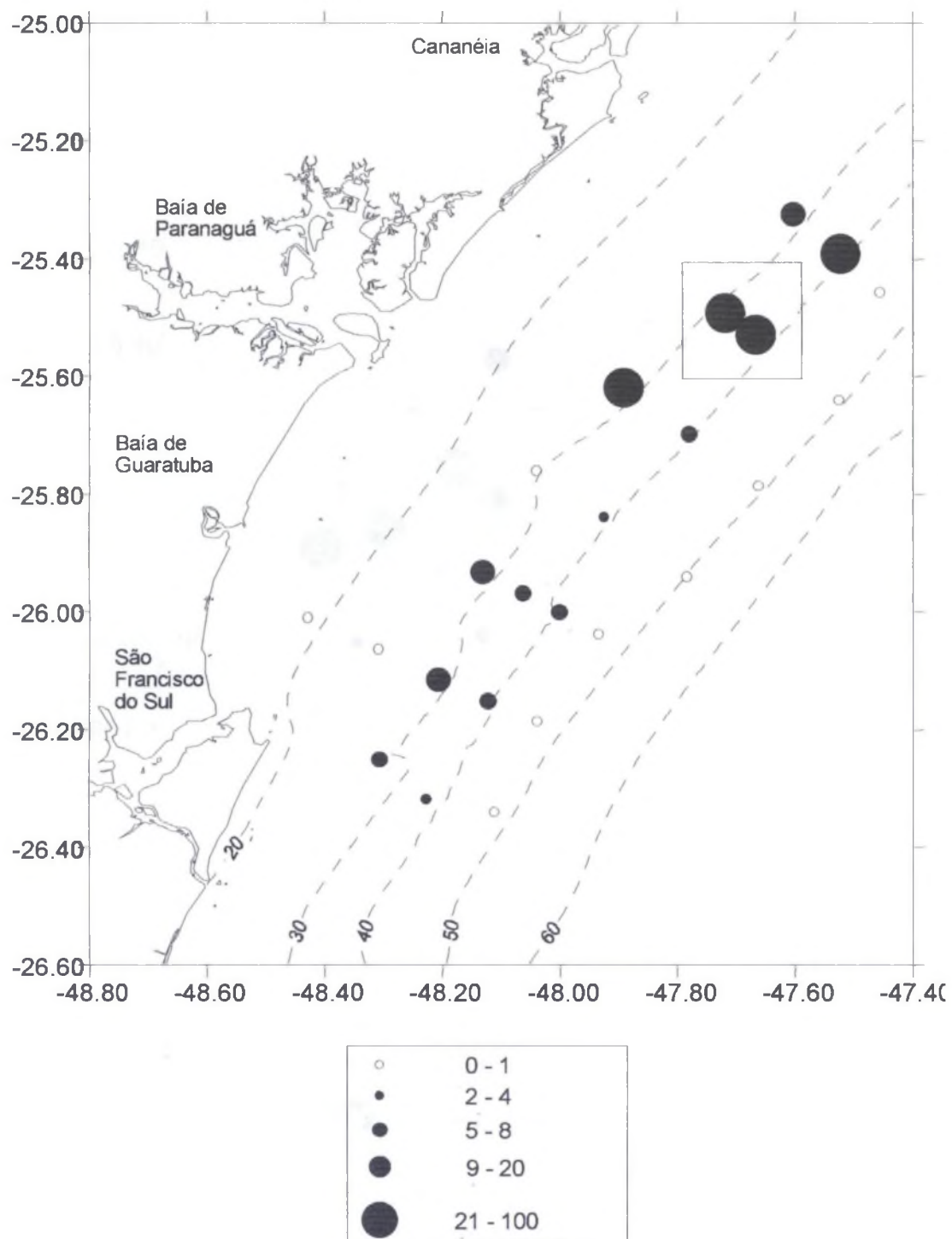


Fig. 10: Distribuição e densidade (em número de indivíduos) de *Chione pubera* segundo os resultados obtidos no cruzeiro I. O quadro superior indica a área posteriormente abrangida no cruzeiro III.

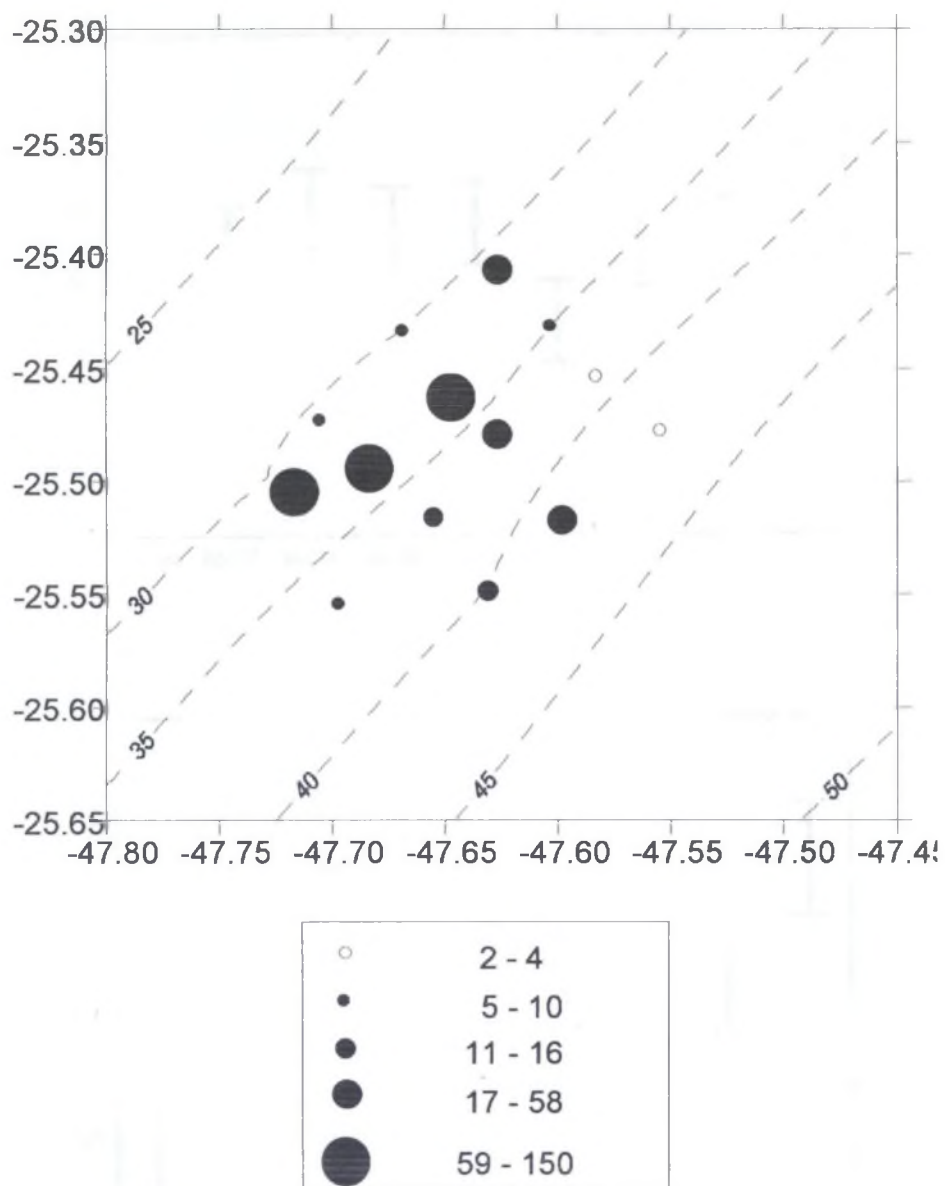


Fig. 11: Distribuição e densidade de *Chione pubera* (em número de indivíduos) segundo os resultados obtidos no cruzeiro III.

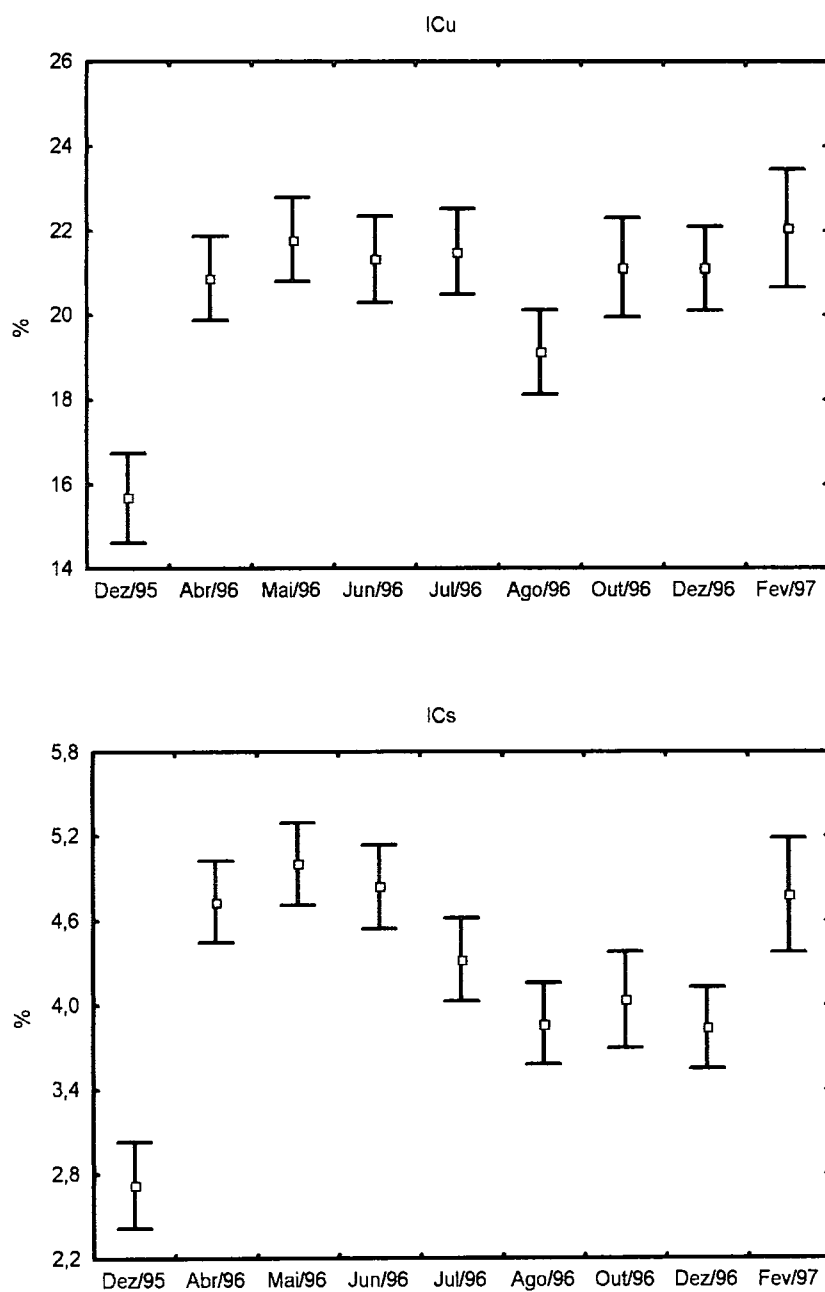


Figura 12: Variação das médias do índice de condição para o peso úmido (ICu) e para o peso seco (ICs).

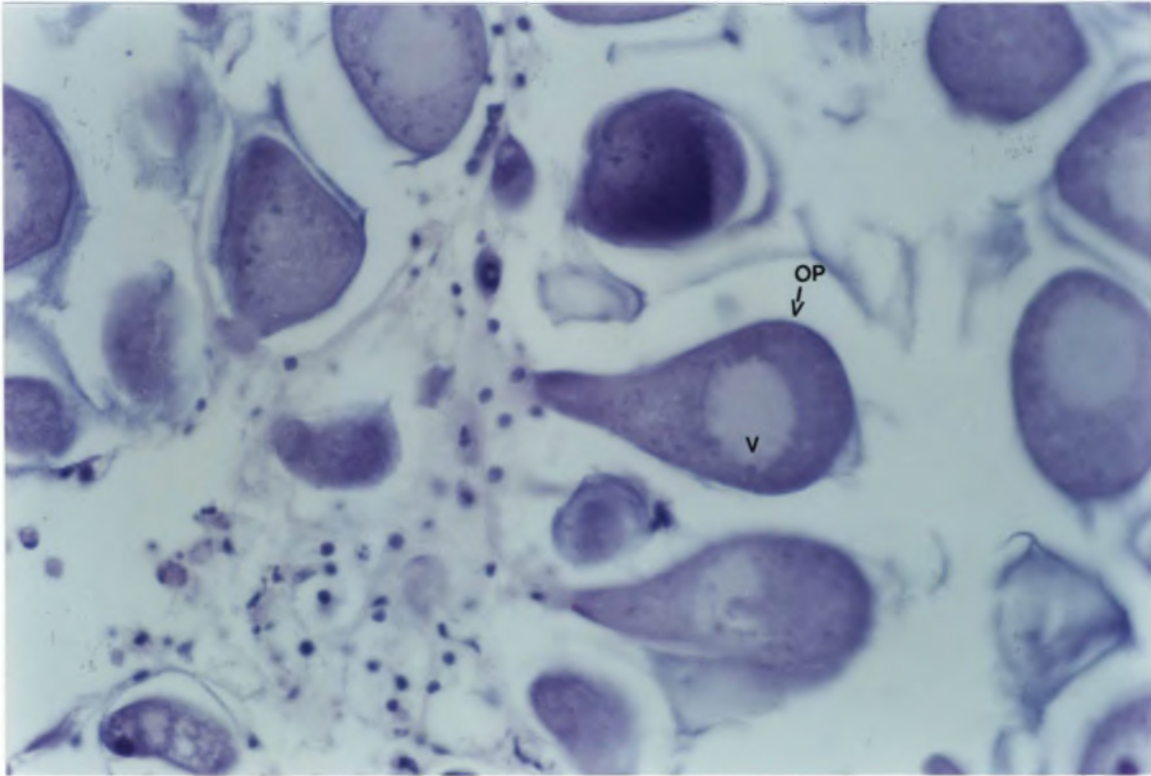


Figura 13: Ovócito maduro pedunculado (op) com incorporação do vitelo (v). Aumento de 400x.

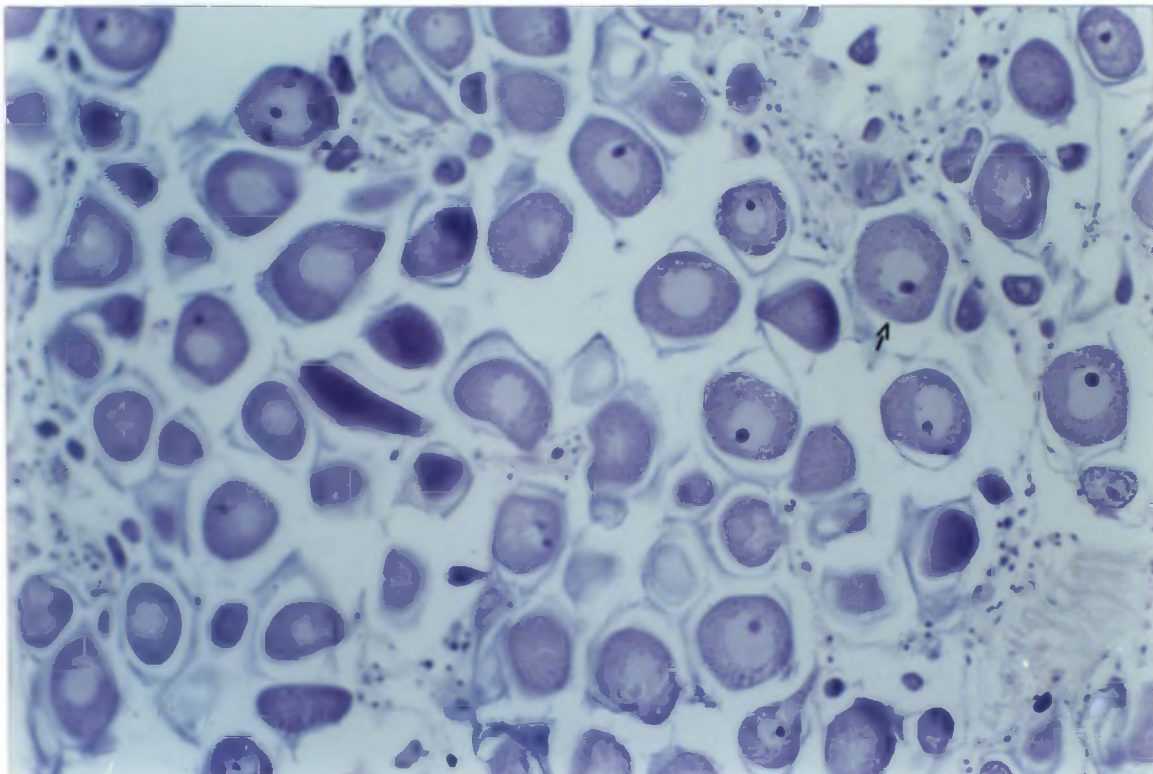


Figura 14: Ovócitos em maturação total. A seta indica um ovócito de formato poliédrico. Aumento de 200x.

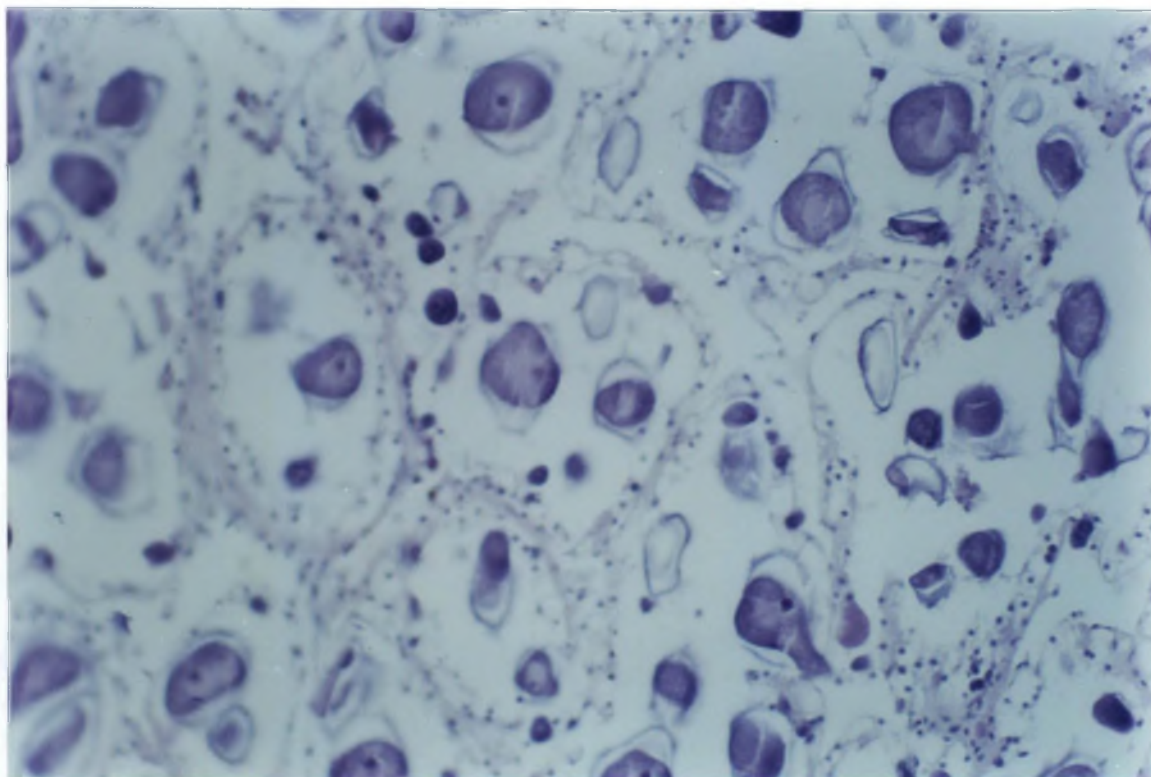


Figura 15: Estágio de desova parcial com proliferação. Aumento de 200x.

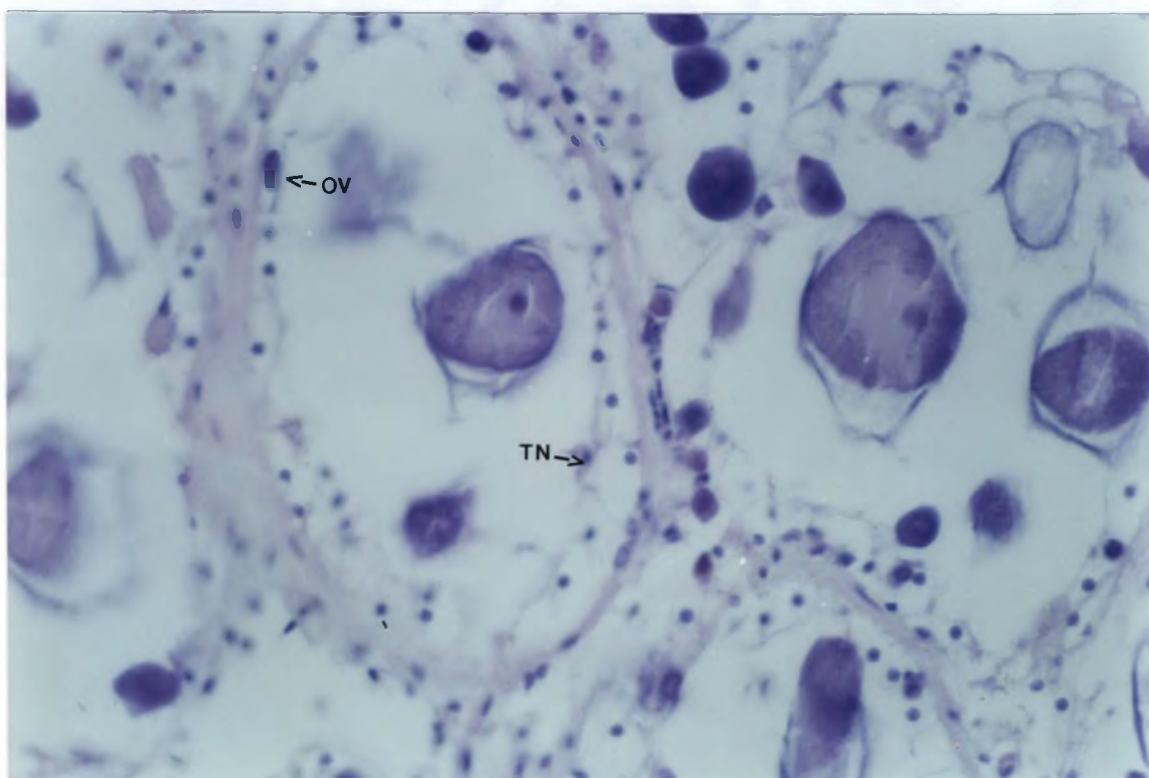


Figura 16: Estágio de desova parcial com proliferação. Muitas ovogônias aparecem aderidas à parede folicular (ov) e o tecido nutritivo é perfeitamente visível (tn). Aumento de 400x.

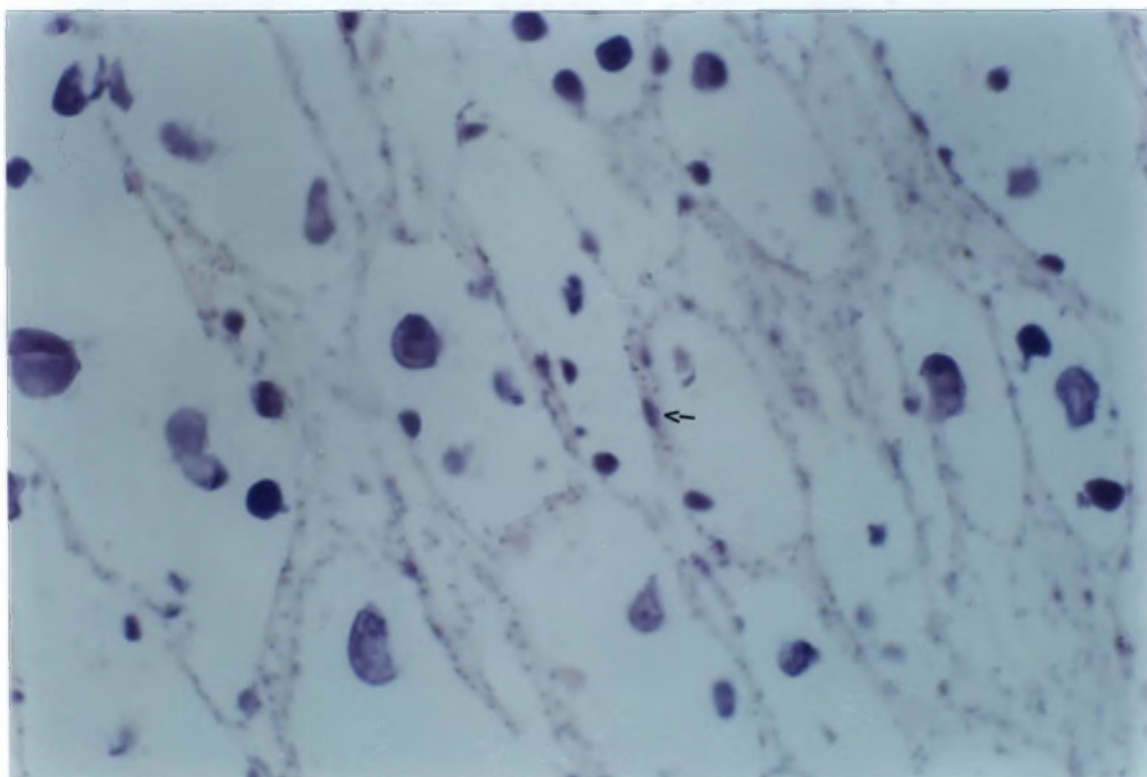


Figura 17: Estágio de desova total com proliferação. A seta indica a presença de células proliferativas na parede. Aumento de 200x.

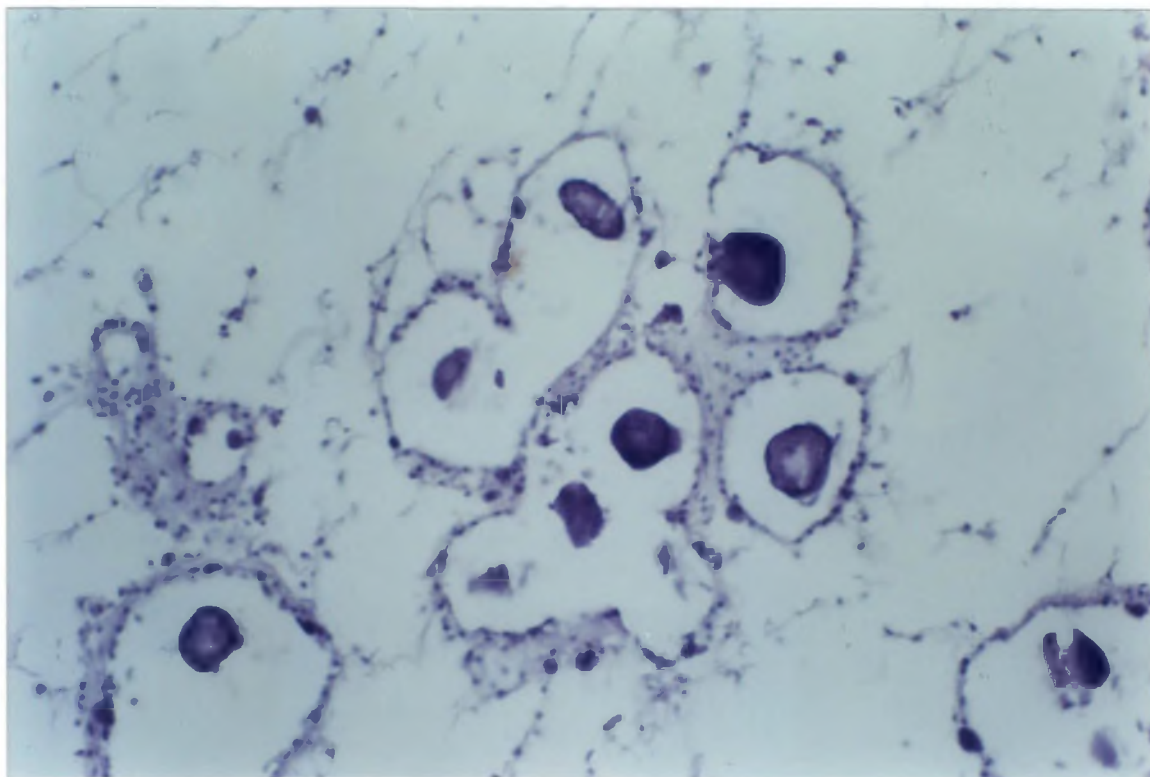


Figura 18: Estágio de desova total com reversão. Existem apenas alguns ovócitos residuais e os folículos encontram-se contraídos. Aumento de 200x.

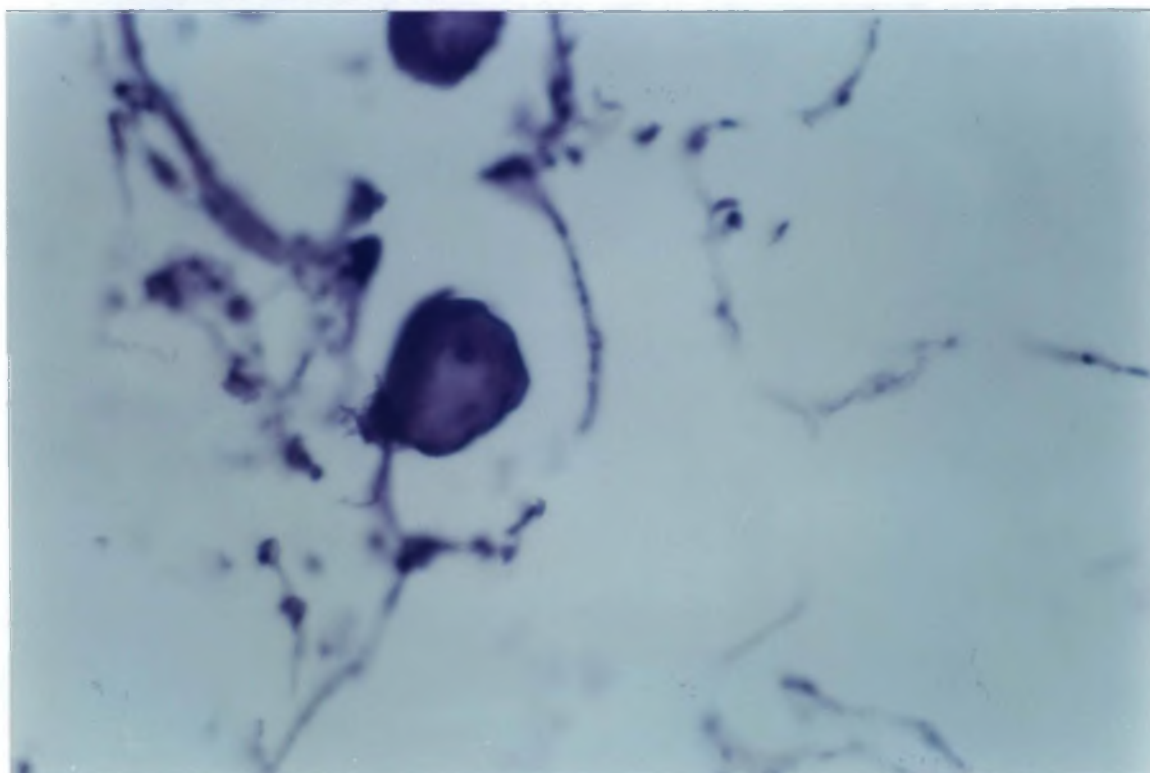


Figura 19: Detalhe de um ovócito no estágio de desova total com reversão, possuindo parede rugosa em estado degenerativo. Aumento de 400x.

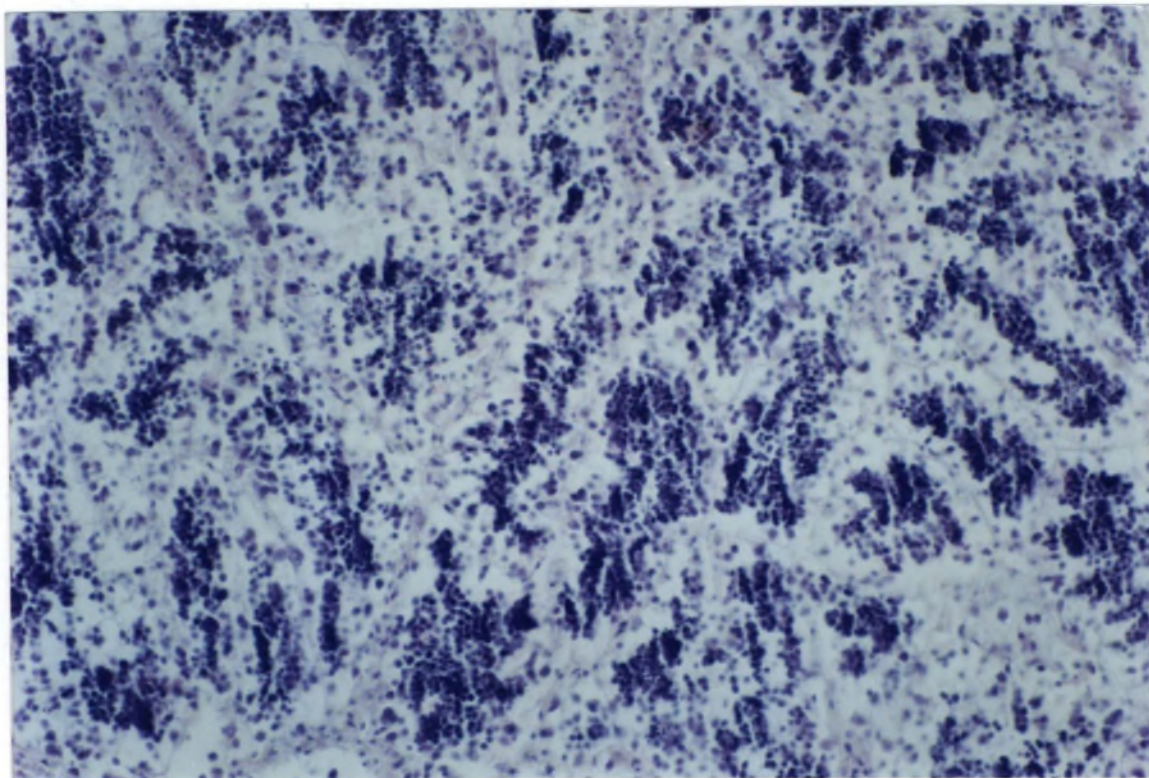


Figura 20: Estágio de proliferação. Aumento de 200x.

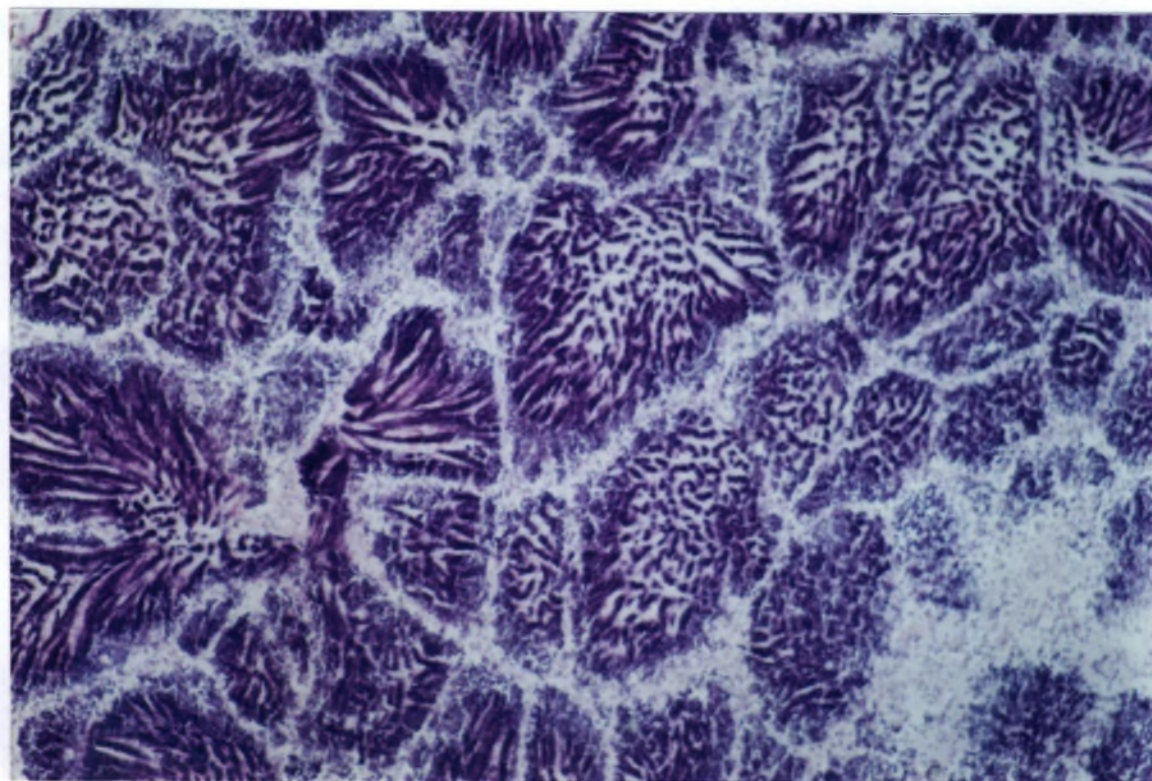


Figura 21: Estágio de maturação total. Aumento de 100x.

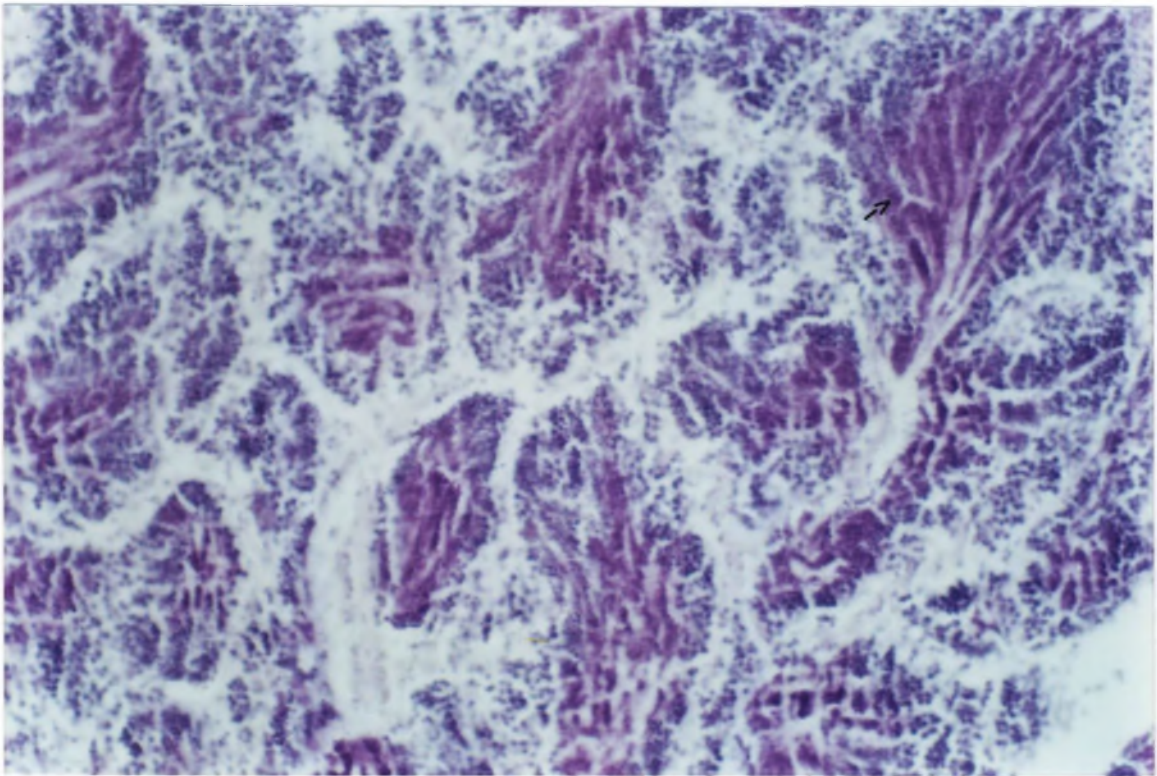


Figura 22: Estágio de desova com proliferação. A seta indica a presença de espermatozoides ainda no lúmen. Aumento de 200x.

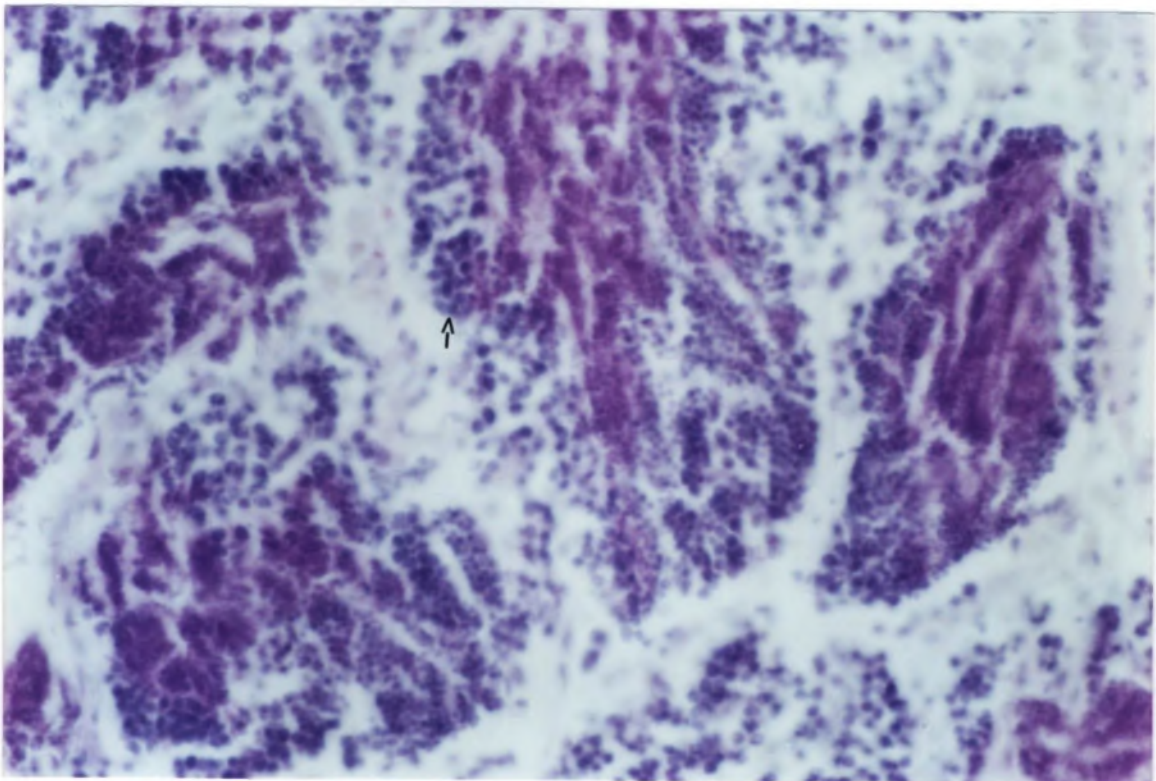


Figura 23: Estágio de desova com proliferação. Presença de muitas espermatogônias, indicadas pela seta. Aumento de 400x.

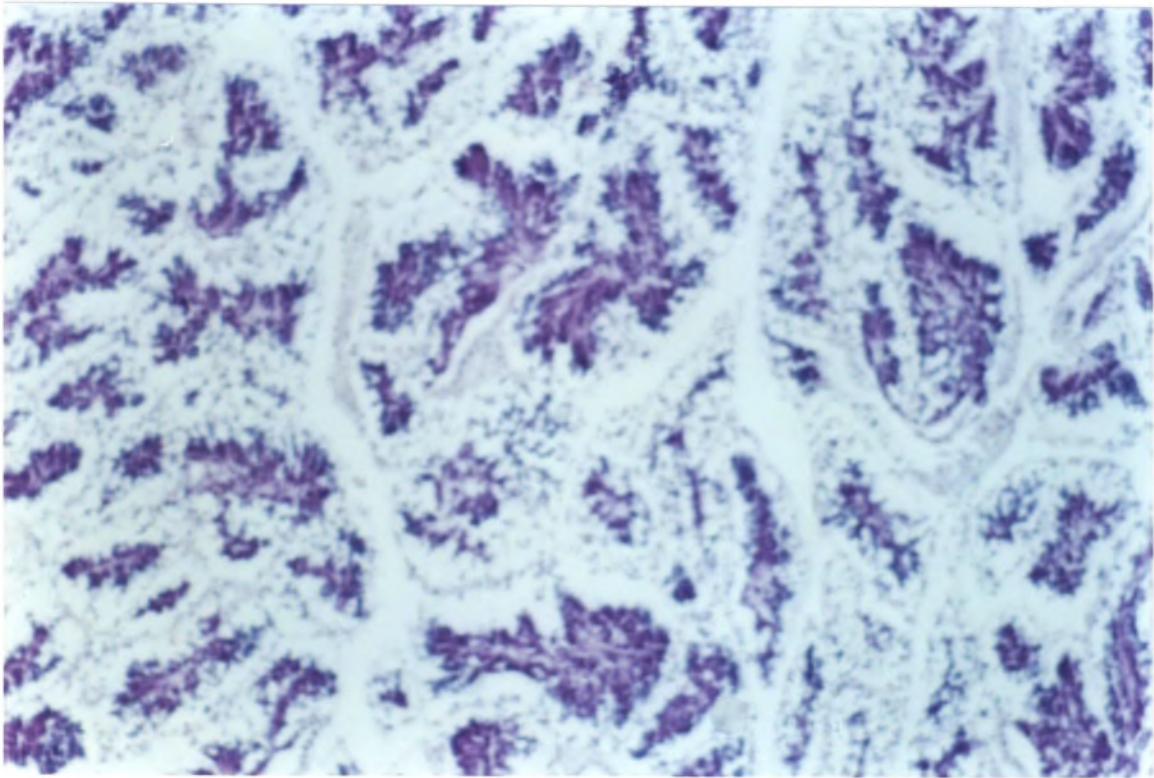


Figura 24: Estágio de desova com esgotamento. Aumento de 100x.

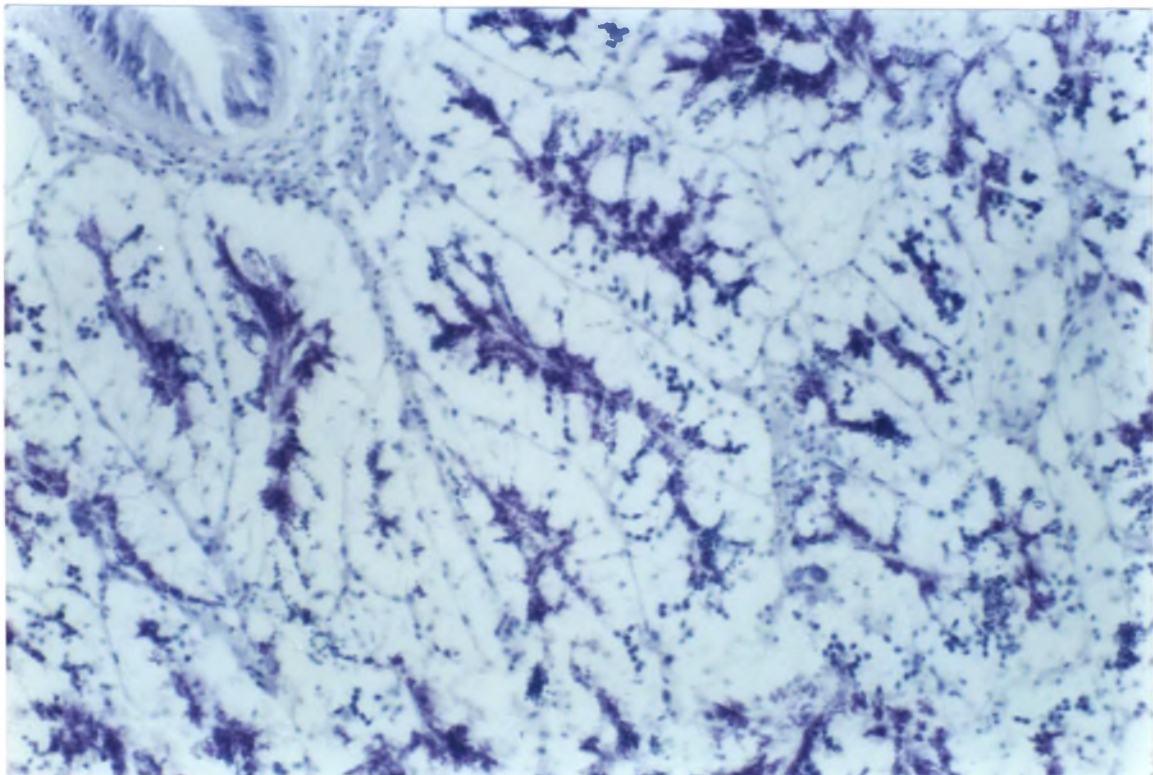


Figura 25: Estágio de desova com esgotamento. Os elementos iniciais da série estão separados da parede folicular. Aumento de 200x.

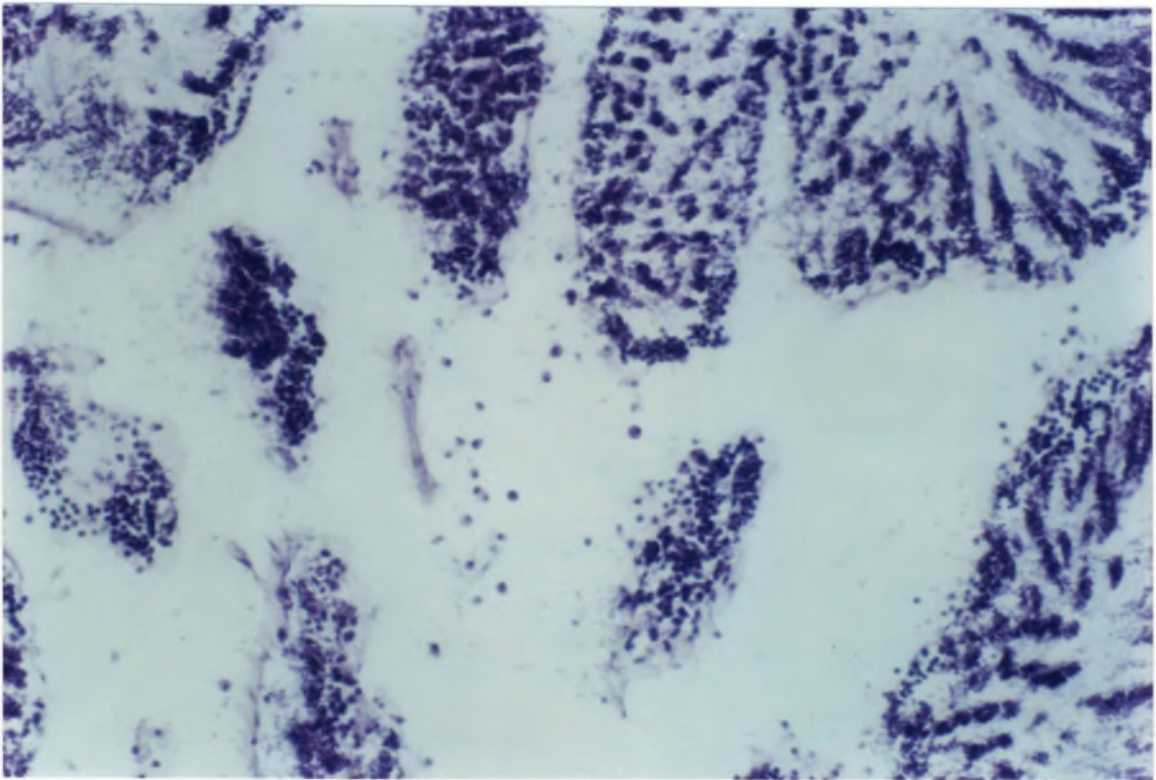


Figura 26: Estágio de desova com reversão. Aumento de 200x.

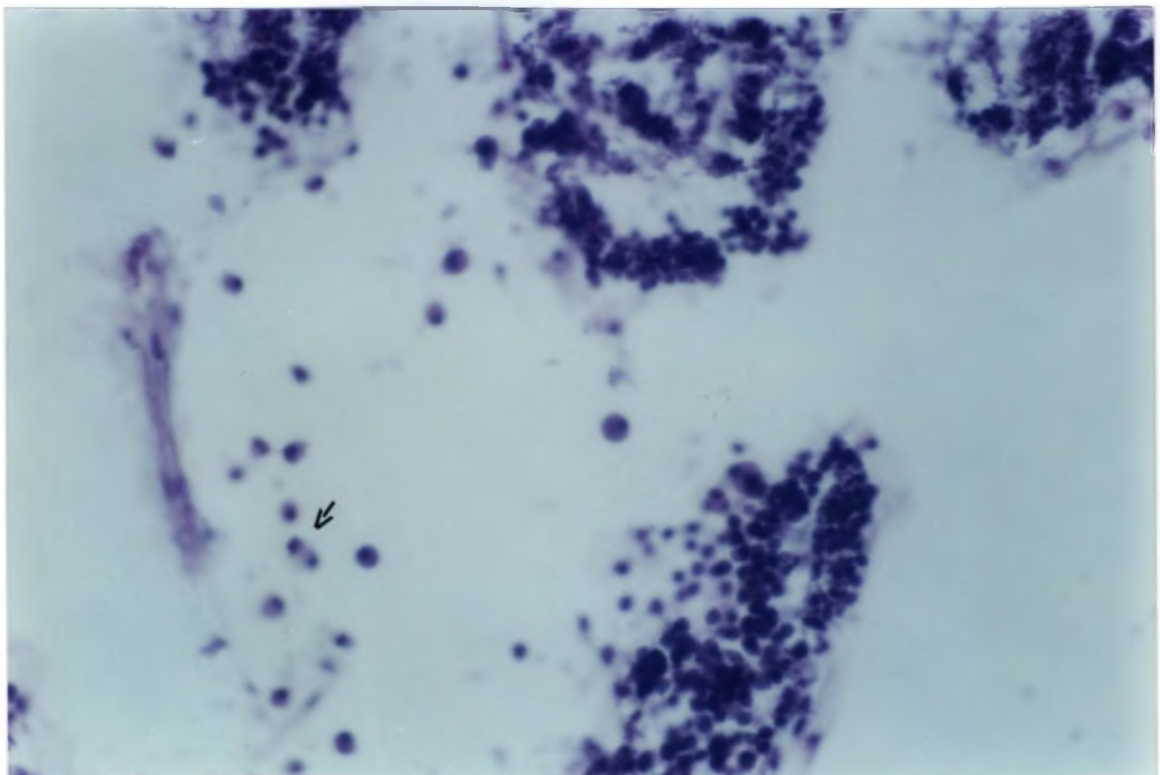


Figura 27: Estágio de desova com reversão. Observa-se a presença de muitos amebócitos, indicados pelas setas. Aumento de 400x.

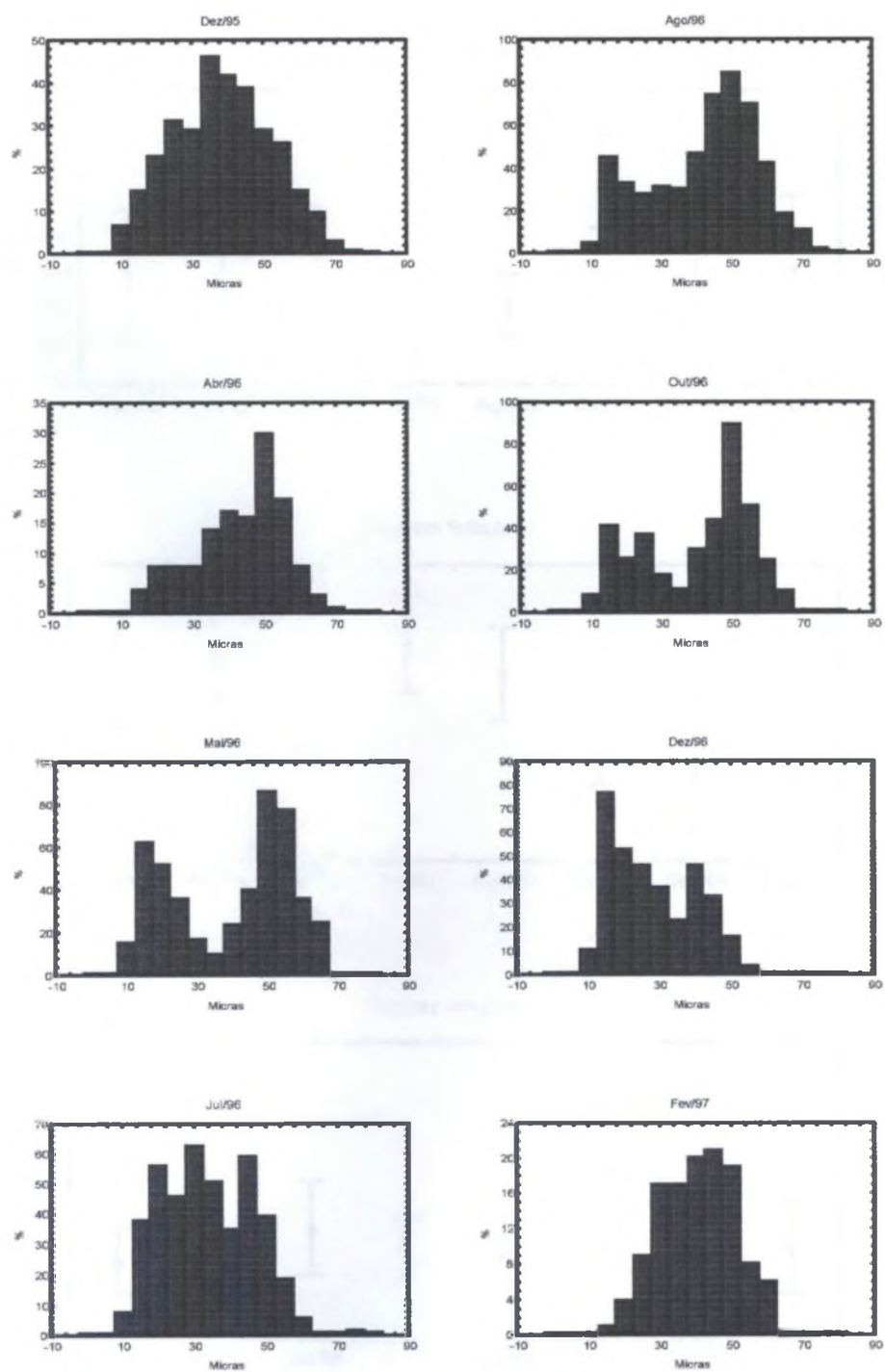


Figura 28: Frequência do tamanho de ovócitos por cruzeiro amostrado.

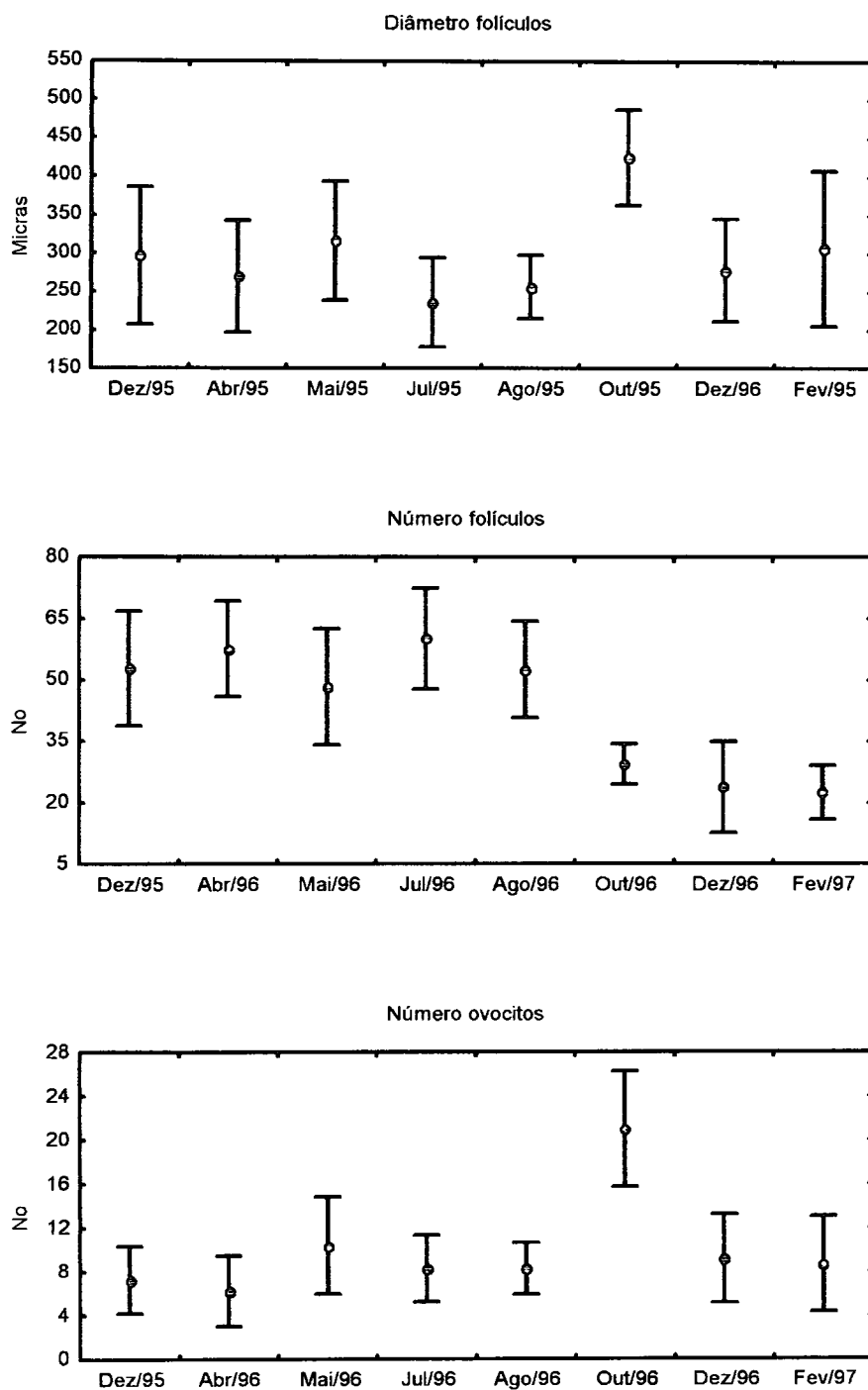


Figura 29: Variação sazonal de folículos e ovócitos.

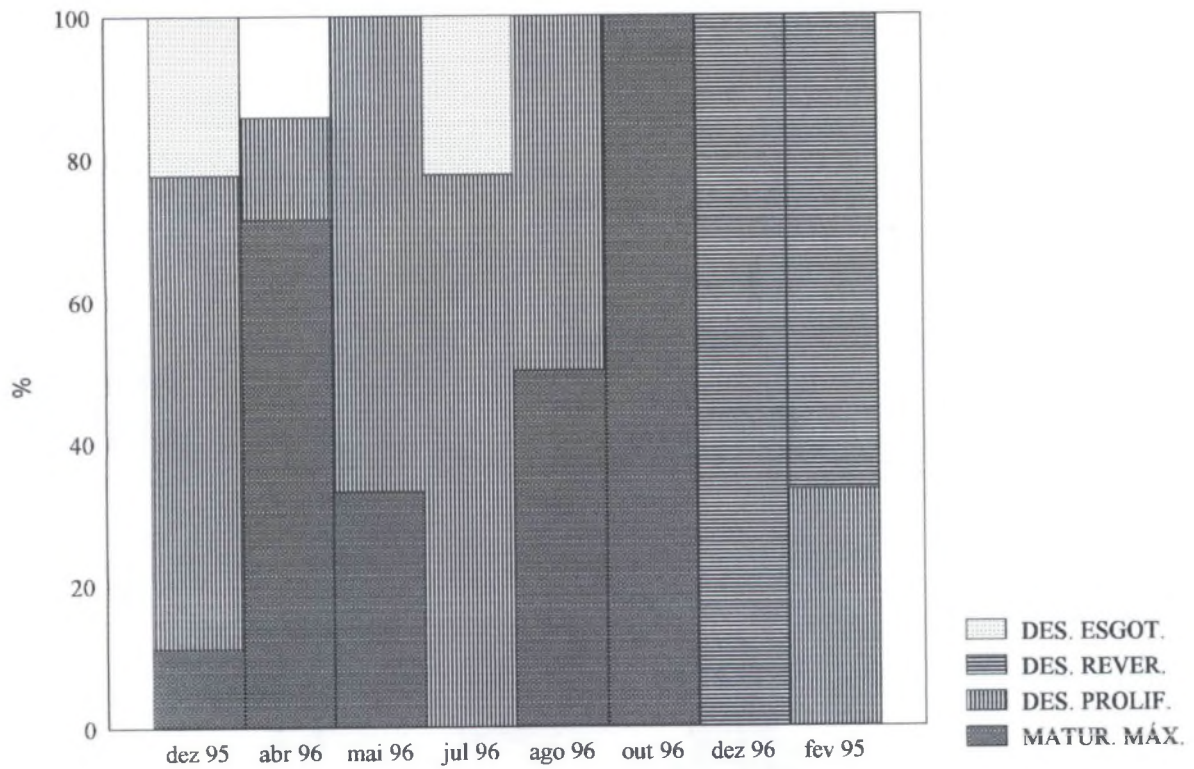


Figura 30: Representação das frequências em % dos estágios de maturação das fêmeas.

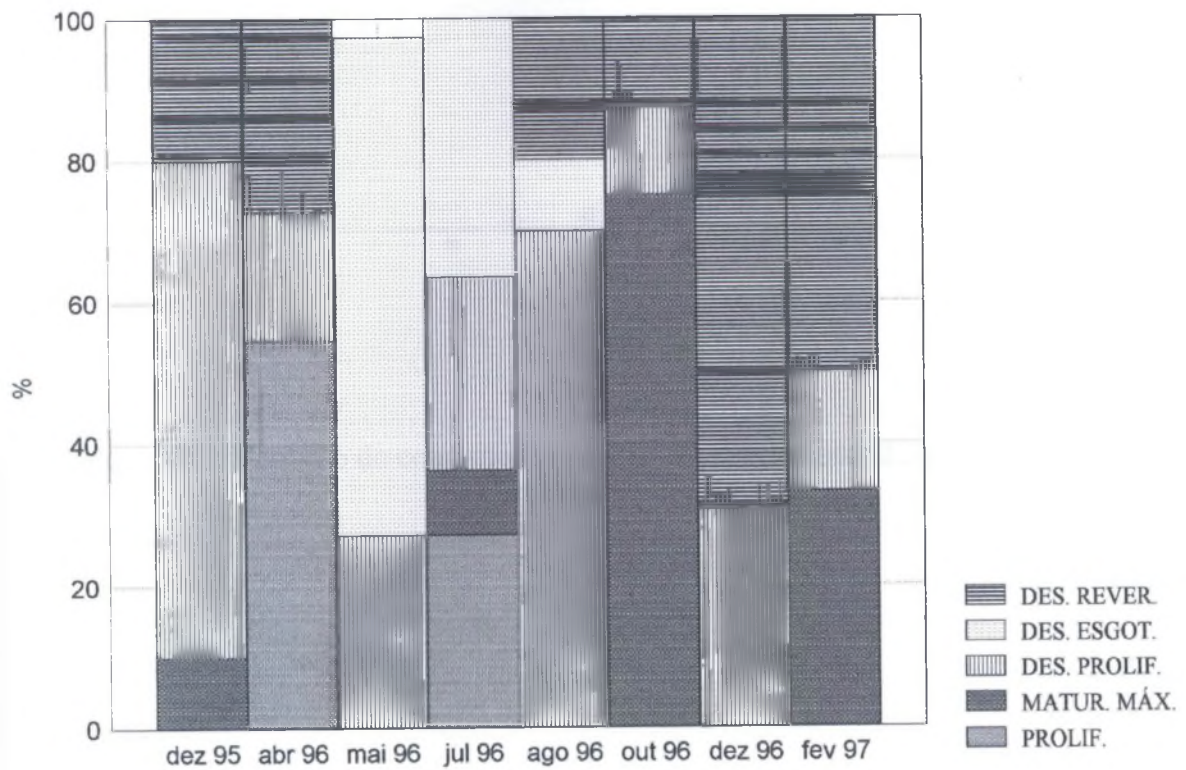


Figura 31: Representação das frequências em % dos estágios de maturação dos machos.

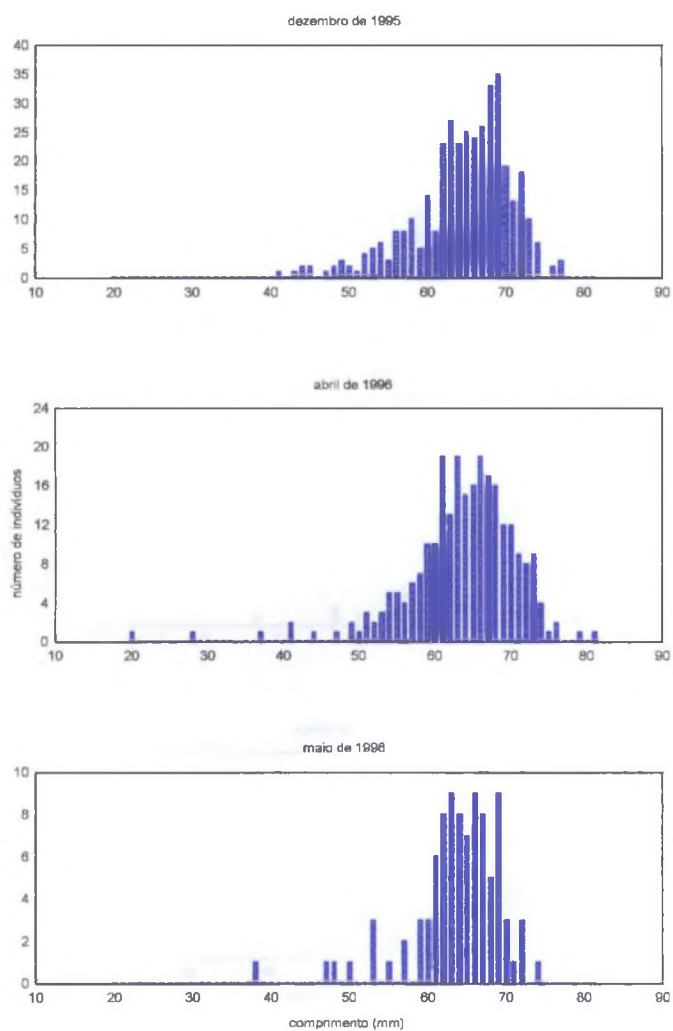


Figura 32: Variação do comprimento das conchas nos meses de dezembro/1995, abril/1996 e maio/1996.

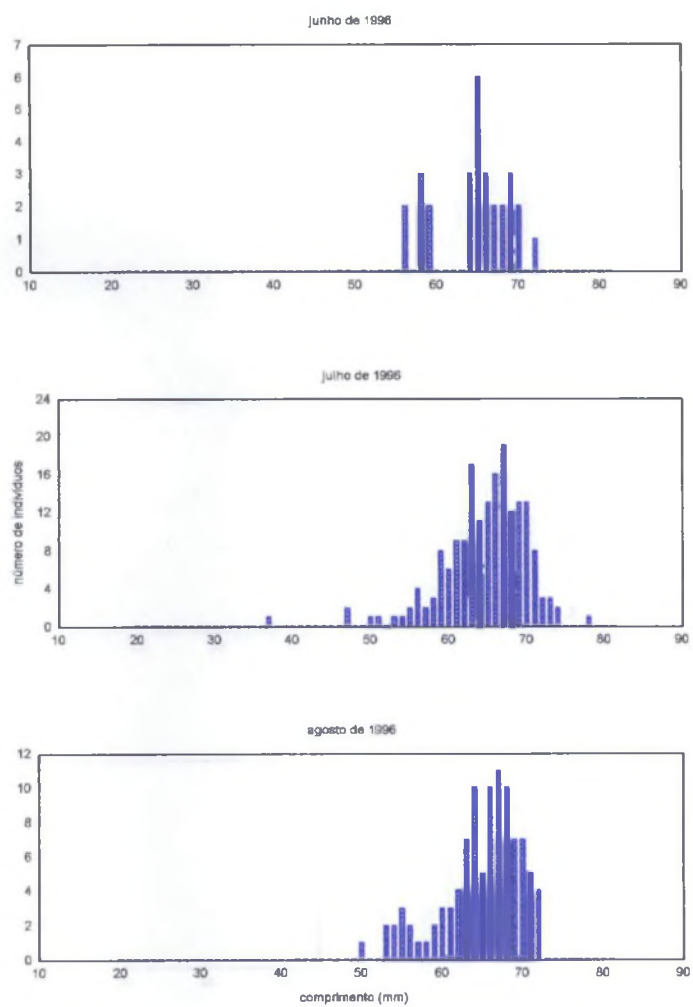


Figura 33: Variação do comprimento das conchas nos meses de junho/1996, julho/1996 e agosto/1996.

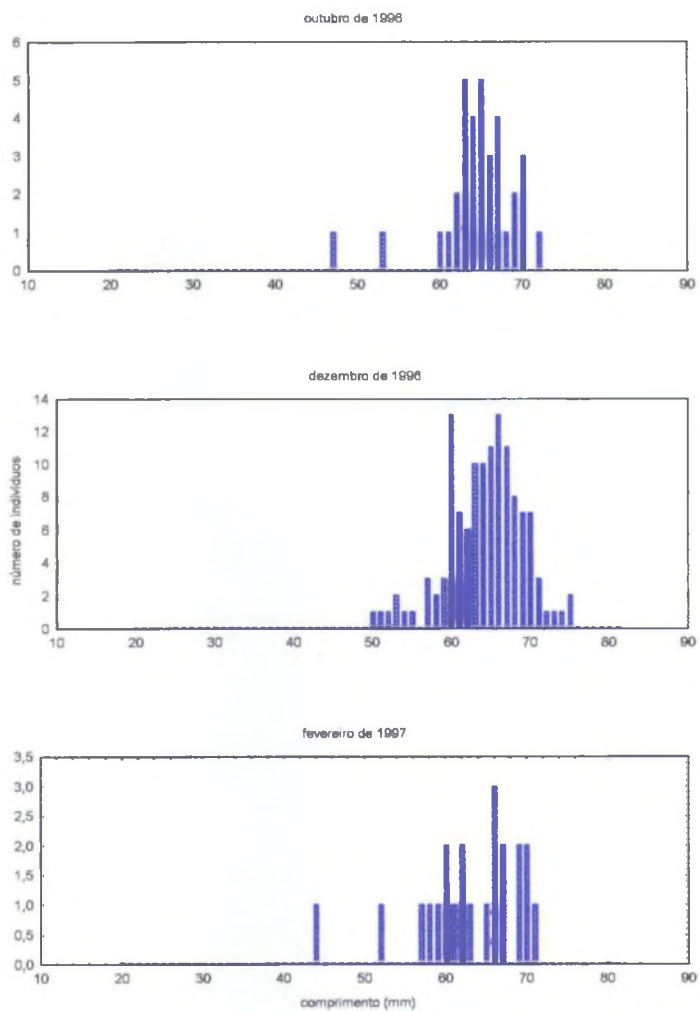


Figura 34: Variação do comprimento das conchas nos meses de outubro/1996, dezembro/1996 e fevereiro/1997.

ANEXO 2 - TABELAS

Tabela 1: Data e o banco de amostragem dos cruzeiros realizados.

Cruzeiro	Data	Tipo de amostragem
I	04 - 09/12/95	Mapeamento das estações de toda a área estudada.
II	15 - 17/03/96	Mapeamento e amostragem da estação do banco de São Francisco. Utilização de mergulho autônomo.
III	20 - 22/04/96	Mapeamento e amostragem da estação do banco de Bom Abrigo. Utilização de mergulho autônomo. Amostragem da estação de São Francisco.
IV	17 - 19/05/96	Amostragem nos bancos de Bom Abrigo e São Francisco.
V	21 - 23/06/96	Amostragem nos bancos de Bom Abrigo e São Francisco.
VI	02 - 04/08/96*	Amostragem nos bancos de Bom Abrigo e São Francisco.
VII	06 - 08/09/96*	Amostragem nos bancos de Bom Abrigo e São Francisco.
VIII	26 - 27/09/96	Amostragem no banco de São Francisco.
IX	25 - 27/10/96	Amostragem nos bancos de Bom Abrigo e São Francisco.
X	22 - 23/11/96	Amostragem no banco de São Francisco.
XI	16 - 18/12/96	Amostragem no banco de Bom Abrigo.
XII	18 - 20/02/97	Amostragem nos bancos de Bom Abrigo e São Francisco.
XIII	14 - 16/03/97	Amostragem no banco de São Francisco.
XIV	8 - 10/05/97	Amostragem nos bancos de Bom Abrigo e São Francisco e em alguns pontos intermediários.

* Os resultados destes cruzeiros referem-se ao mês anterior.

Tabela 2: Profundidade e coordenadas iniciais e finais dos arrastos realizados durante os cruzeiros de prospecção I e III.

Cruzeiro	Data	#	NA	Latitude inicial	Longitude inicial	Latitude final	Longitude final	Prof
I	04/12/95	3	1	26° 19,041'	48° 13,073'	26° 17,473'	48° 12,988'	35
I	04/12/95	3	2	26° 17,229'	48° 12,906'	26° 18,925'	48° 13,445'	35
I	04/12/95	3	3	26° 18,925'	48° 13,445'	26° 19,055'	48° 13,670'	35
I	04/12/95	3	4	26° 19,063'	48° 13,701'	26° 19,057'	48° 13,130'	35
I	05/12/95	3	-	26° 19,063'	48° 13,701'	cancelado		36
I	05/12/95	4	1	26° 20,110'	48° 06,005'	26° 20,555'	48° 07,521'	47
I	05/12/95	4	2	26° 20,943'	48° 07,875'	26° 20,400'	48° 06,755'	46
I	05/12/95	3	5	26° 18,881'	48° 13,140'	26° 18,881'	48° 13,140'	35
I	05/12/95	2	1	26° 16,034'	48° 19,098'	26° 15,039'	48° 18,447'	30
I	05/12/95	5	1	26° 01,146'	48° 26,007'	26° 00,626'	48° 25,763'	18
I	05/12/95	6	1	26° 03,812'	48° 18,574'	26° 03,812'	48° 18,574'	26
I	05/12/95	7	1	26° 06,941'	48° 12,422'	26° 06,941'	48° 12,422'	26
I	05/12/95	8	1	26° 09,086'	48° 07,351'	26° 09,086'	48° 07,351'	39
I	05/12/95	9	1	26° 11,112'	48° 02,377'	26° 11,112'	48° 02,377'	46
I	06/12/95	13	1	26° 02,287'	47° 56,092'	26° 02,300'	47° 56,100'	46
I	06/12/95	231	1	26° 00,070'	48° 00,060'	25° 58,982'	48° 03,038'	40
I	06/12/95	12	1	25° 57,965'	48° 03,991'	25° 58,162'	48° 03,790'	35
I	06/12/95	11	1	25° 55,981'	48° 08,134'	25° 55,981'	48° 07,905'	26
I	06/12/95	11	2	25° 55,981'	48° 08,134'	25° 55,981'	48° 07,905'	26
I	06/12/95	15	1	25° 46,007'	48° 01,955'	25° 45,656'	48° 02,430'	30
I	06/12/95	16	1	25° 50,082'	47° 55,104'	25° 50,296'	47° 55,552'	40
I	06/12/95	16	2	25° 50,354'	47° 55,555'	25° 50,523'	47° 54,809'	39
I	06/12/95	17	1	25° 55,981'	47° 46,959'	25° 56,444'	47° 47,093'	50
I	06/12/95	22	1	25° 47,167'	47° 39,611'	25° 47,149'	47° 39,781'	49
I	06/12/95	21	1	25° 41,873'	47° 47,006'	25° 41,876'	47° 46,833'	39
I	07/12/95	21	2	25° 42,316'	47° 48,713'	25° 41,971'	47° 48,541'	37
I	07/12/95	20	1	25° 37,206'	47° 53,480'	25° 37,206'	47° 53,480'	27
I	07/12/95	25	1	25° 29,441'	47° 43,281'	25° 29,561'	47° 43,185'	30
I	07/12/95	26	1	25° 31,979'	47° 39,989'	25° 31,804'	47° 40,065'	38
I	07/12/95	27	1	25° 38,437'	47° 31,572'	25° 38,437'	47° 31,572'	49
I	07/12/95	31	1	25° 27,397'	47° 27,283'	25° 27,432'	47° 27,359'	47
I	07/12/95	30	1	25° 23,522'	47° 31,889'	25° 23,470'	47° 31,413'	38
I	07/12/95	29	1	25° 19,536'	47° 36,198'	25° 19,473'	47° 36,230'	27
I	07/12/95	TM	1	25° 29,053'	47° 37,451'	25° 29,317'	47° 37,949'	36
I	08/12/95	TM	2	25° 29,317'	47° 37,949'	25° 28,480'	47° 37,308'	37
I	08/12/95	TM	3	25° 28,357'	47° 37,756'	25° 27,990'	47° 36,361'	36
I	08/12/95	26v	1	25° 31,983'	47° 40,005'	25° 32,040'	47° 39,828'	38
I	08/12/95	26v	2	25° 31,983'	47° 40,005'	25° 32,040'	47° 39,828'	38
I	08/12/95	21v	1	25° 41,930'	47° 47,000'	25° 41,953'	47° 46,834'	39
I	08/12/95	16v	1	25° 50,169'	47° 55,009'	25° 50,018'	47° 55,067'	39
I	08/12/95	33	1	25° 53,768'	48° 01,685'	25° 53,601'	48° 02,107'	35
I	08/12/95	35	1	26° 03,136'	48° 07,937'	26° 03,059'	48° 07,529'	34
I	08/12/95	8v	1	26° 09,063'	48° 07,141'	26° 08,740'	48° 07,001'	40

I	08/12/95	36	1	26° 15,488'	48° 08,996'	26° 15,137'	48° 08,778'	42
---	----------	----	---	-------------	-------------	-------------	-------------	----

Tabela 2: (continuação)

Cruzeiro	Data	#	NA	Latitude inicial	Longitude inicial	Latitude final	Longitude final	Prof
I	08/12/95	3v	1	26° 18,995'	48° 13,044'	26° 18,995'	48° 13,044'	36
I	08/12/95	3v	2	26° 18,371'	48° 13,373'	26° 16,690'	48° 12,677'	34
I	08/12/95	3v	3	26° 16,838'	48° 13,074'	26° 19,060'	48° 12,902'	37
I	08/12/95	3v	4	26° 19,060'	48° 12,902'	26° 19,060'	48° 12,902'	37
I	09/12/95	3v	5	26° 19,060'	48° 12,902'	26° 19,060'	48° 12,902'	37
III	20/04/96	TM	1	25° 28,735'	47° 37,621'	25° 29,912'	47° 38,022'	36
III	20/04/96	TM	2	25° 29,912'	47° 38,021'	25° 28,408'	47° 37,501'	36
III	20/04/96	59	1	25° 27,780'	47° 38,857'	25° 25,987'	47° 38,155'	33
III	20/04/96	58	1	25° 26,000'	47° 40,146'	25° 24,274'	47° 39,500'	30
III	20/04/96	62	1	25° 24,400'	47° 37,595'	25° 22,753'	47° 36,203'	31
III	20/04/96	63	1	25° 25,875'	47° 36,222'	25° 23,888'	47° 34,995'	35
III	20/04/96	64	1	25° 27,200'	47° 35,000'	25° 25,575'	47° 33,760'	39
III	20/04/96	65	1	25° 28,636'	47° 33,294'	25° 26,568'	47° 32,376'	43
III	20/04/96	60	1	25° 31,032'	47° 36,892'	25° 29,518'	47° 34,813'	41
III	20/04/96	TM	3	25° 29,912'	47° 38,022'	25° 28,300'	47° 36,900'	40
III	20/04/96	TM	4	25° 28,300'	47° 36,900'	25° 28,735'	47° 37,621'	36
III	20/04/96	TM	5	25° 28,730'	47° 37,621'	25° 26,682'	47° 35,758'	37
III	21/04/96	TM	6	25° 29,110'	47° 37,457'	25° 28,882'	47° 37,243'	37
III	21/04/96	TM	7	25° 28,951'	47° 37,239'	25° 26,338'	47° 35,284'	38
III	21/04/96	56	1	25° 32,953'	47° 38,028'	25° 30,896'	47° 36,751'	41
III	21/04/96	55	1	25° 30,971'	47° 39,326'	25° 29,078'	47° 38,478'	38
III	21/04/96	54	1	25° 29,660'	47° 41,023'	25° 27,584'	47° 40,099'	33
III	21/04/96	53	1	25° 28,355'	47° 42,350'	25° 26,526'	47° 41,200'	31
III	21/04/96	50	1	25° 30,285'	47° 43,024'	25° 31,664'	47° 43,161'	32
III	21/04/96	51	1	25° 33,242'	47° 41,855'	25° 31,324'	47° 40,832'	38
III	22/04/96	3	1	26° 15,952'	48° 11,328'	26° 18,667'	48° 12,961'	36
III	22/04/96	3	2	26° 19,265'	48° 12,975'	26° 20,504'	48° 16,613'	36

Tabela 3: Variação temporal de alguns parâmetros sedimentológicos no Banco de Bom Abrigo (7 meses amostrados), entre maio de 1996 até maio de 1997.

	Média	Intervalo de Confiança (95 %)	Desvio Padrão
Média (ϕ)	2.82	2.70 - 2.95	0.1328
Desvio (ϕ)	1.16	0.96 - 1.37	0.2236
Assimetria (ϕ)	1.67	0.97 - 2.37	0.7573
Curtose (ϕ)	11.53	10.09 - 12.96	1.5495
Areia (%)	96.14	94.70 - 97.59	1.5700

Tabela 4: Resultados da análise sedimentológica por estação do cruzeiro I. #: n° da estação; Md: média; D: grau de seleção; A: assimetria; Mn: mediana; CG: curtose gráfica; Casc: cascalho; Cálcio: carbonato de cálcio; MO: matéria orgânica.

#	Md (ϕ)	D (ϕ)	A (ϕ)	Mn (ϕ)	CG (ϕ)	Casc (%)	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Cálcio (%)	MO (%)
3	2,97	0,54	-0,157	2,97	0,607	0,54	97,24	0,48	1,74	6,51	1,71
4	3,10	0,64	-0,242	3,19	0,651	0,23	94,37	3,89	1,51	12,22	2,71
5	2,75	0,54	-0,171	2,77	0,581	0	99,09	0,91	0	4,05	1,39
6	2,82	0,54	-0,210	2,86	0,526	0	99,35	0,65	0	4,06	1,52
7	2,73	0,35	-0,040	2,74	0,583	0,30	99,49	0,21	0	-----	-----
8	2,91	0,86	-0,376	3,15	0,559	1,34	94,00	2,85	1,81	8,16	2,84
9	3,11	1,29	-0,078	3,27	0,712	0,37	90,08	5,04	4,51	10,99	3,46
13	2,83	1,09	-0,388	3,06	0,633	1,69	93,25	2,51	2,55	10,73	2,17
12	2,99	0,70	-0,448	3,17	0,659	0,45	95,36	2,44	1,75	9,45	2,62
11	2,69	0,54	-0,141	2,72	0,574	0	97,44	2,06	0,50	3,94	0,72
15	2,87	0,54	-0,230	2,89	0,558	0,02	98,33	1,65	0	3,95	1,53
17	3,16	0,85	-0,001	3,20	0,702	1,22	91,41	4,87	2,50	7,24	3,14
22	3,01	1,58	0,225	2,97	0,737	0,88	84,96	8,66	5,50	10,48	3,28
21	2,91	0,62	-0,255	3,02	0,526	0	98,66	1,34	0	7,95	3,18
20	2,63	0,60	-0,238	2,73	0,544	0	99,58	0,42	0	-----	-----
25	0,77	0,89	0,282	0,61	0,510	0,90	99,10	0	0	4,03	0,72
26	2,92	0,84	-0,437	3,17	0,571	0,38	96,21	2,71	0,70	5,77	2,74
30	2,82	0,85	-0,204	2,89	0,542	0,76	96,49	1,80	0,95	6,22	1,09
29	2,63	0,53	-0,190	2,69	0,561	0,20	98,80	0,50	0,50	2,61	1,37

Tabela 5: Diferentes amostradores e capturas obtidas de *Chione pubera* para uma mesma estação de amostragem (25° 28,735 S e 47° 37,621 W) a 39 metros de profundidade.

Amostrador	Indivíduos capturados	Área ~ m ² percorrida	Densidade *m ⁻²
<i>Beam trawl</i> - espantadeira 9 mm (utilizado no cruzeiro III)	22	10260	0,22*10 ⁻²
<i>Beam trawl</i> - espantadeira 20 mm (utilizado experimentalmente em estações complementares do cruzeiro I)	212	3900	5,30*10 ⁻²
Draga (utilizada no cruzeiro III)	28	400	7,00*10 ⁻²
Mergulho (apenas uma percorrida, abrangendo uma área de 30 m ² durante o cruzeiro III)	1	30	3,33*10 ⁻²

Tabela 6: Resultados da análise de covariância para o índice de condição do peso úmido (ICpu) e do peso seco (ICps).

ICu

Fonte de variação	SQ	g.l.	QM	F	P>F
Covariável	98,916658	1	98,916658	15,382	0,0001
Efeito principal	679,53132	8	84,941416	13,209	0,0001
Residual	1247,5467	194	6,4306532		
TOTAL	2259,7793	203			

ICs

Fonte de variação	SQ	g.l.	QM	F	P>F
Covariável	17,629857	1	17,629857	32,663	0,0001
Efeito principal	92,056046	8	11,507006	21,319	0,0001
Residual	104,71025	194	0,5397436		
TOTAL	240,30879	203			

Tabela 7: Valores de média, erro padrão e o intervalo de confiança para o índice de condição do peso úmido (ICu) e do peso seco (ICs).

ICu

Data	N	Média	Erro Padrão	Intervalo de Confiança 95%	
dez/95	24	15,68	0,53	14,62	16,73
abr/96	25	20,87	0,50	19,87	21,87
mai/96	25	21,79	0,50	20,78	22,79
jun/96	24	21,32	0,51	20,30	22,34
Jul/96	25	21,50	0,51	20,48	22,52
Ago/96	25	19,12	0,50	18,12	20,12
Out/96	18	21,13	0,59	19,95	22,30
Dez/96	25	21,10	0,50	20,10	22,10
Fev/97	13	22,05	0,71	20,64	23,45

ICs

Data	N	Média	Erro Padrão	Intervalo de Confiança 95%	
Dez/95	24	2,7234	0,1552	2,4172	3,0297
Abr/96	25	4,7340	0,1469	4,4441	5,0239
Mai/96	25	5,0021	0,1471	4,7118	5,2923
Jun/96	24	4,8382	0,1500	4,5422	5,1342
Jul/96	25	4,3224	0,1499	4,0266	4,6182
Ago/96	25	3,8678	0,1469	3,5779	4,1578
Out/96	18	4,0359	0,1731	3,6943	4,3776
Dez/96	25	3,8385	0,1469	3,5486	4,1284
Fev/97	13	4,7813	0,2060	4,3748	5,1878

Tabela 8: Resultados do teste *a posteriori* MDS para os índices de condição dos pesos úmidos (ICpu) e secos (ICps). N= número de indivíduos

ICpu

Data	N	Média	Grupos homogêneos	
Dez/95	24	15,68	X	
Ago96	25	19,12		X
Abr/96	25	20,87		X
Dez/96	25	21,10		X
Out/96	18	21,13		X
Jun/96	24	21,32		X
Jul/96	25	21,50		X
Mai/96	25	21,79		X
Fev/97	13	22,05		X

ICps

Data	N	Média	Grupos homogêneos		
Dez/95	24	2,7234	X		
Dez/96	25	3,8385		X	
Ago/96	25	3,8678		X	
Out/96	18	4,0359	X	X	
Jul/96	25	4,3224		X	X
Abr/96	25	4,7340			X X
Fev/97	13	4,7813			X X
Jun/96	24	4,8382			X
Mai/96	25	5,0021			X

Tabela 9: Proporção sexual e número de machos e fêmeas analisados histologicamente por cruzeiro.

	MACHOS	FEMEAS	D ²	M/F	fêmea:macho
dez 95	10	9	0,012	1,111	1:1,1
abril 96	10	7	0,184	1,429	1:1,4
maio 96	10	9	0,012	1,111	1:1,1
ago 96	11	9	0,049	1,222	1:1,2
set 96	10	10	0,000	1,000	1:1,0
out 96	8	5	0,360	1,600	1:1,6
dez 96	13	6	1,361	2,167	1:2,2
fev 97	6	3	1,000	2,000	1:2,0
Total	78	58			

Tabela 10: Porcentagem dos diferentes estágios de maturação das fêmeas (1: maturação máxima, 2: desova parcial com proliferação, 3: desova total com proliferação, 4: desova total com reversão.)

cruzeiro	data	1	2	3	4
1	dez 95	11,1	66,6	22,3	0
3	abr 96	71,4	14,3	0	14,3
4	mai 96	33,3	66,7	0	0
6	ago 96	0	77,7	22,3	0
7	set 96	50	50	0	0
9	out 96	100	0	0	0
11	dez 96	0	0	0	100
12	fev 97	0	33,4	0	66,6
	total	33,22	38,59	5,58	22,61

Tabela 11: Porcentagem dos diferentes estágios de maturação dos machos (1: proliferação, 2: maturação máxima, 3: desova com proliferação, 4: desova com esgotamento, 5: desova com reversão)

cruzeiro	data	1	2	3	4	5
1	dez 95	0	10	70	0	20
3	abr 96	54,5	0	18,2	0	27,3
4	mai 96	0	0	20	70	10
6	ago 96	27,3	9	27,3	36,4	0
7	set 96	0	0	70	10	20
9	out 96	0	75	12,5	0	12,5
11	dez 96	0	0	30,8	0	69,2
12	fev 97	0	33,3	16,7	0	50
	total	10,22	15,91	33,19	14,55	26,13