

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL

DINÂMICA POPULACIONAL E PRODUÇÃO DE *TAGELUS PLEBEIUS*
(SOLECURTIDAE: BIVALVIA) NO CANAL DO CALUNGA
MACEIÓ - ALAGOAS

OSVALDO VIÉGAS

Dissertação apresentada ao Departamento
de Biologia Vegetal, da Universidade de
Brasília, como requisito parcial à obten-
ção do grau de Mestre em Ecologia.

BRASÍLIA

1981

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL

DINÂMICA POPULACIONAL E PRODUÇÃO DE *TAGELUS PLEBEIUS*
(SOLECURTIDAE: BIVALVIA) NO CANAL DO CALUNGA
MACEIÓ - ALAGOAS

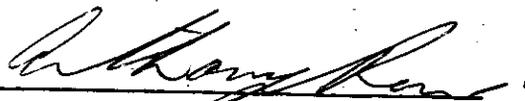
OSVALDO VIÉAS

*Dissertação apresentada ao Departamento
de Biologia Vegetal, da Universidade de
Brasília, como requisito parcial à ob-
tenção do grau de Mestre em Ecologia.*

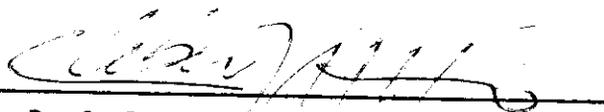
BRASÍLIA
1981

Trabalho realizado junto ao Departamento de Biologia Vegetal, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade de Brasília, sob a orientação dos Professores Dr. David Ross Gifford e Anthony Raw, com o suporte financeiro da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), dado ao Programa de Ecologia, através dos Convênios FUB/FINEP, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Orçamento do Estado de Alagoas, através do Projeto de Conservação dos Recursos Naturais e das Belezas Cênicas (1901.04171031.039).

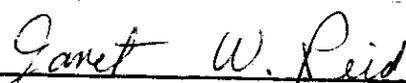
Aprovado por



Prof. Dr. Anthony Raw
Professor Orientador



Prof. Dr. Cleber J. R. Alho
Membro da Banca Examinadora



Profa. Dra. Janet W. Reid
Membro da Banca Examinadora

A meus pais, Julio e Edith,
que me incorporaram;
A minha companheira, Solange
e meus filhos, Thiago e Maíra,
por quem me incorporo
neste fluxo de energia e
ciclos da matéria.

A David R. Gifford

in memoriam

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. David Ross Gifford, pelo incentivo e pela orientação segura e duradoura.

Ao Dr. Anthony Raw, do Departamento de Biologia da Universidade de Brasília, pela orientação na fase de redação, incentivo e amizade.

Ao Prof. José de Melo Gomes, ex-Secretário de Planejamento do Estado de Alagoas, pela oportunidade que me concedeu ao me liberar para a realização do Curso de Mestrado em Ecologia.

Ao economista Evilásio Soriano de Cerqueira, Secretário de Planejamento do Estado de Alagoas, pelo apoio prestado ao desenvolvimento do presente trabalho.

Ao economista Carlos Maurício Barros de Goês, Coordenador Geral da FIPLAN, pelas facilidades oferecidas, especialmente quanto à utilização do computador e dos serviços gráficos daquela Fundação.

Ao economista Pedro Macedo, Chefe de Gabinete da SEPLAN/AL, pela boa vontade com que sempre atendeu às minhas solicitações.

Ao engenheiro de pesca José Roberto da Fonseca e Silva, Coordenador do Meio Ambiente, pela amizade, apoio e paciência.

Ao biólogo Mário do Nascimento Moraes, pela ativa participação no delinear da metodologia, pelas proveitosas discussões, pelas energias dispendidas nos trabalhos de campo, pela amizade e incentivo.

Aos professores e colegas do Curso de Mestrado em Ecologia da UnB, pelas discussões e amizade.

A Rosângela P. de Lyra, Gerleni L. Esteves, Nêmia R. Staviski, Maria José E. Mendes, Jackson Albuquerque Correia, Maria Ines Santos e Rômulo Vasconcelos de Albuquerque, pelas longas e muitas vezes incômodas horas de auxílio nas coletas e no tratamento das "unhas-de-velho" coletadas.

A Paulo de Sã Cardoso e Paulo Fernandes Costa, pela identificação dos moluscos coletados.

A Carlos Roberto de Souza e Daniel de Lyra Carvalho, pelo trabalho desenvolvido nos serviços de computação e pela paciência e boa vontade com que sempre me receberam.

A Murilo L. Machado e José Teodoro de A. Filho, pelo acesso ao Laboratório de Solos da EECAA e pela ajuda prestada em várias ocasiões.

A Edson Valois da Cruz Pinto, mestre no remo e excelente auxiliar de campo, pela dedicação e companheirismo.

A Luzia I. C. Marques, pela paciência e boa vontade em "traduzir" meus manuscritos e pelos valiosos serviços de datilografia.

A David S. Romão, pela segurança do traço de seus desenhos e prontidão em realizá-los.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão de bolsa de pós-graduação, durante parte do período de realização do presente trabalho.

RESUMO

O número de indivíduos por unidade de área, o comprimento da concha, o peso total e o peso da concha de *Tagelus plebeius* (Lighthfoot, 1786) foram acompanhados, mensalmente, de julho de 1979 a dezembro de 1980, no Canal do Calunga, próximo a Maceió, Alagoas. Foram estabelecidos quatro transectos em uma área de deposição de sedimentos (coroa), onde foram tomadas amostras delimitadas por quadrados de 50 cm de lado.

Os seguintes parâmetros populacionais foram investigados: densidade, estrutura etária, recrutamento, sobrevivência, mortalidade, biomassa e produção. Equações de crescimento para a espécie também foram determinadas. Estes parâmetros foram analisados, também, em função de áreas permanentemente submersa e periodicamente exposta, estabelecidas pela dinâmica das marés.

Os resultados são comparados com os de outros autores, obtidos para a mesma e para outras espécies de bivalvos, em regiões tropicais e temperadas.

T. plebeius tem uma densidade média geral de 21,6 indivíduos por $0,25 \text{ m}^2$ e uma densidade máxima mensal de 34,6 indivíduos por $0,25 \text{ m}^2$. A população apresenta uma natalidade em pulso, denotada por um recrutamento unimodal, que ocorre entre outubro e novembro. A população apresenta uma rápida reposição ("turnover") dos seus contingentes, sendo que as coortes apresentam uma sobrevivência de aproximadamente 2 anos.

As observações realizadas sugerem que as flutuações anuais da salinidade, resultantes das alternâncias de estações secas e chuvosas, se constituem em um importante fator no ciclo de vida de *T. plebeius*. Alta pluviosidade, geralmente começando em abril, resulta em uma maior mortalidade. O aumento de salinidade, logo após o término da estação chuvosa, estabelece a época de reprodução.

A exploração efetuada pela população humana local se constitui em fator de mortalidade considerável. Por outro lado, não se verificou nenhuma mortalidade significativa causada por outros predadores.

O crescimento dos indivíduos é rápido, sendo que em 12 meses os indivíduos atingem 79% do comprimento máximo esperado, que é de 62,33 mm. Valores de biomassa da ordem de 30,8g de peso seco por metro quadrado e de produção anual de 37,8g de peso seco por metro quadrado são consideravelmente altos e estão de acordo com determinações anteriores, que indicam serem os estuários regiões de alta produtividade.

SUMMARY

The numbers of individuals per unit area, shell length, total weight and shell weight of *Tagelus plebeius* (Lighfoot, 1786) were measured monthly, from July 1979 to December 1980 in the Canal do Calunga, near Maceiō, Alagoas. Four transects were established in an intertidal mud-flat and quadrat samples (50x50 cm) were taken.

The following population parameters were investigated—density, year-class structure, recruitment, survival mortality, biomass and production. Growth equations were established for *T. plebeius*. These parameters were also analyzed in function of the permanently submerged and tidally exposed areas.

The results are compared with those obtained by previous authors for the same and related species in tropical and temperate regions.

T. plebeius has a mean overall density of 21,6 individuals per 0,25 m² (and a maximum monthly of 34,6). *T. plebeius* has a single birth-pulse per year during October and November. The population has a rapid turnover and the cohorts last for about 2 years.

The observations suggest that annual fluctuations in salinity resulting from seasonal rainfall comprise an important factor in the life cycle of *T. plebeius*. High rainfall, generally beginning in April, results in greater mortality. The increase in salinity, shortly after the ending of the rainy season, marks the time when the animals reproduce.

Human exploitation comprises a considerable mortality factor. However, significant mortality caused by other predators was not observed.

Growth of *T. plebeius* individuals is rapid and in 12 months they attain about 79% of the maximum predicted growth (62,33 cm). Biomass values of the order of 30,8g dry wt/m² are considerably high and are in accordance with previous findings, that show estuaries to be areas of high productivity.

INDICE GERAL

	Página
Apresentação	i
Oferecimento	ii
Agradecimentos	iii
Resumo	v
Summary	vi
Índice Geral	vii
Índice de Figuras	viii
Índice de Tabelas	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. ÁREA DE ESTUDO	5
3. MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1- Trabalho de campo e manipulação do material coletado ...	16
3.2- Ordenação dos dados obtidos	18
3.3- Delimitação das classes etárias	20
3.4- Outras análises	21
3.4.1- Estrutura etária e densidade	21
3.4.2- Recrutamento	22
3.4.3- Crescimento	22
3.4.4- Sobrevivência, mortalidade - tabela de vida	23
3.4.5- Biomassa	24
3.4.6- Produção e razão P:B	24
4. RESULTADOS	26
4.1- Número de indivíduos e delimitação das classes etárias..	26
4.2- Estrutura etária	32
4.3- Densidade	34
4.4- Recrutamento	41
4.5- Crescimento	44
4.6- Tabela de Vida - sobrevivência e mortalidade	54
4.7- Biomassa	59
4.8- Produção e razão P:B	65
5. DISCUSSÃO	66
6. CONCLUSÕES	79
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

INDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Região das Lagoas Mundaú e Manguaba, Alagoas. Mapa de situação da área de estudos (ver detalhe na Fig. 2 (modificado de Costa, F., 1980)	8
FIGURA 2. Pontal da Barra - Canal do Calunga, Maceió: mapa de localização da área de estudo. Escala 1:10.000; sistema de coordenadas UTM; baseado no mapa da CODEAL-1977)...	9
FIGURA 3. Área de Estudo, com delimitação da Área Permanentemente Submersa e da Área Periodicamente Exposta.....	10
FIGURA 4. Detalhe de dois indivíduos jovens de <i>T. plebeius</i> e dos buracos que os mesmos cavaram no sedimento. No indivíduo da esquerda a bifurcação do buraco na parte superior (onde se ajustam os sifões) é visível.....	10
FIGURA 5. Médias mensais de salinidade (1971-79) e de temperatura da água (1973-74) na Boca da Barra da Lagoa Mundaú (fonte NECIMAR-UFAL) e pluviometria mensal média, máxima e mínima do Porto de Maceió, Alagoas (1912-73; fonte SUDENE, 1980).	12
FIGURA 6. Médias mensais de salinidade, com limites de confiança de 95%, da Lagoa Mundaú, Alagoas, 1971-1980 (Clyde, 1979 e Amaral e Barradas, 1980;.....	13
FIGURA 7. Configuração básica dos transectos utilizados na amostragem de <i>T. plebeius</i> . Os pontos numerados representam as amostras (quadrados de 50 x 50 cm) efetuados em cada transecto. As linhas tracejadas delimitam as áreas permanentemente submersa (APS) e periodicamente exposta (APE); nesta sub-divisão o transecto 2 foi desconsiderado (vide texto).....	17
FIGURA 8. Delimitador do quadrado de amostragem, garfo e cesta de fibra vegetal (revestida com malha de nylon) utilizados na coleta do material.....	19
FIGURA 9. Recipientes plásticos utilizados para transporte do material coletado do campo para o laboratório.....	19
FIGURA 10. Frequência de comprimento das conchas de <i>T. plebeius</i> , no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.....	27

- FIGURA 11. Histograma de comprimento da concha-frequência para a população amostrada de *T. plebeius*, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980. As coortes constantes da população estão delimitadas e o ano acima da moda representa o ano em que a coorte foi recrutada..... 25
- FIGURA 12. Estrutura etária da população de *T. plebeius* para toda a área de coleta e para a área permanentemente submersa no período de julho de 1979 a dezembro de 1980. Os anos acima das barras indicam as coortes às quais pertencem as classes etárias (N=número de indivíduos/coleta)..... 33
- FIGURA 13. Variação da densidade de *T. plebeius*, na área de coleta, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980. As barras verticais representam os limites de confiança de 95 37
- FIGURA 14. Variação da densidade média mensal de *T. plebeius*, segundo as quatro coortes constantes da população, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980..... 44
- FIGURA 15. Variação de densidade média de *T. plebeius*, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980, na área permanentemente submersa e na área periodicamente exposta..... 47
- FIGURA 16. Densidade de indivíduos jovens (10-14mm) de *T. plebeius* segundo a área de ocorrência, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980..... 46
- FIGURA 17. Crescimento de *T. plebeius*, na área permanentemente submersa-médias mensais das coortes constantes da população..... 51
- FIGURA 18. Transformação Fort-Walford para *Tagelus plebeius* na área permanentemente submersa, na área periodicamente exposta e para a coorte de 1979 na APS..... 51
- FIGURA 19. Curvas de crescimento (von Bertalanffy) de *T. plebeius* nas áreas permanentemente submersa e periodicamente exposta para todas as coortes e para coorte de 1979 (L_{∞} = comprimento máximo previsto)..... 53
- FIGURA 20. Curva de sobrevivência e superposição de pluviosidade e mortalidade da coorte de *T. plebeius*, que se formou em outubro de 1979 (para indivíduos com comprimento da concha maior que 10mm)..... 58
- FIGURA 21. Variação do peso total e do peso das partes moles para um "indivíduo padrão" (comprimento da concha igual a 50mm) de *T. plebeius*, no período de fevereiro

Página

- FIGURA 22. Variação da biomassa total (incluindo o peso da concha) de *T. plebeius*, segundo as coortes constantes da população amostrada, no período de fevereiro a dezembro de 1980..... 64
- FIGURA 23. Variação da biomassa (considerado somente o peso das partes moles, de *T. plebeius*, segundo as coortes constantes da população amostrada, no período de fevereiro a dezembro de 1980..... 64

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Pluviometria mensal do Posto de Maceió (Maceió, AL), no período julho de 1979 a dezembro de 1980 (obtido junto ao coletor de dados do posto, na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Alagoas-EPREAL).....	14
TABELA 2. Resultados dos testes de significância (χ^2) para a determinação das classes etárias relacionadas a uma distribuição normal do comprimento das conchas da população de <i>T. plebeius</i> , a partir dos histogramas de frequência de comprimento.	29
TABELA 3. Número total de indivíduos e frequência das classes etárias da população amostrada de <i>T. plebeius</i> , no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.....	30
TABELA 4. Número total de indivíduos e frequência das classes etárias da população amostrada de <i>T. plebeius</i> , na área permanentemente submersa, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.	31
TABELA 5. Densidade média (com limites de confiança de 95%) e respectivos desvios padrões para a população amostrada de <i>T. plebeius</i> , no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.	35
TABELA 6. Valores do teste de "z" para comparação das densidades médias de <i>T. plebeius</i> , em dois meses nos anos de 1979 e 1980.	36
TABELA 7. Densidade média mensal das coortes da população amostrada de <i>T. plebeius</i> , no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.	38
TABELA 8. Comparação entre as densidades médias da população amostrada de <i>T. plebeius</i> , das áreas permanentemente submersa e periodicamente exposta, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.	40
TABELA 9. Número, densidade média e categoria de recrutamento (A-alta, M-média, B-baixa; vide texto), de indivíduos jovens (10-14 mm) de <i>T. plebeius</i> , em amostras do período de julho de 1979 a dezembro de 1980.	43
TABELA 10. Número, densidade média e categoria de recrutamento (A-alta, M-média, B-baixa, vide texto), de indivíduos jovens (10-14 mm) de <i>T. plebeius</i> , no período de julho de 1979 a dezembro de 1980, segundo as áreas (Área Periodicamente Exposta e Área Permanentemente Submersa) de ocorrência.	45

Página

TABELA 11. Comparação entre as médias de comprimento da concha de <i>T. plebeius</i> da área permanentemente submersa e da área periodicamente exposta, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.	47
TABELA 12. Comparação entre as médias de comprimento da concha de <i>T. plebeius</i> da área permanentemente submersa e da área periodicamente exposta; médias da coorte recrutada em 1978, no período de fevereiro a junho de 1980.	48
TABELA 13. Comprimento médio da concha de <i>T. plebeius</i> - com limites de confiança a 95% - na área permanentemente submersa, segundo as coortes constantes da população, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.	49
TABELA 14. Comprimento médio de concha de <i>T. plebeius</i> - com limites de confiança a 95% - na área periodicamente exposta, segundo as coortes constantes da população (coortes recrutadas em 1977 e 1978 agrupadas), no período de julho de 1979 a junho de 1980.	55
TABELA 15. Tabela de vida para a coorte de 1979 da população de <i>T. plebeius</i> , na área permanentemente submersa.	56
TABELA 16. Valores dos coeficientes da equação de regressão $\log W = a + b \log l$ (w = peso e l = comprimento), determinados no período de fevereiro a dezembro de 1980.	60
TABELA 17. Biomassa total (incluindo as conchas) da população amostrada de <i>T. plebeius</i> , na área permanentemente submersa, segundo as coortes, no período de fevereiro a dezembro de 1980.	62
TABELA 18. Biomassa das partes moles da população amostrada de <i>T. plebeius</i> , na área permanentemente submersa (segundo as coortes) e na área total, no período de fevereiro a dezembro de 1980.	63
TABELA 19. Produção, no período de fevereiro a dezembro de 1980, das quatro coortes de <i>T. plebeius</i> , na área permanentemente submersa.	66
TABELA 20. Dados de biomassa (B), produção anual (P) e razão P:B, para bivalvos da zona entre-marés, verificados em literatura recente. Os valores são expressos como g de peso seco sem cinzas/m ² , ou g de peso seco/m ² nas espécies assinaladas com asterisco (modificado de Hibbert, 1976).	77

INTRODUÇÃO

As Lagoas Mundaú e Manguaba e seus canais, dentre os quais temos o Canal do Calunga, apresentam, do ponto de vista econômico e social, uma grande importância para a região. É da exploração dos recursos pesqueiros desta região que depende um grande contingente populacional (estimado em 80.000 pessoas, já em 1969 - Pereira-Barros, 1964). Dependência esta representada pela pesca para consumo próprio e/ou para a comercialização (ver dados de pescado nas páginas 5 e 6).

Por outro lado, poucas são as informações ecológicas disponíveis acerca da região (página 5)

No sentido de contribuir para o conhecimento deste ecossistema, é que situamos o presente trabalho, o qual se insere ao nível do conhecimento da dinâmica de população de uma espécie. A unha-de-velho - *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786) é um bivalvo explorado visando o consumo humano, apesar de não apresentar uma importância econômica destacada. A espécie não consta, separadamente, de nenhuma estatística de pesca, no Estado de Alagoas, sendo comercializada em pequena escala e sendo explorada mais ao nível de coleta familiar, visando a subsistência.

No período de estudo havia uma exploração da espécie um pouco mais elevada do que a normal, devido ao desaparecimento das populações de sururu da Lagoa Mundaú. Houve assim um deslocamento dos coletores daquela espécie para a coleta de indivíduos de populações de outros bivalvos. Com o reaparecimento do sururu em novembro de 1979 os coletores voltaram as suas atividades normais.

Tagelus plebeius apresenta distribuição geográfica ao longo da costa atlântica dos continentes americanos, desde Estados Unidos da América do Norte até a Argentina (Boffi, 1979; Rios, 1975). No Estado de Alagoas ocorre, possivelmente, na quase totalidade dos estuários que podemos identificar ao longo de toda a costa. As informações para que se faça esta suposição provem de comunicações orais de diversas pessoas, não havendo ainda um estudo minucioso da distribuição da espécie no litoral de Alagoas, com respectiva manutenção de coleção de referência. Cardoso e Costa (1981) realizaram um levantamento dos moluscos ocor-

entes nas praias e nos recifes de coral, ao longo de aproximadamente 64 Km do litoral alagoano (de Barra de São Miguel, ao sul, até a Barra de Santo Antônio). Apesar de não ter sido dada atenção especial aos ambientes bentônicos dos estuários, aqueles autores citam a ocorrência de *T. plebeius* para vários pontos da área estudada.

Os estudos realizados com o gênero *Tagelus* têm sido escassos. Fraser (1967) realizou um trabalho bastante completo sobre a biologia geral de *T. divisus* em Biscayne Bay (E.U.A.), e Pohlo (1973), trabalhando com *T. californianus*, na Califórnia (E.U.A.), abordou o comportamento alimentar e a morfologia funcional associada. Com relação a *T. plebeius*, afora citações de diversos autores, acerca da distribuição e biologia geral da espécie, temos os trabalhos de Chanley e Castagna (1971), os quais estudaram o desenvolvimento da larva na Carolina do Sul (E.U.A.) e Holland e Dean (1977a, 1977b) que, na Carolina do Sul, desenvolveram um trabalho sobre a biologia da espécie, incluindo: relações animais-sedimentos, mecanismos de alimentação, biologia da comunidade e alguns aspectos da dinâmica de população.

Os indivíduos enterram-se nos baixios deuviões ("bancos"; "croas" - popular local) lodo-arenosos, até profundidades de 30cm. Holland e Dean (1977a) citam para as populações por eles estudadas e ocorrência de indivíduos em profundidades de até 70-75cm, o que não foi constatado no presente estudo. Frey (1968) apresenta dados mais próximos aos constatados: "O buraco comumente se estende à profundidades de 30 a 40cm, ocasionalmente um pouco mais profundo, ..." (*op. cit.*, p. 572; tradução do autor). O mesmo autor cita trabalhos de outros autores (Pearse, Humm & Wharton, 1942; Allen, 1954), os quais constatam buracos de 50cm e mais. Frey discutindo estes resultados divergentes, levanta a possibilidade de que os mesmos se devam a diferenças de tamanho dos espécimes, características do substrato e hidrografia e diferenças nas técnicas de amostragem. Para a população estudada, esta última hipótese deve ser descartada, uma vez que os indivíduos foram coletados de várias maneiras, para realizar a determinação da profundidade máxima em que ocorriam, e não foi verificada a ocorrência dos mesmos além dos 30cm.

T. plebeius pode ocorrer em salinidades que variam de pouco menos de 10‰ até mais de 30‰ em substrato

tos arenosos, lodosos ou argilosos, em áreas altas na zona entremarés, até profundidades de no mínimo 10 metros (Chanley e Castagna, 1971). Os bancos arenosos não constituem habitat apropriado nesta espécie, devido à instabilidade dos sedimentos, o que causaria danos aos seus sifões (Holland e Dean, 1977b). Segundo estes mesmos autores a obtenção do alimento se dá pela filtração das partículas em suspensão na água, que é inalada através do sifão inalador.

O presente trabalho visa obter uma série de dados acerca da dinâmica populacional de *T. plebeius*, quais sejam: densidade, estrutura etária, recrutamento, crescimento, tempo de vida, mortalidade, biomassa, produção e razão de produção: biomassa (P:B).

A inexistência de um maior número de dados ambientais, tais como salinidade do local de coleta, no período de trabalho, produtividade primária e dados precisos acerca da exploração, restringe as assertivas a algumas características inerentes à própria dinâmica da população e deixa sem respostas uma série de questões acerca dos processos constatados.

Assim mesmo, as informações obtidas com o presente trabalho tem um valor não só absoluto, implícito no processo de acúmulo de conhecimento, mas também comparativo, com relação a trabalhos semelhantes, realizados com *T. plebeius* em outras regiões (como é o caso do realizado por Holland e Dean, 1977b), ou mesmo com outras espécies de bivalvos.

Com relação a tomadas de decisões ao nível de um trabalho aplicado, de manejo de recursos naturais renováveis, estas mesmas informações se caracterizam como dados básicos que possibilitam um maior conhecimento dos processos que se desenrolam ao nível da população. Outros autores também tem realizado estudos populacionais que, apesar de não denotarem um interesse imediato com uma definição da melhor tecnologia de manejo, apresentam dados básicos importantes para esta determinação. Dentre estes podemos citar Hughes (1970), Lammens (1967), Morton (1978) e Buchanan e Warwick (1970).

Por outro lado, determinados estudos se renunciam necessários para o avanço do conhecimento da dinâmica de ambientes estuarinos e do comportamento (*sensu lato*) das populações de bivalvos. Warwick e Price (1975) ressaltam que a impor-

tância dos extensos "bancos lodosos de entre-marés" ("intertidal mud-flats") no balanço energético dos estuários tem sido frequentemente enfatizada, mas raramente quantificada. Morton (1978), por sua vez, trabalhando com bivalvos da região tropical, verificou a escassez de dados com os quais pudesse comparar aqueles por ele obtidos e identificou a necessidade urgente da realização de mais estudos com aquele grupo. Também Holland e Dean (1977b) ressaltam, com muita propriedade, a importância das informações acerca da dinâmica de populações dos organismos invertebrados, devido ao interesse, atualmente existente, no manejo dos recursos de áreas estuarinas.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo do presente trabalho possui, aproximadamente, as seguintes coordenadas: longitude de 35º 47' 00" W e latitude de 9º 41' 30" S. Trata-se de uma área de deposição de sedimentos, integrante de uma unidade geomorfológica mais ampla, constituída pelas Lagoas Mundaú e Manguaba (mais propriamente denominadas de lagunas), canais interlagunares e suas ilhas (Figura 1). As planícies flúvio-lacustres constituídas pelas áreas de baixa altitude em torno das lagoas e dos rios formadores são bastante complexas, apresentando rios afluentes, lagoas, pântanos e diferentes níveis de terraço, meandros abandonados, lagos em ferradura e braços de rios (Costa, 1980). Denominações diversas tem recebido esta área: Região dos Canais e Lagoas (Brandão, 1949), Região Estuarina de Maceió (CDT, 1977), Complexo Estuarino de Maceió (Marques, 1978) e Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (CDT, 1980).

A Lagoa de Mundaú e seus canais, tem servido nos últimos anos, como área de estudo de vários trabalhos, na sua maioria descritivos. Inventários da flora (Viêgas e Esteves, 1977; Vodicka, 1980; Esteves, 1980) e fauna (CDT/SEPLAN-AL 1977; Fonseca e Silva, 1977; Marques, 1978; Costa 1980) tem sido realizados, assim como também tem sido acompanhados certos parâmetros ambientais, como salinidade, temperatura e nutrientes (LAIOMAR, 1973, 1974a, 1974b, 1974c). Por outro lado, algumas espécies tiveram um ou outro aspecto de sua biologia estudada, como o caso da reprodução do sururu - *Mytella falcata* (Nascimento, 1968a, 1968b, 1969) e também seu comportamento alimentar (Eskinafi - Leça, 1969); a reprodução do siri gurjaú - *Callinectes boourtii* (Nascimento et. al., 1980); e estudos biométricos desta espécie (Costa e Pereira-Sã, 1979) e do bagre mandim - *Arius spixii* (Costa et al. 1980). Quanto à dinâmica de populações, há somente o trabalho de Pereira-Barros e Santos (1969), realizado com o sururu.

Sobre este ecossistema, relativamente pouco conhecido do ponto de vista científico, temos uma intensa atividade pesqueira. Somente o sururu chega a apresentar uma produção média anual de 2.725 toneladas (dado para o período 54/64) e um máximo de 5.500 toneladas em 1959 (DEE, 1966). Este bivalvo é

considerado, em safras normais, como uma das espécies que apresenta um dos maiores volumes de produção (Pereira-Barros, 1969). Além do sururu, o resto do pescado (representado por peixes, camarão e tri) também é explorado, apresentando, por exemplo, duas colônias de pesca da Lagoa Mundaū, no período de setembro a dezembro de 1974, uma produção mensal média de 39.260 quilos, com um esforço de pesca mensal média de 30,5 dias de pesca, 482,2 pescarias e 1,2 pescadores (LABIOMAR, 1974c).

Além desse tipo de pressão, a região da Lagoa Mundaū recebe descargas de efluentes domésticos da população que vive as suas margens. O principal contribuinte da Lagoa é o Rio Mundaū, o qual, drenando uma área de 2.183 Km² (CMA/SEPLAN-AL, 1979), caracterizada, predominantemente, pela presença da lavoura de cana-de-açúcar, recebe, através do escoamento superficial, uma quantidade ignorada de fertilizantes e pesticidas. Na bacia hidrográfica do Rio Mundaū se localizam 6 usinas e 3 destilarias, as quais representam, segundo dados da safra 1980/81, um potencial poluidor de 79.970 Kg DBO/dia, equivalente a uma população de 480.926 habitantes (CMA/SEPLAN-AL, 1981). Além da poluição orgânica e o material sedimentável, é extremamente magnificado pelo despejo das águas de lavagem de cana, as quais contribuem com uma quantidade de areia, estimada na safra 1980/1981 em 887 toneladas/dia (CMA/SEPLAN-AL, 1981). Finalmente, em seu baixo curso, próximo à foz do Rio Mundaū na lagoa, se localiza uma indústria de papel e tra de fertilizantes.

Mortandades de peixes têm ocorrido na Lagoa Mundaū, durante as épocas de moagem das usinas e os pescadores, em vários contatos mantidos, reclamam de uma queda acentuada na produção do pescado, que teria se verificado no decorrer dos anos 70 e se perpetua neste início de década.

A Região das Lagoas Mundaū e Manguaba tem sido proposta como uma região para múltiplo uso (idéia defendida pela Coordenação do Meio Ambiente, SEPLAN-AL), onde se compatibilizariam a pesca, a recreação, a navegação e até a disposição de efluentes, porém controladamente. Trata-se de uma proposta interessante, mas que se baseia num conhecimento o mais acurado possível da dinâmica do ecossistema.

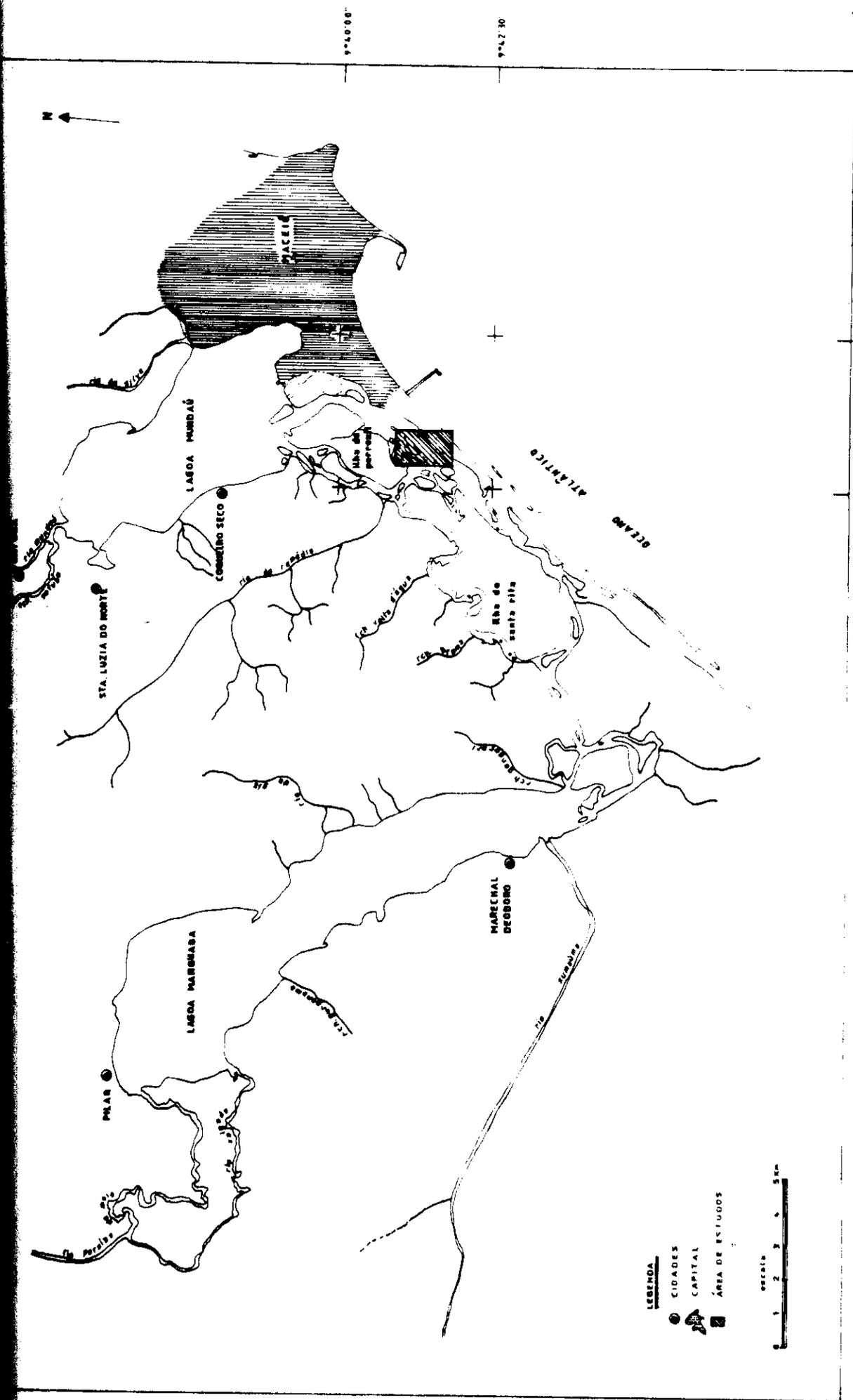
A área de deposição dos sedimentos flúvio-marinhos, na qual foi identificada a população de *Tagelus ple-*

plebeius estudada é localmente denominada "croa" (coroa) e se localiza no Canal do Calunga (ou Canal de Fora), ao Sul da Ilha do Perrexil, defronte ao Bairro do Pontal da Barra (o qual se situa na Restinga de Maceiô), nos limites dos municípios de Maceiô e Marechal Deodoro.

O Canal do Calunga é a principal ligação da Lagoa Mundaú com o Oceano, apresentando uma largura média de 250m e profundidades de até 8m (informação de pescadores).

A "croa" está mapeada na Figura 2 e a área amostrada corresponde grosseiramente a um losango, com lados de aproximadamente 180 metros. Os limites da "croa" se delimitam por canais a Sudeste, a Sudoeste e em pequena faixa ao Nordeste e por manguezais nas demais extremidades. Durante as marés baixas uma área em forma de meia lua, cujo lado convexo fixa voltado para Noroeste e cujo lado retilíneo se aproxima do limite Sudeste da "croa" fixa exposta, sem nenhuma lâmina d'água que a recubra. A extensão assim exposta é variável, em função das amplitudes das marés, apresentando, no entanto, dimensões aproximadas de 100m no eixo SO - NE e 50m no eixo SE - NO. Este fato condiciona uma série de características diversas, para os conjuntos de indivíduos de *T. plebeius* que habitam uma e outra área, como será discutido posteriormente. Assim sendo, esta distinção espacial é importante e, ao longo do texto, faremos referência a Área Permanentemente Submersa (APS) e Área Periodicamente Exposta (APE), para identificá-las (Figura 3). Esta sub-divisão guarda, provavelmente, uma estreita relação com o nível médio das marés baixas ("Medium Low Water Level" - MLW) e com o nível médio das marés altas (MHW), utilizadas na bibliografia consultada, como no entanto não dispomos de um acompanhamento do nível das marés, não podemos estabelecer sua correlação precisa.

O sedimento apresenta uma granulometria todo-arenosa a franco-arenosa, com ocorrência de conchas e pedaços de conchas, especialmente no limite Sudeste da "croa". Neste ambiente, além de *T. plebeius* (Figura 4) foram também identificados os seguintes bivalvos: *Macoma constricta* (papa-areia), *Anomacardia brasiliiana* (maçunim), *Lucina pectinata* (marisco-redondo) e *Iphigenia brasiliiana* (taioba). Esta última ocorre eventualmente, ao passo que as três demais ocorrem em números consideráveis. Também *Neritina virginea* (gastropode) ocorre em grande quantidade.



35°45'00"

35°47'30"

Fig. 1 - Região das Lagoas Mundaú e Manguaba, Alagoas. Mapa da situação da área de estudos - ver detalhe na Fig. 2 (modificado de Costa, P., 1980).

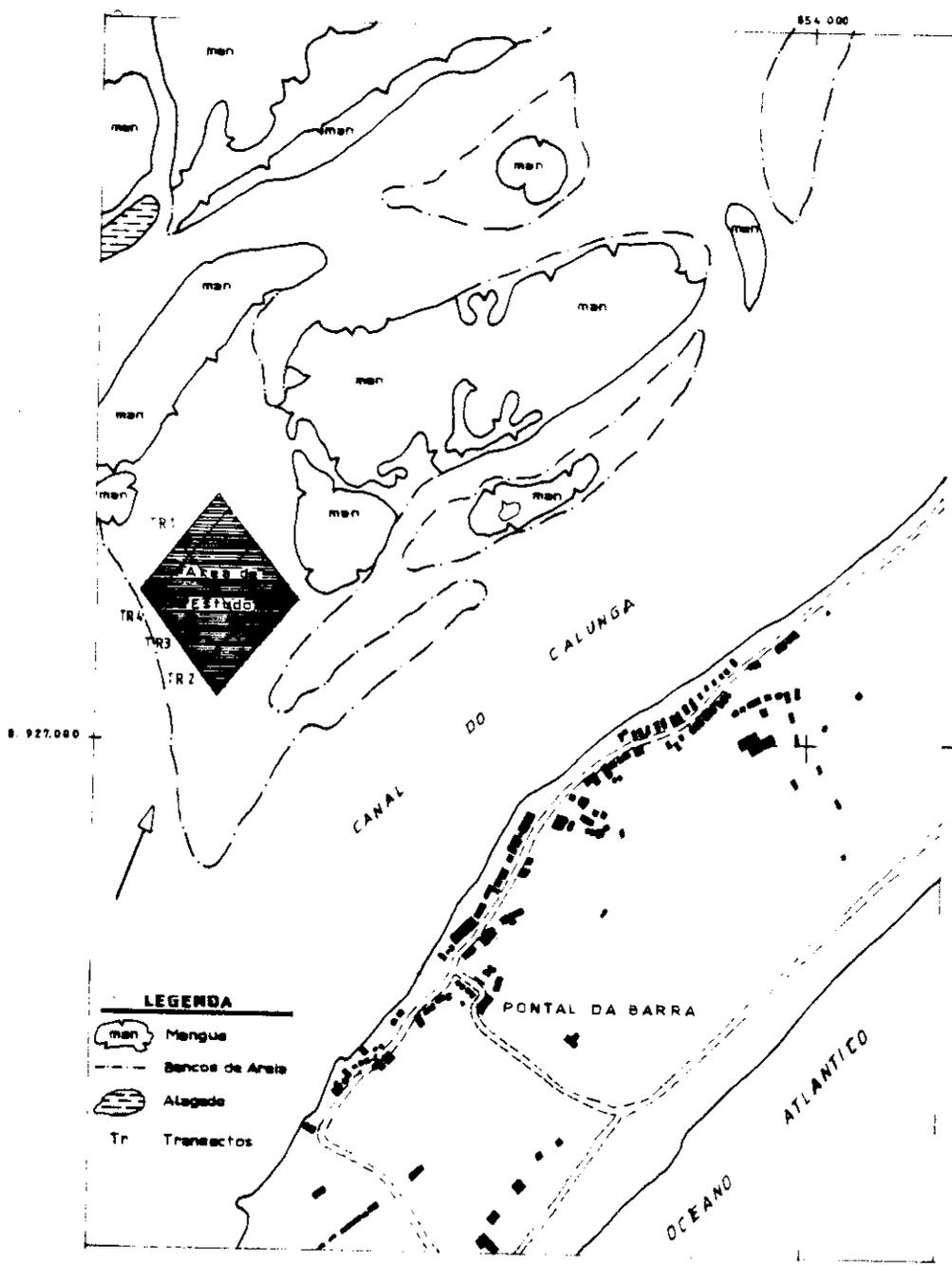


Fig. 2 - Pontal da Barra - Canal do Calunga, Maceré: mapa de localização da área de estudo escala: 1:10.000; sistema de coordenadas UTM; (baseado no mapa da Codeal - 1977)

obs.: A seta a esquerda indica o sentido em que foi tomada a foto da Fig. 3.

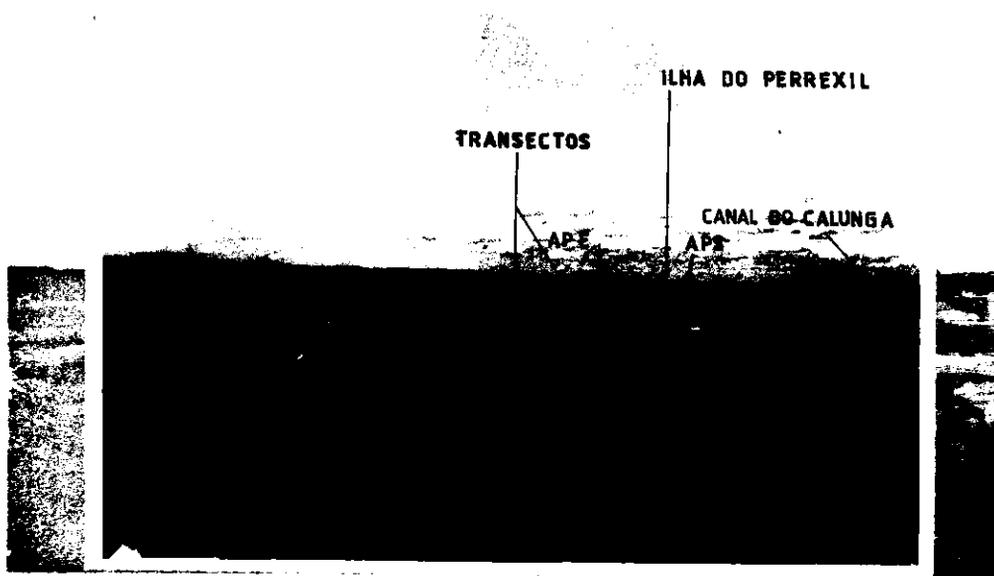


FIGURA 3. Área de Estudo, com delimitação da Área Permanentemente Submersa e da Área Periodicamente Exposta.



FIGURA 4. Detalhe de dois indivíduos jovens de T. plebeius e dos buracos que os mesmos cavaram no sedimento. No indivíduo da esquerda a bifurcação do buraco na parte superior (onde se ajustam os sifões) é visível.

O estudo concomitante de características físicas, químicas e biológicas da água se mostrou impraticável no período. No entanto dados acumulados pelo Núcleo de Estudos de Ciências do Mar - NECIMAR (antigo LABIOMAR), da Universidade Federal de Alagoas, permitiram obter médias mensais de salinidade e temperatura na Boca da Barra, situada a aproximadamente 2 Km do local da coleta, na abertura do canal para o Oceano. Estes dados, apresentam uma temperatura relativamente estável durante o ano, com máxima de 30,8°C em março e mínima de 26,8°C em julho (Figura 6). Quanto à salinidade há uma variação acentuada, devido à alternância de épocas seca e chuvosa, com valores extremos de 30,4‰ (fevereiro) e 14,8‰ (julho) respectivamente.

A Figura 6 apresenta a evolução das médias mensais de salinidade da Lagoa Mundaú no período de novembro de 1971 a fevereiro de 1980 (Clyde, 1979; Amaral e Barradas, 1980). No período de um ano, segundo os dados apresentados a salinidade varia de valores que chegam a ultrapassar 20‰ até valores próximos a zero. Estes dados, por se situarem no corpo da Lagoa não refletem exatamente as condições do canal do Calunga, mas as variações devem acompanhar a mesma periodicidade, com oscilações mais amplas, devido à proximidade da boca da barra (abertura do canal para o mar).

O clima da área é "do tipo xerotérmico, subtropical submediterrâneo de transição (3 dth), o qual tem como características apresentar a curva térmica sempre positiva, com temperatura no mês mais frio superior a 15°C - o índice xerotérmico deve variar entre 0 - 40, com período seco estendendo-se apenas por 1 a 2 meses" (Costa 1980, p. 33). Os dados pluviométricos do Posto Maceió (coordenadas 9° 39' S e 35° 43' W), durante o período de estudo, estão apresentados na Tabela 1.

Na Figura 5 estão representados os valores de pluviosidade mensal média, máximas e mínimas, para o referido período, calculados para um período de 62 anos. Nesta Figura, também estão representadas as médias de temperatura e salinidade da água, na Boca da Barra, fica visível a sazonalidade da estação chuvosa e seca e a dependência da salinidade dos índices pluviométricos.

Comparando a pluviometria do período de estudo (Tabela 1) com as médias disponíveis, verificamos que o ano de

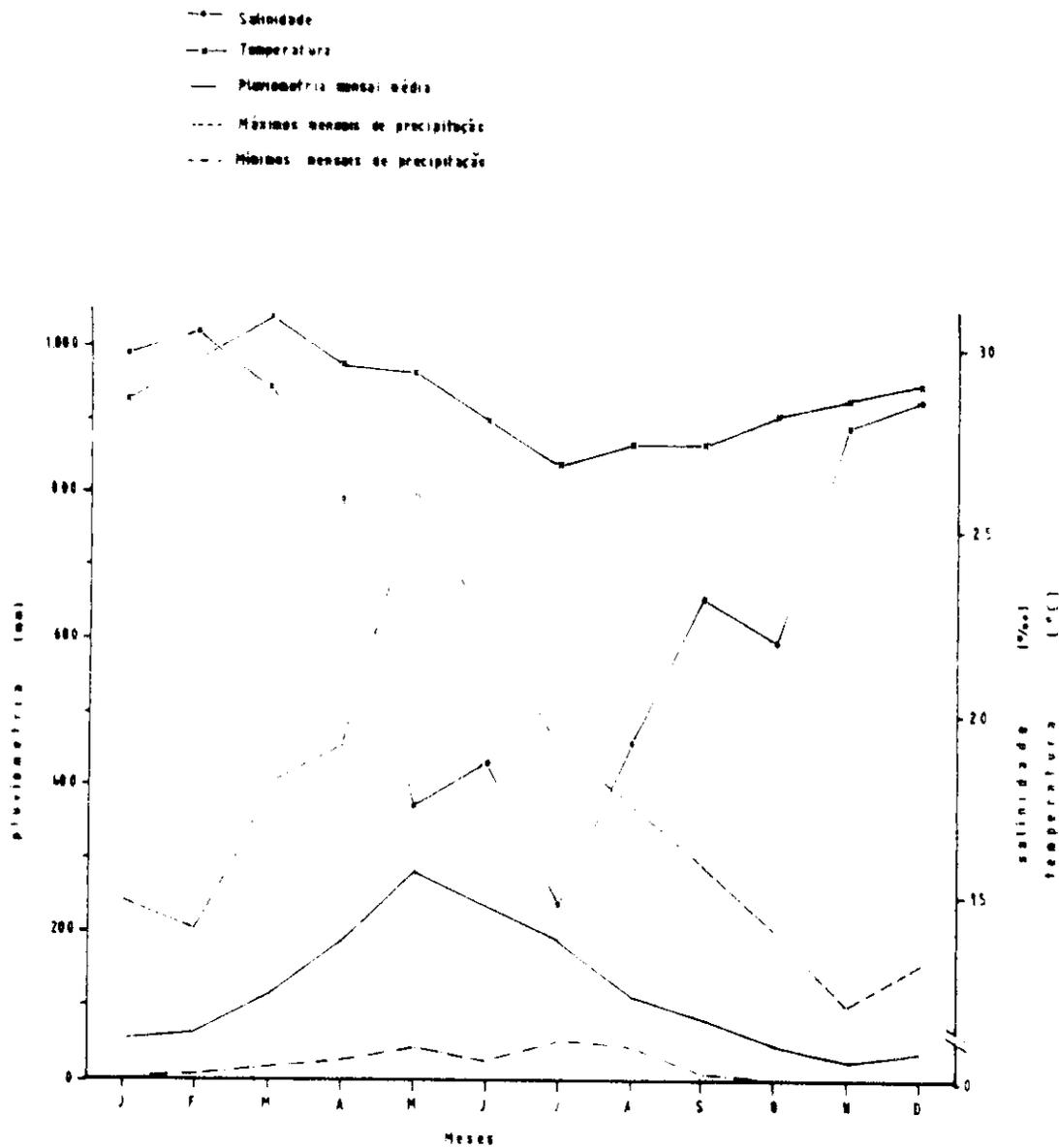


Fig. 5 - Médias mensais de salinidade (1971-79) e de temperatura da água (1973-74) na Boca da Barra da Lagoa Munda (fonte BECINAR-OPAL) e pluviometria mensal média, máxima e mínima no Porto de Mucuro, Alagoas (1912-73, fonte SOUBEI, 1968)

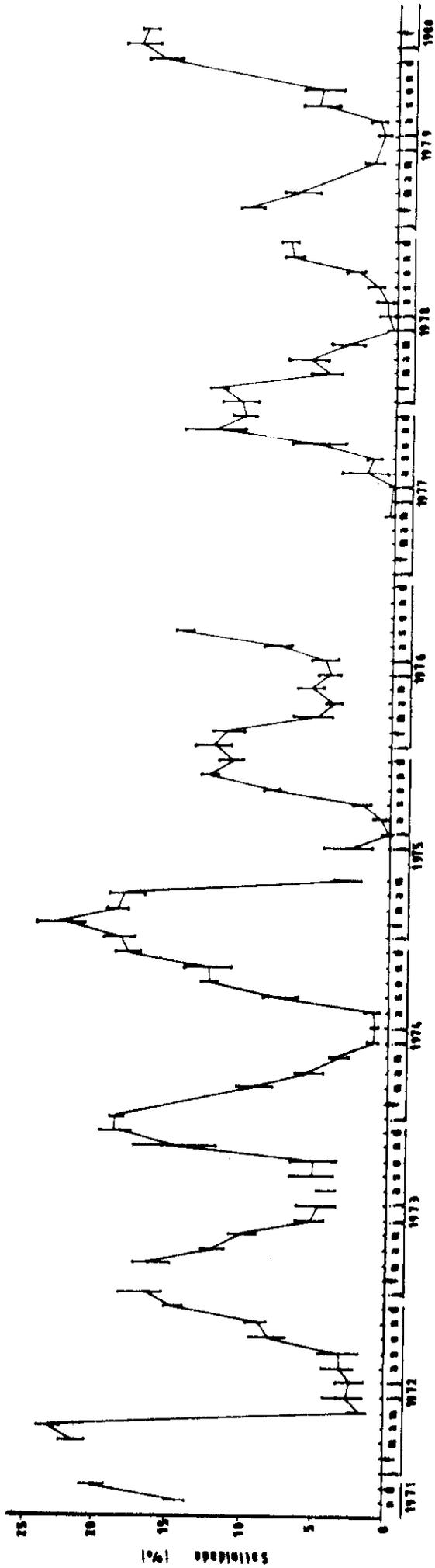


Fig. 4 - Médias mensais de salinidade, com limites de confiança de 95%, da Lagoa Mundaú, Alagoas, 1971-1980 (Clyde, 1979 e Anzal e Barradas, 1980).

TABELA 1. Pluviometria mensal do Posto de Maceiõ (Maceiõ, AL), no período julho de 1979 a dezembro de 1980 (obtido junto ao coletor de dados do posto, na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Alagoas-EPEAL).

ANO	MÊS	PLUVIOMETRIA MENSAL (mm)
1979	Julho	225,8
	Agosto	64,4
	Setembro	136,1
	Outubro	33,6
	Novembro	30,0
	Dezembro	9,0
1980	Janeiro	47,7
	Fevereiro	227,8
	Março	225,3
	Abril	82,0
	Mayo	149,6
	Junho	393,6
	Julho	168,4
	Agosto	94,5
	Setembro	121,2
	Outubro	239,5
	Novembro	52,2
	Dezembro	57,0

80 apresenta uma característica interessante: a pluviosidade dos meses de fevereiro a outubro, excedem as máximas contatadas no período de 1912 a 1973.

MATERIAIS E MÉTODOS

3.1- Trabalho de campo e manipulação do material coletado.

Foram realizadas coletas mensais da população de *T. plebeius* ocorrente na área de estudo. As coletas se estenderam por 18 meses, compreendendo o período de julho de 1979 a dezembro de 1980, sendo que por falha do sistema de coleta não dispomos de dados para o mês de janeiro de 1980. As coletas foram realizadas nos dias de marés de lua nova, devido à ocorrência, nesta época, de grandes variações no nível da água e a conseqüente ocorrência de uma lâmina d'água pouco profunda no local de coleta, por um período de aproximadamente seis horas, o que facilitou o trabalho.

Foi estabelecido um esquema de coleta no qual amostras eram retiradas ao longo de quatro transectos: um no sentido sudeste-noroeste e os demais no sentido sudoeste-nordeste, percorrendo aquele a porção mediana do losango da Figura 2. Os transectos eram localizados através de visadas determinadas por pontos notáveis sendo que os mesmos variavam de localização dentro de uma faixa de aproximadamente cinco metros de largura, com o intuito de se evitar a coleta em pontos já amostrados anteriormente.

Ao longo de cada transecto eram coletadas 10 amostras, equidistantes 20 metros uma da outra. No transecto dois, quase sempre as amostras de número 10 ou números 9 e 10 ficaram situadas em área de difícil coleta pela profundidade, tendo sido coletado um número inferior de amostras. Nos pontos de intersecção de dois transectos apenas uma amostra era coletada. A configuração básica obtida está esquematizada na Figura 7, sendo que a disposição de intersecções nela representada, reflete a situação de 59% das coletas, nas demais há pequenas modificações. A linha tracejada engloba aquelas amostras constantes da área periodicamente exposta. Para a obtenção dos dados referentes à área permanentemente submersa, não foram considerados os dados do transecto 2, devido às baixas densidades de indivíduos ali observadas.

As amostras consistiam dos indivíduos encontrados em um quadrado de 50 cm de lado, delimitado atra-

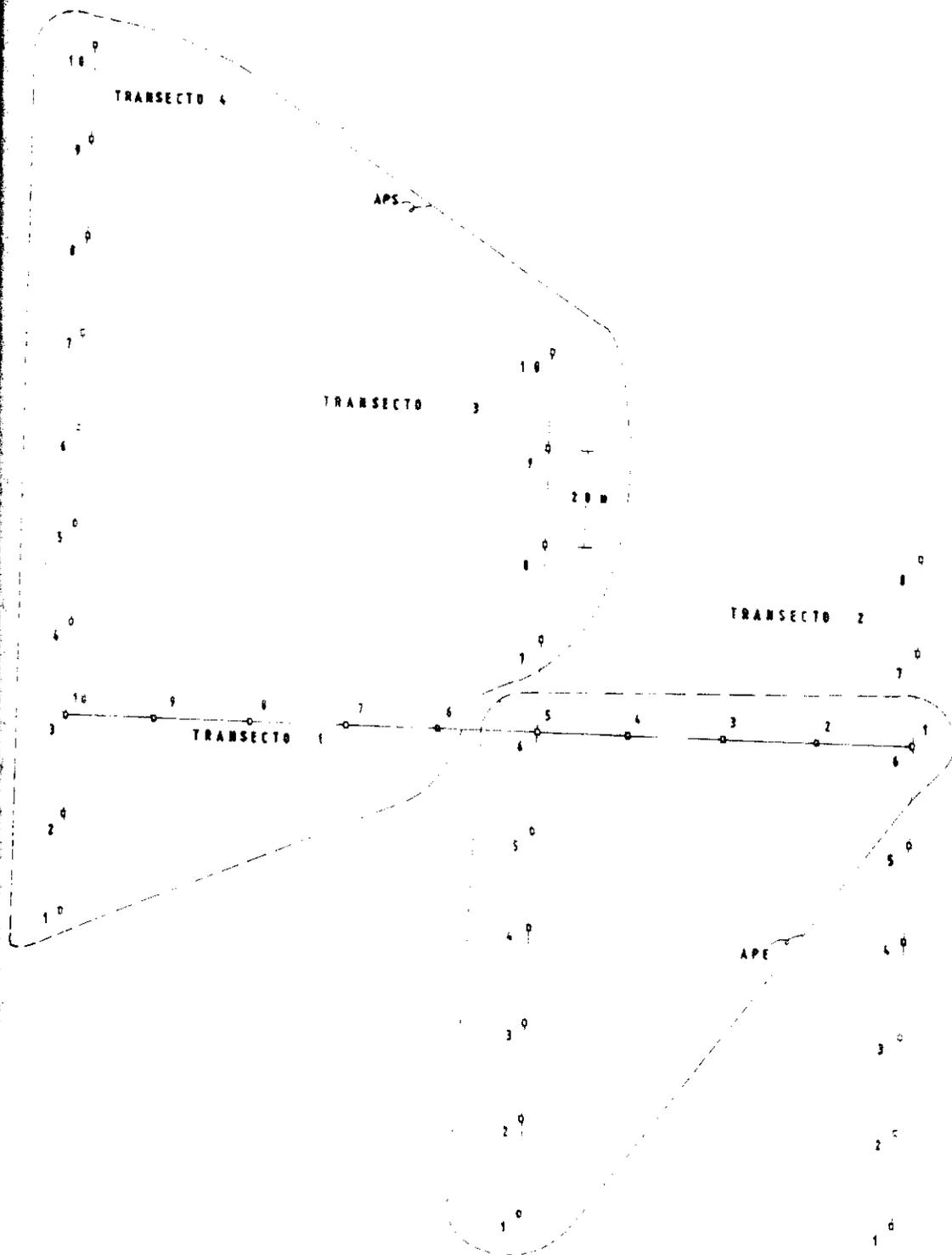


Fig. 7 - Configuração básica dos transectos utilizados na amostragem de *Togatus plebeius*. Os pontos numerados representam as amostras (quadrados de 50 x 50 cm) efetuadas em cada transecto. As linhas tracejadas delimitam as áreas permanentemente submersas (APS) e a periodicamente exposta (APE); nesta sub-divisão o transecto 2 foi desconsiderado (vide texto).

vês de estacas de alumínio e corda de nylon. O sedimento contido no quadrado ecológico era retirado com o uso de um garfo (mais eficiente do que pã) do tipo usado para misturar concreto, e peneirado, in loco, em uma cesta de fibra vegetal, revestida por uma malha de nylon com abertura de 2mm (Figura 8). O material retido pela malha era espalhado em uma superfície lisa (ainda no campo) e os indivíduos de *T. plebeius* eram separados do restante do material (outros organismos e conchas vazias - inteiras ou pedaços - o que, em certos lugares, constituía a maior parte do material retido). Os indivíduos assim separados eram acondicionados em recipientes plásticos (um para cada amostra), numerados e levados ao laboratório (Figura 9). No laboratório os comprimentos dos indivíduos eram medidos, adotando-se uma precisão de milímetros. Um certo número de indivíduos (número variável segundo a coleta, mas não inferior a 120 indivíduos) eram separados e pesados; este procedimento sô foi realizado para as amostras de setembro de 1979 e de fevereiro a dezembro de 1980. Os indivíduos separados representavam todas as classes de tamanho ocorrentes em cada coleta, não se omitindo os extremos. Foi determinado para estes indivíduos, o peso seco total ("com concha"), apôs mantê-los em estufa (marca Olidex, modelo cz) a 60°C por um período mínimo de 48 horas, tempo apôs o qual se obtinha peso constante. Além disto foi determinado o peso seco das partes moles (carne), obtido indiretamente, pela pesagem da concha, novamente seca em estufa a 60°C, apôs ter sido efetivada a retirada das partes moles por meios mecânicos, seguida de prévia rehidratação. Para manter a correspondência dos pesos obtidos para cada indivíduo, estes recebiam um número de ordem quando da primeira pesagem, o qual lhe era aposto novamente apôs a retirada das partes moles. A balança utilizada foi do tipo de precisão, marca Mettler, modelo PC 4.400.

Para a determinação dos pesos secos total e das partes moles utilizou-se a precisão de centigramas.

Ordenação dos dados obtidos.

Para a ordenação dos dados fez-se uso de computador (IBM 370) e os programas elaborados e utilizados permitiram obter os seguintes relatórios:

- 1) Listagem dos dados por amostra;

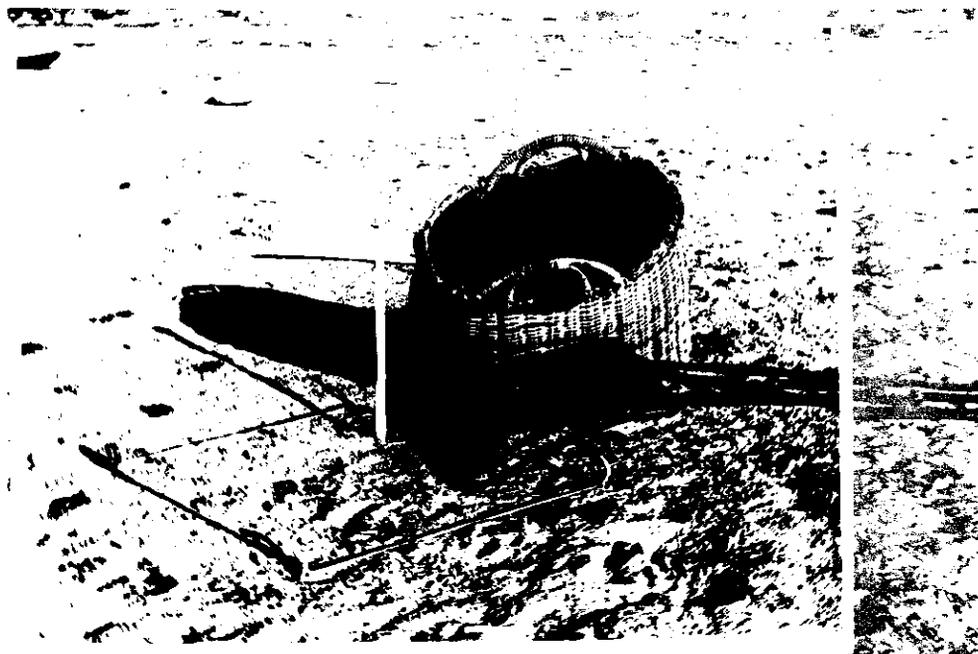


FIGURA 8. Delimitador do quadrado de amostragem, garfo e cesto de fibra vegetal revestida com malha de nylon, utilizados na coleta do material.

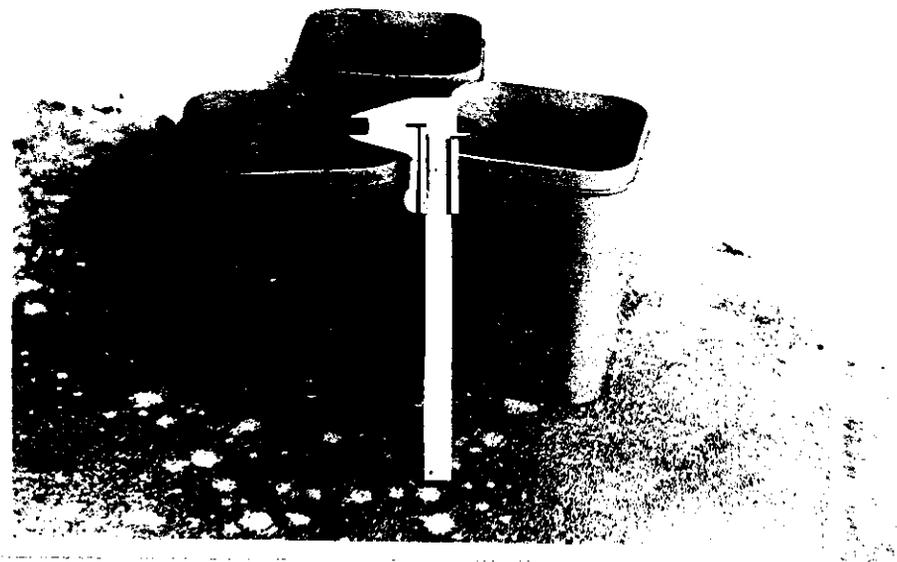


FIGURA 9. Recipientes plásticos utilizados para transporte do material coletado do campo para o laboratório.

- 2- Listagem do número de indivíduos por unidade de tamanho;
- 3- Histograma de classes de tamanho (classes de 5 mm);
- 4- Quadro de médias de comprimento e número de indivíduos por amostra;
- 5- Resumo geral da coleta com: número total de indivíduos, comprimento médio e desvio padrão.

Para a obtenção dos coeficientes das equações de regressão entre comprimento e peso, tanto para o peso total, quanto para o peso das partes moles, foi elaborado um programa específico. Outro programa calculou, com base nos coeficientes determinados, o peso estimado para cada unidade de tamanho e o peso total dos indivíduos por coleta, fornecendo uma estimativa da biomassa média em $0,25 \text{ m}^2$.

- Delimitação das classes etárias.

Segundo Crisp (1971) os métodos mais usualmente utilizados, para realizar a delimitação de classes etárias em populações com reprodução periódicas, fazem uso de marcas de crescimento ou do histograma de frequência de comprimento. O primeiro deles apresenta grandes dificuldades para sua aplicação em zonas tropicais, uma vez que aí não ocorrem épocas de crescimento intercaladas por períodos de crescimento praticamente nulo (ligadas a verão e inverno respectivamente), como ocorre nas regiões temperadas. O segundo é a alternativa para o caso de não dispormos de marcas de crescimento identificáveis nos indivíduos.

O uso do histograma de frequência de comprimento pode ser realizado de duas maneiras distintas. A primeira delas, bastante grosseira, se limita a estabelecer no histograma, uma separação das classes em pontos que apresentam o maior número de indivíduos entre duas modas. As modas seriam consideradas uma medida aproximada do tamanho médio da classe etária (Crisp, 1971). A segunda faz uso do papel de probabilidade, na qual os pontos de inflexão são identificados graficamente (Cassie, 1954).

O método utilizado no presente trabalho faz uso do histograma de frequência de comprimento e, igualmente, de uma decisão gráfica. Nos pontos onde há sobreposição de duas classes etárias foram determinados, graficamente, os pontos pertencentes a uma e outra classe, aproximando, o mais possível, a distribuição obtida à configuração de "possíveis" curvas normais. Após realizada esta divisão, foram determinados os valores da média para cada classe etária e os respectivos desvios padrões. De posse destes dados, podemos obter valores de frequência esperada que se ajustam a uma curva normal. A comparação entre frequência observada e esperada foi realizada através de um teste de χ^2 . Quando detectada a ocorrência de diferença significativa entre ambas, a delimitação gráfica dos pontos de intersecção foi revista e o procedimento repetido, até obter um χ^2 que não rejeitasse a hipótese de igualdade entre frequências observada e esperada.

Para as classes que foram recrutadas durante o período de coletas, não havia necessidade de utilização do método acima descrito, ao menos nos primeiros meses, quando não havia sobreposição com outra classe etária.

Para os dados da área periodicamente exposta, também não foi utilizado o método descrito, uma vez que o pequeno número de indivíduos constantes do histograma de frequência de comprimento não permitia distinguir nenhuma assimetria da distribuição normal, segundo a qual poderiam ser estabelecidas as delimitações entre duas classes etárias. Nestes casos, os dados das duas classes ficaram agrupados, não se prestando para determinadas análises posteriores, conforme veremos adiante.

Outras Análises.

A partir dos dados de campo obtidos, foram realizadas uma série de análises, além da delimitação das classes etárias, visando fornecer um quadro o mais completo possível acerca da dinâmica populacional de *T. plebeius*. Passamos, assim, a examinar, os métodos de análise específicos.

3.4.1- Estrutura etária e densidade

Com relação à estrutura etária, deve ser salientado que os dados de frequência das classes etárias

foram obtidos a partir do número de indivíduos que constituíam as diversas classes (0+, 1+ e 2+) em cada data de coleta, segundo a fórmula: $f_x = n_x \times 100/N$, onde n_x = número de indivíduos da classe "x" e N= número total de indivíduos da coleta.

Para a densidade foram analisados os valores globais de cada coleta, bem como os valores por coorte e aqueles referentes às duas áreas identificadas (APS e APE).

3.4.2- Recrutamento

Observando os intervalos mensais de crescimento de *T. plebeius* em sua fase jovem, verificamos que estes são da ordem de 4 mm (item 4.5). Foram considerados, assim, para fins de análise de recrutamento, como indivíduos que estariam sendo recrutados a cada mês, aqueles indivíduos que apresentassem tamanho entre 10 e 14 mm, denominados indivíduos jovens. Ou seja, os indivíduos de determinada coleta, nesta faixa de tamanho, foram, com grande probabilidade, recrutados no "período entre-coletas" precedente.

A partir dos dados assim obtidos, foram estabelecidas três categorias de recrutamento, as quais visaram sistematizar as informações e facilitar a análise. As categorias estabelecidas foram alta, média e baixa e estão definidas no item 4.4.

3.4.3- Crescimento

Para a determinação do crescimento de *T. plebeius*, fez-se uso da transformação de Ford-Walford, com base na evolução do comprimento médio das coortes constantes da população. Como já foi discutido no item 3.3 o uso de anéis de crescimento se mostrou inviável.

A partir da transformação do Ford-Walford obtivemos a curva de crescimento - equação de von Bertalanffy. Crisp (1971) e Santos (1978) descrevem esta metodologia, a qual tem sido amplamente utilizada para a determinação do crescimento de bivalvos: Pereira-Barros &

Santos (1969), Hughes (1970a) e Holland & Dean (1977) entre outros.

3.4.4- Sobrevivência, mortalidade - tabela de vida.

A elaboração de uma tabela de vida (Southwood, 1966; Krebs, 1972), com base nos dados disponíveis para a coorte de 1979, possibilitou a obtenção de informações acerca das taxas de sobrevivência e mortalidade de *T. plebeius*. Como o recrutamento e crescimento são diferenciados, em função da área de ocorrência dos indivíduos (APS e APE), a tabela de vida foi elaborada para a "área permanentemente submersa". O mesmo não foi feito para a "área periodicamente exposta", devido à escassez de dados.

A tabela de vida elaborada foi do tipo "idade específica" ("age-specific"; ou horizontal), a qual se baseia no desenvolvimento de uma coorte. Este tipo é mais adequado a espécies de rápido crescimento e natalidade em pulso (Southwood, 1966), como é o caso de *T. plebeius*, o que acarreta uma estrutura da população variável durante o ano, sem sobreposição considerável de gerações.

Como o recrutamento "significativo" ocorre durante alguns meses no ano, tomou-se como ponto de partida, para a elaboração da tabela de vida, aquele mês que apresentou a maior densidade de *T. plebeius*. Para a coorte de 1979 isto ocorreu em fevereiro de 1980 (23,0 ind./0,25 m²) se bem que desde outubro já era constatado um recrutamento, mas em níveis inferiores ao daquele mês. Com isto pretendemos eliminar os desvios que a persistência de um recrutamento "significativo" imporiam à tabela de vida.

Por outro lado, a idade que teriam os indivíduos da coorte de 1979 em fevereiro de 1980, é estimada em 4,5 meses, o que é facultado por um recrutamento iniciado em outubro e corroborado pelos dados de crescimento (vide ítem 4.5), já que o comprimento médio da coorte àquela época era de 34,8 mm (Tabela 16).

Os dados de mortalidade apresentados re-

presentam o somatório da mortalidade natural e daquela causada pela exploração da população, uma vez que não foi possível estabelecer um método de quantificação eficaz para esta última, o que possibilitaria um desmembramento das mesmas.

3.4.5- Biomassa.

Conforme já se fez referência no item 2.3, foram determinados, mensalmente, no período de fevereiro a dezembro de 1980, os coeficientes de equações de regressão entre comprimento e peso (total e das partes moles). A relação existente é obtida através de uma regressão entre logaritmo do peso e logaritmo de comprimento da concha, sendo a fórmula de regressão apropriada do tipo:

$$\log w = a + b \log l \quad (\text{Crisp, 1971})$$

Esta regressão tem sido amplamente utilizada para estudos com bivalvos: Chambers & Milne (1975), Warwick & Price (1975) e Burke & Mann (1974) entre outros.

A biomassa foi expressa em termos de unidade de massa em determinada parcela de área, sendo que trabalhou-se com $g/0,25 \text{ m}^2$.

Com o intuito de se acompanhar as variações de peso ao nível individual, visando identificar possíveis variações sazonais, foi analisado o desenvolvimento do peso de um indivíduo de 50 mm (comprimento da concha), denominado "indivíduo padrão" (Ansell & Trevallion, 1968).

Também a biomassa das diferentes coortes, consideradas individualmente, foram analisadas, visando determinar a contribuição de cada uma nos valores globais.

3.4.6- Produção e razão P:B.

Para o cálculo de produção utilizou-se o método específico para populações com recrutamento e classes de idade separáveis (Crisp, 1971). Chambers & Milne (1975) e Hibbert (1976) fizeram uso deste mesmo método para determinar a produção de outras espécies de bivalvos.

A produção calculada se restringe à área permanentemente submersa e representa, por outro lado, uma sub-estimativa, uma vez que não temos uma quantificação da porção explorada da população.

RESULTADOS

4.1- Números de indivíduos e delimitação das classes etárias

O número de indivíduos coletados mensalmente, segundo os comprimentos das conchas, é apresentado na Figura 10. Por outro lado, a Figura 11 apresenta a porcentagem de indivíduos, por unidade de comprimento, constantes das diversas coortes componentes da população. Podemos verificar que, no período estudado, foram identificadas quatro coortes, recrutadas nos anos de 1977, 1978, 1979 e 1980.

Os valores de χ^2 , obtidos pela comparação das frequências observadas e esperadas, considerando-se a existência de uma distribuição normal do comprimento da concha, em cada classe etária, são apresentados na Tabela 2. Os valores de "p" obtidos, são sempre inferiores a 0,95, ou seja, não há diferença significativa entre os valores observados e os dados de uma distribuição normal esperada, ao nível de significância de 0,05.

A separação das classes etárias constantes da população, possibilitou a obtenção dos números de indivíduos para cada coorte, separadamente. Estes dados são bem mais elucidativos do que aqueles de toda a população. Na Tabela 3 são apresentados os valores de frequência de cada classe etária, os quais serão analisados no item 4.3.

Considerando a existência, na área de estudo, da área periodicamente exposta, onde durante as marés baixas o sedimento fica exposto e da área permanentemente submersa, que mesmo durante as marés baixas permanece com uma pequena lâmina d'água (no mínimo 5 cm) acima do sedimento, verificase (seções 4.3 a 4.5) que as mesmas condicionam comportamentos diversos da população de *T. plebeius*. Efetuamos, portanto, uma divisão de classes etárias para os indivíduos ocorrentes em uma e outra área, o que possibilitará a realização de análises posteriores.

A Tabela 4 apresenta as frequências das classes etárias para a "área permanentemente submersa". Para a "área periodicamente exposta", não foi possível obter uma delimitação total das classes etárias, devido ao pequeno número de indivíduos e/ou à inexistência de assimetria acentua

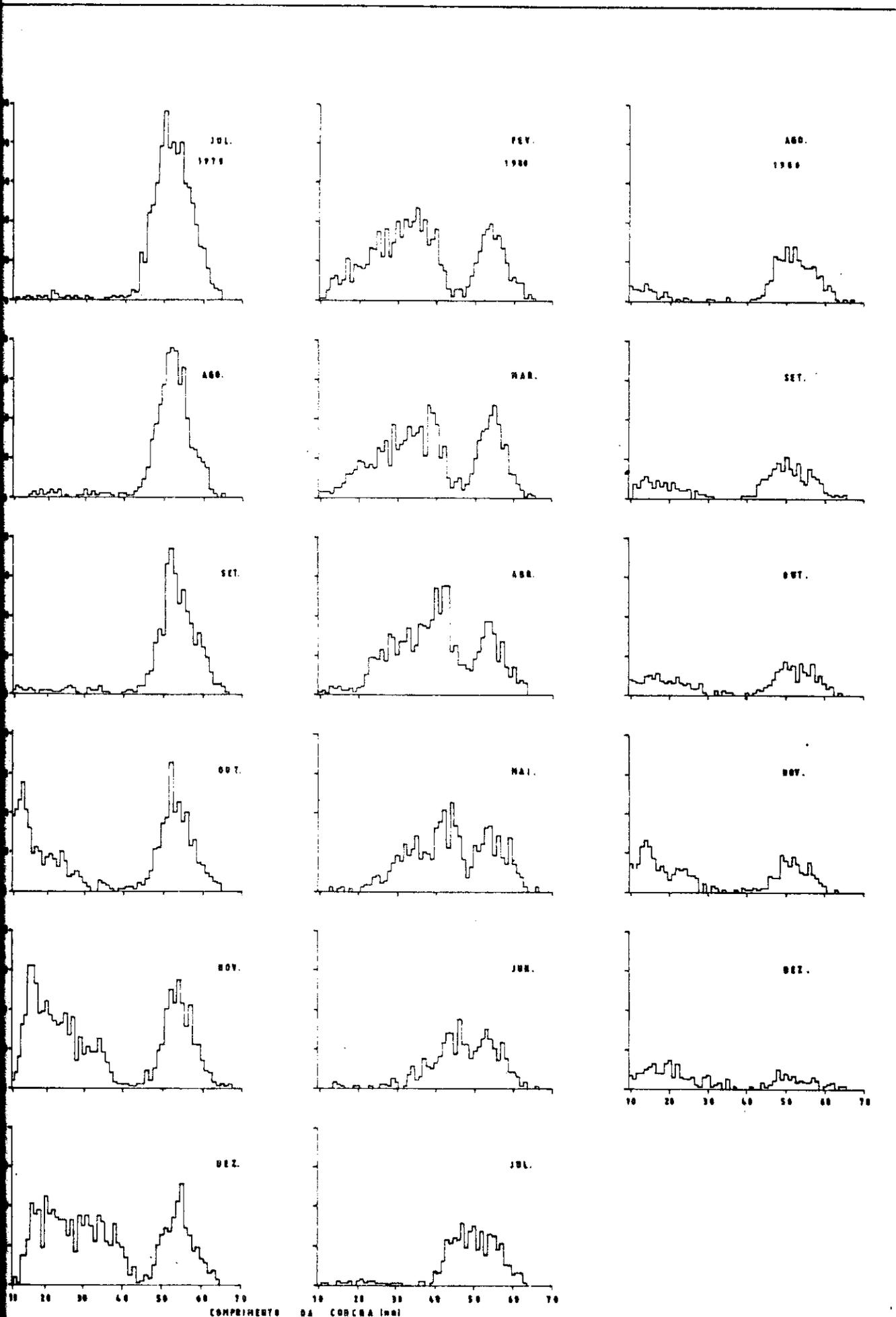


Fig. 18 - Frequência de comprimento das conchas de *Pecten pectatus*, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.

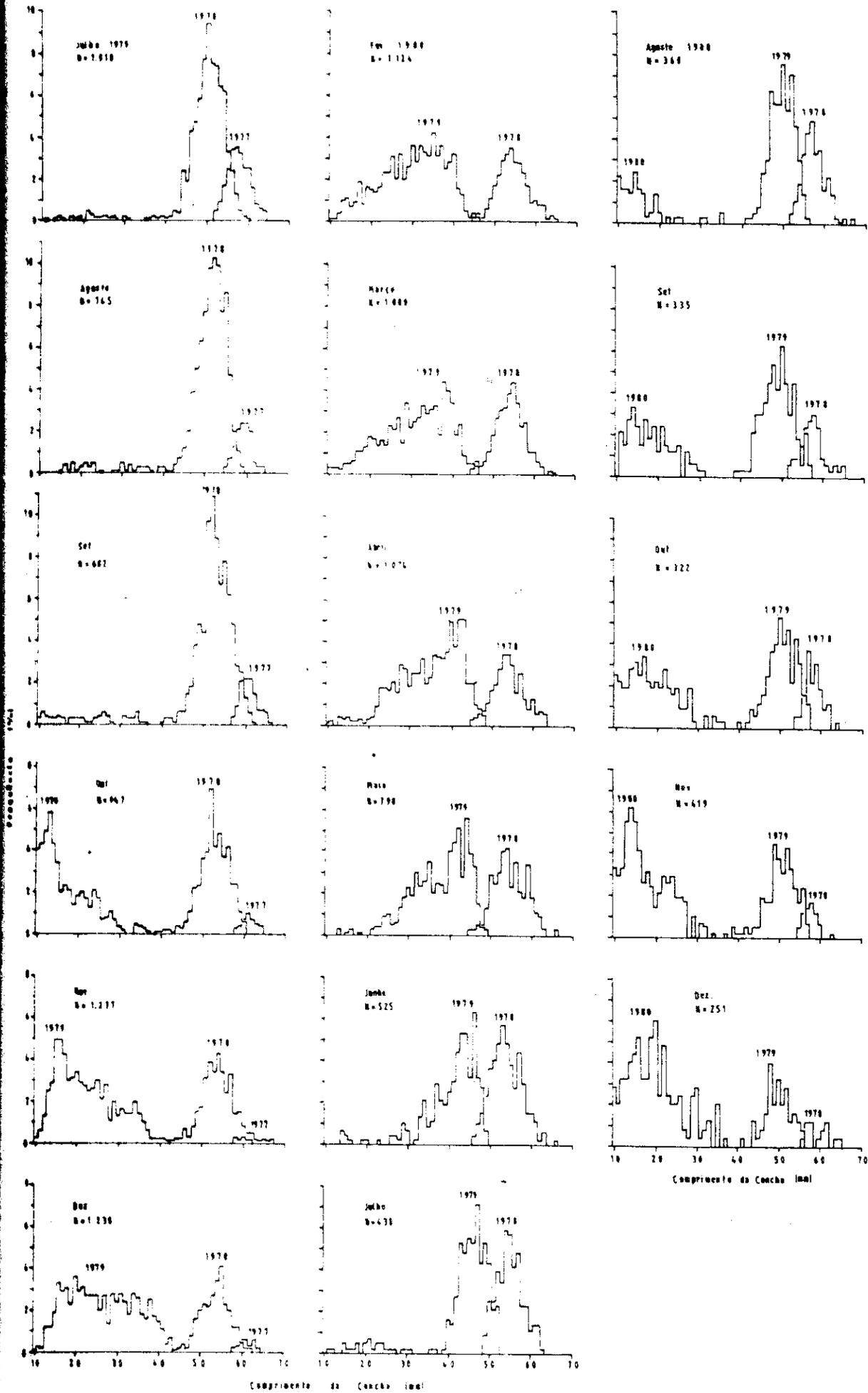


Fig. 11 - Histograma de comprimento da concha-frequência para a população amostrada de *T. plabeius*, no período de julho de 1979 e dezembro de 1980. As curvas constantes da população estão delimitadas e o eixo acima da moda representa o ano em que a concha foi recrutada (N = número total de indivíduos coletados).

MÊS	COORTE RECRUTADA EM 1977			COORTE RECRUTADA EM 1978			COORTE RECRUTADA EM 1979			COORTE 1980
	VALOR DE χ^2	GRAUS DE LIBERDADE	PROBABI- LIDADE**	VALOR DE χ^2	GRAUS DE LIBERDADE	PROBABI- LIDADE**	VALOR DE χ^2	GRAUS DE LIBERDADE	PROBABI- LIDADE**	

Julho	3,27	2	0,90-0,75	2,47	4	0,50-0,25				
Agosto	0,53	1	0,75-0,50	9,45	4	0,95-0,90				*
Setembro	3,21	1	0,95-0,90	1,16	4	0,25-0,10				*
Outubro	2,43	4	0,50-0,25	4,70	4	0,75-0,50	*			*
Novembro	1,35	1	0,90-0,75	2,78	4	0,50-0,25	*			*
Dezembro	0,26	1	0,50-0,25	3,75	4	0,75-0,50	*			*
Janeiro	-	-	-	-	-	-	-			-
Fevereiro				4,56	4	0,75-0,50	*			*
Março				3,02	4	0,50-0,25	*			*
Abril				8,21	4	0,95-0,90	*			*
Mai				9,99	5	0,95-0,90	*			*
Junho				3,11	4	0,50-0,25	*			*
Julho				6,28	3	0,95-0,90	0,91	3	0,25-0,10	*
Agosto				5,49	3		5,46	3	0,90-0,75	*
Setembro				6,15	3		1,07	4	0,25-0,10	*
Outubro				0,96	1		5,22	3	0,90-0,75	*
Novembro				1,18	1		2,46	3	0,75-0,50	*
Dezembro				0,33	1		4,12	3	0,90-0,75	*

...lica a ocorrência de grupo de indivíduos pertencentes à coorte, porém o teste não foi realizado devido à inexistência de sobreposição no his-
na de frequência de comprimento.

...ores inferiores a 0,95 indicam diferenças não significativas entre as frequências esperadas em uma distribuição normal e aquelas observadas.

TABELA 3. Número total de indivíduos e frequência das classes etárias da população amostrada de *T. plebeius*, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.

ANO	MÊS	NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS	FREQUÊNCIA (%)		
			CLASSE ETÁRIA 0+	CLASSE ETÁRIA 1+	CLASSE ETÁRIA 2+
1979	Julho	982	75,1 (78)	24,9 (77)	-
	Agosto	699	86,8	13,2	-
	Setembro	623	87,5	12,5	-
	Outubro	947	51,0 (79)	44,9 (78)	4,1 (77)
	Novembro	1.277	64,2	33,3	2,5
	Dezembro	1.238	69,4	27,8	2,8
1980	Janeiro	—	—	—	—
	Fevereiro	1.160	68,4	28,5	3,1
	Março	1.080	66,1	33,9	-
	Abril	1.074	71,4	28,6	-
	Maiο	798	63,4	36,6	-
	Junho	516	52,3	47,7	-
	Julho	414	55,6	44,4	-
	Agosto	368	16,8 (80)	54,4 (79)	28,8 (78)
	Setembro	335	32,2	50,2	17,6
	Outubro	322	42,6	41,3	16,1
	Novembro	419	59,9	33,2	6,9
	Dezembro	251	69,7	24,3	6,0

OBS.: Os números entre parenteses indicam o ano de recrutamento da coorte, que compõe a classe etária.

TABELA 4. Número total de indivíduos e frequência das classes etárias da população amostrada de *T. plebeius*, na área permanentemente submersa, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.

ANO	MÊS	NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS	FREQUÊNCIA (%)		
			CLASSE ETÁRIA 0+	CLASSE ETÁRIA 1+	CLASSE ETÁRIA 2+
1979	Julho	567	85,6 (78)	14,4 (77)	-
	Agosto	372	80,7	19,3	-
	Setembro	377	79,0	21,0	-
	Outubro	413	46,5 (79)	44,9 (78)	8,6 (77)
	Novembro	576	60,3	31,4	8,3
	Dezembro	600	58,3	36,7	5,0
	1980	Janeiro	—	—	—
Fevereiro		545	67,5	32,5	-
Março		541	58,5	41,5	-
Abril		490	66,2	33,8	-
Maiο		430	58,2	41,8	-
Junho		302	58,9	41,1	-
Julho		324	60,8	39,2	-
Agosto		271	6,0 (80)	54,7 (79)	39,3 (78)
Setembro		252	20,0	50,7	29,3
Outubro		229	27,3	47,7	25,0
Novembro		248	39,1	47,1	13,8
Dezembro		128	48,6	35,2	16,2

OBS.: Os números entre parênteses indicam o ano de recrutamento da coorte, que compõe a classe etária.

da na curva de número de indivíduos X comprimento (vide item 3.3). A distribuição de indivíduos, que foi possível obter não se presta para a análise de densidade e frequência de classes etárias, sendo no entanto, de utilidade para a obtenção de dados de crescimento segundo veremos no item 4.4.

4.2- Estrutura etária.

A partir dos dados de frequência das classes etárias, foi possível obter as frequências para toda a área de coleta e para a área permanentemente submersa (Figura 12). Não há grandes diferenças entre os histogramas das duas áreas, sendo a estrutura etária praticamente idêntica para as duas. Salienta-se no entanto, que a frequência da classe mais antiga é sempre mais elevada (a exceção de julho de 1979 e junho e julho de 1980) para a área permanentemente submersa.

Verifica-se que, em nenhum momento, há a ocorrência de mais de três classes etárias ao mesmo tempo. A coorte de 1977 se extingue a partir de janeiro/fevereiro de 1980, 3 a 4 meses após o recrutamento da coorte de 1979, sendo que nos meses de outubro, novembro e dezembro de 1979 a estrutura da população comporta três classes etárias simultaneamente (0+ 1+ e 2+).

No ano de 1980 o recrutamento já é significativo a partir do mês de agosto, e a coorte de 1978 persiste até o mês de dezembro (último mês com dados disponíveis), o que conforma um período de cinco meses consecutivos de ocorrência simultânea de três classes etárias.

Os meses de outubro, novembro e dezembro dos dois anos é que se caracterizam por apresentarem estruturas etárias bastante similares. Os valores de frequência das classes etárias análogas são bastante próximos (especialmente para os dados de toda a área de coleta); as pequenas diferenças observadas, se devem, basicamente, ao fato de que os valores de frequência da classe etária 2 + em 1980, foram mais elevados do que os valores da mesma classe em 1979. Em outubro de 1979, por exemplo, a classe etária 2+ apresentava uma frequência de 4,1% (para toda a área de coleta), ao passo que em outubro de 1980 a frequência daquela classe era de 16,1%.

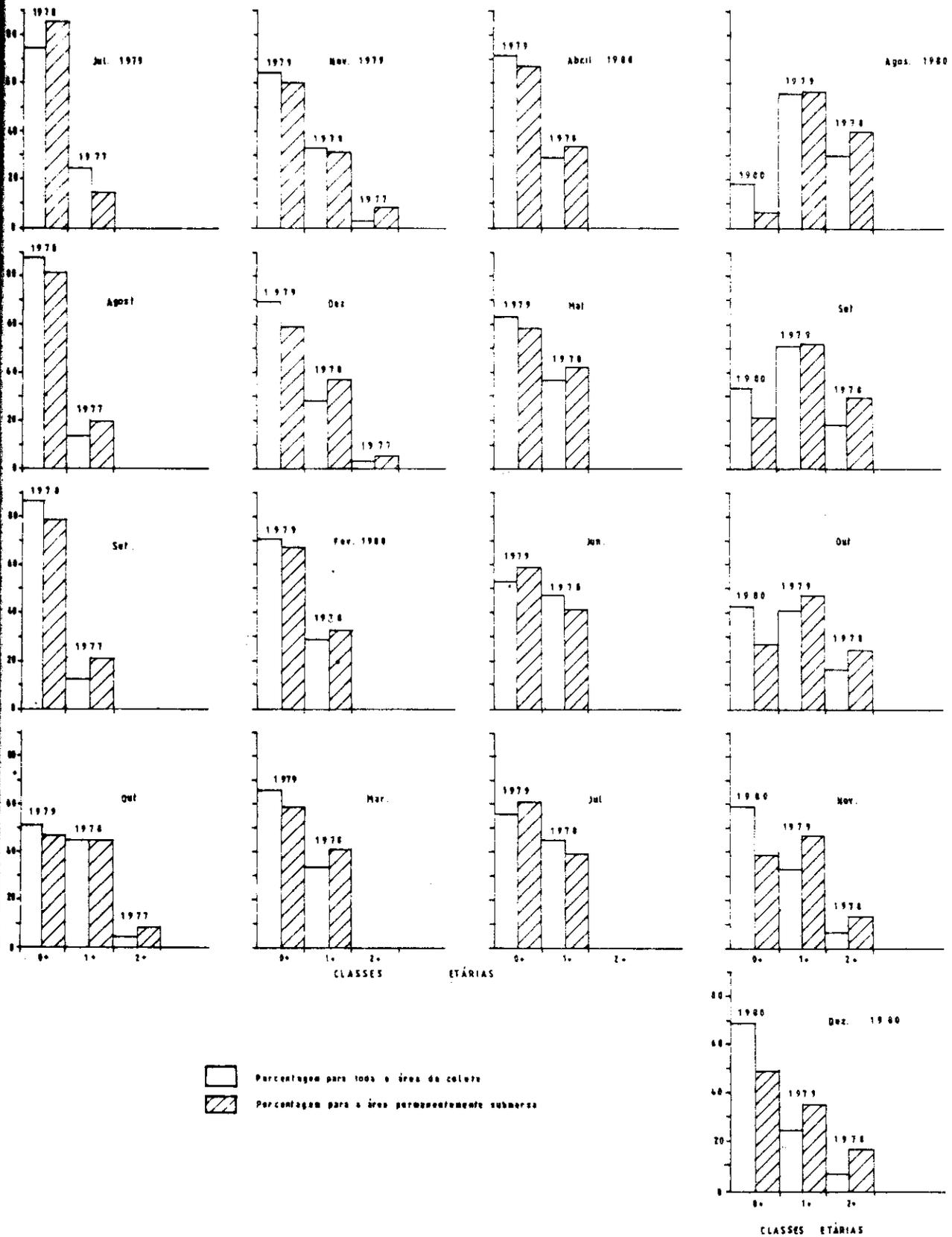


Fig. 12 - Estrutura etária da população de *T. plebanus* para toda a área de coleta e para a área permanentemente submersa no período de julho de 1979 a dezembro de 1980. Os anos acima das barras indicam as coletas às quais pertencem as classes etárias (N = número de indivíduos/coleta).

Já para os meses de julho de 1979 e 1980, as classes etárias 1+, apresentavam, respectivamente, 24,9% e 44,4% (para toda a área de coleta), o que implica em estruturas etárias dessemelhantes.

Os demais meses não são comparáveis: fevereiro a junho de 1980 por não haver sido coletado igual período de 1979 e os meses de agosto e setembro por apresentarem estruturas diversas (duas classes etárias em 1979 e três em 1980).

3- Densidade.

A densidade média mensal de *T. plebeius* (obtida através do agrupamento das amostras de cada coleta) varia razoavelmente, durante o período de acompanhamento dos números na população (Tabela 5), apresentando um máximo de 34,6 indivíduos/0,25 m², verificado no mês de novembro de 1979 e um mínimo de 9,1 indivíduos/0,25 m² no mês de outubro de 1980. Cabe ressaltar que a densidade de *T. plebeius* caiu de 1979 para 1980, uma vez que os valores obtidos em um mesmo mês daqueles anos apresentam diferenças altamente significativas, como por exemplo as dos meses de julho e de agosto - Tabela 6.

Graficando-se as densidades médias mensais, para o total da população amostrada, obtém-se uma curva unimodal, no período de um ano, a partir da época de recrutamento (Figura 13 - no período de setembro de 1979 a agosto de 1980). Nesta representação, na realidade, está retida uma maior quantidade de informação acerca dos processos que estão ocorrendo na população, o que é evidenciado quando distinguimos os valores de densidade segundo as coortes constantes da população (Tabela 7). Na Figura 14 está representada a variação da densidade segundo as coortes e aí podemos verificar a existência de processos simultâneos de recrutamento e mortalidade nas épocas de recrutamento (outubro a dezembro de 1979 e agosto a dezembro de 1980) e de mortalidade no restante do período.

Os dados de densidade foram ainda agrupados, visando fornecer, separadamente, as densidades médias na área permanentemente submersa e da área periodicamente exposta quando da maré baixa (Tabela 8). A estes dados foi aplicado um teste de "t", visando verificar a existência de diferenças signi-

ABELA 5. Densidade média (com limites de confiança de 95%) e respectivos desvios padrões para a população amostrada de *T. plebeius*, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.

ANO	MÊS	NÚMERO DE AMOSTRAS POR MÊS	NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS POR MÊS	DENSIDADE MÉDIA (por 0,25m ²)	DESVIO PADRÃO
1979	Julho	35	1.019	29,1 [±] 4,13	12,46
	Agosto	35	745	21,3 [±] 3,78	11,41
	Setembro	35	682	19,5 [±] 3,23	9,76
	Outubro	36	1.045	29,0 [±] 3,48	10,65
	Novembro	37	1.279	34,6 [±] 5,52	17,12
	Dezembro	37	1.241	33,5 [±] 4,89	15,17
1980	Janeiro	-	-	-	-
	Fevereiro	36	1.135	31,5 [±] 4,97	15,21
	Março	36	1.082	30,1 [±] 4,74	14,50
	Abril	36	1.074	29,8 [±] 5,78	17,68
	Mai	36	799	22,2 [±] 4,95	15,15
	Junho	36	526	14,6 [±] 4,77	8,80
	Julho	36	439	12,2 [±] 3,98	10,20
	Agosto	36	372	10,3 [±] 3,37	7,03
	Setembro	36	338	9,4 [±] 3,07	7,71
	Outubro	36	328	9,1 [±] 2,98	6,41
	Novembro	36	429	11,9 [±] 3,89	6,00
	Dezembro	17	258	15,2 [±] 4,96	15,10
T O T A L		592	12.791	21,6	-

TABELA 6. Valores do teste de "z" para comparação das densidades médias de *T. plebeius*, em dois meses nos anos de 1979 e 1980.

MÊS	DENSIDADE MÉDIA	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE AMOSTRAS	z	NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA
Julho/1979	29,1	12,46	35	6,25	<0,002
Julho/1980	12,2	10,20	36		
Agosto/1979	21,3	11,41	35	4,86	<0,002
Agosto/1980	10,3	7,03	36		

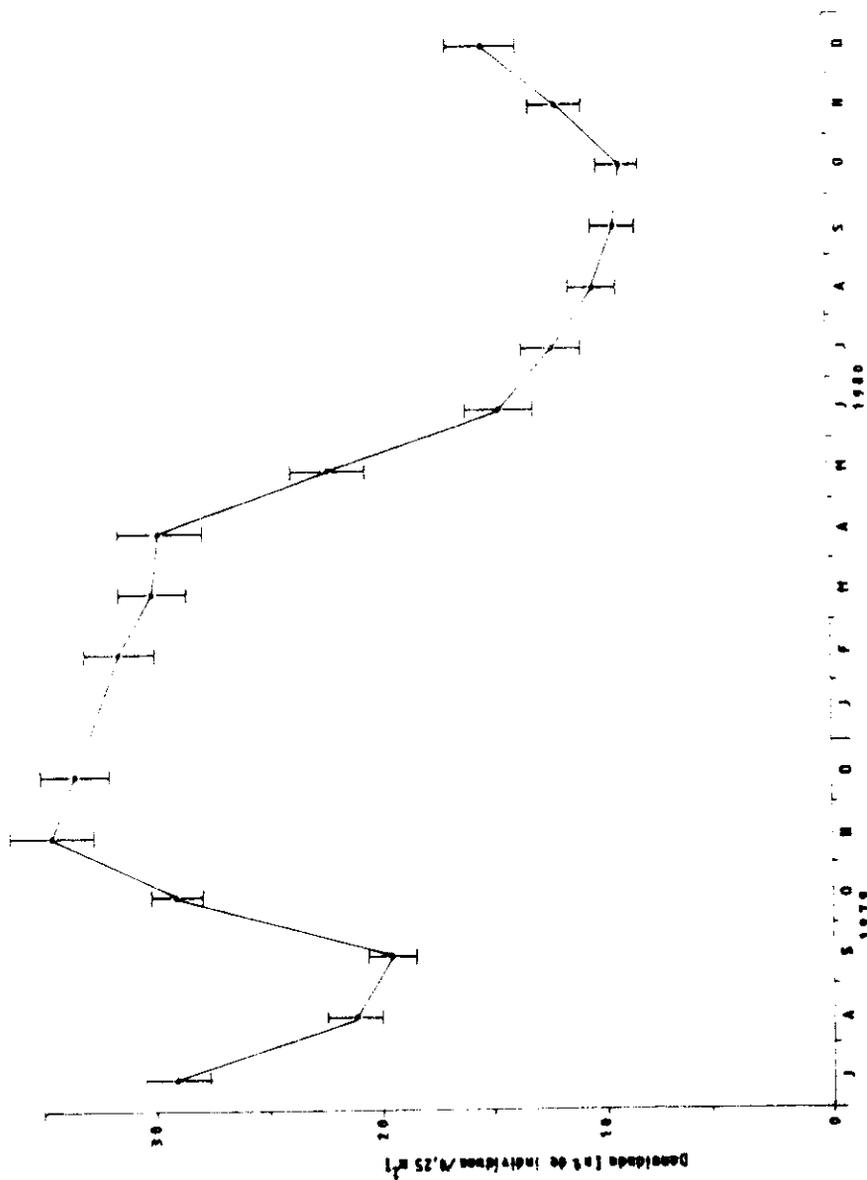


Fig. 13 - Variação da densidade de *F. plabatus*, na área de café, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980. As barras verticais representam os limites de confiança de 95%.

Tabela 7. Densidade média mensal das coortes da população amostrada de *T. plebeius*, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.

ANO	MÊS	DENSIDADE MÉDIA (por 0,25m ²) DA COORTE RECRUTADA EM 1977	DENSIDADE MÉDIA (por 0,25m ²) DA COORTE RECRUTADA EM 1978	DENSIDADE MÉDIA (por 0,25m ²) DA COORTE RECRUTADA EM 1979	DENSIDADE MÉDIA (por 0,25m ²) DA COORTE RECRUTADA EM 1980
1979	Julho	7,0	21,1		
	Agosto	2,6	17,3		
	Setembro	2,2	15,6	13,4	
	Outubro	1,1	11,8	22,2	
	Novembro	0,9	11,5	23,2	
	Dezembro	0,9	9,3		
1980	Janeiro		-		
	Fevereiro		9,2	22,0	
	Março		10,2	19,8	
	Abril		8,5	21,3	
	Maiο		8,1	14,1	
	Junho		6,8	7,5	
	Julho		5,1	6,4	
	Agosto		2,9	5,6	1,7
	Setembro		1,6	4,7	3,0
	Outubro		1,4	3,7	3,8
	Novembro		0,8	3,9	7,0
	Dezembro		0,9	3,6	10,3

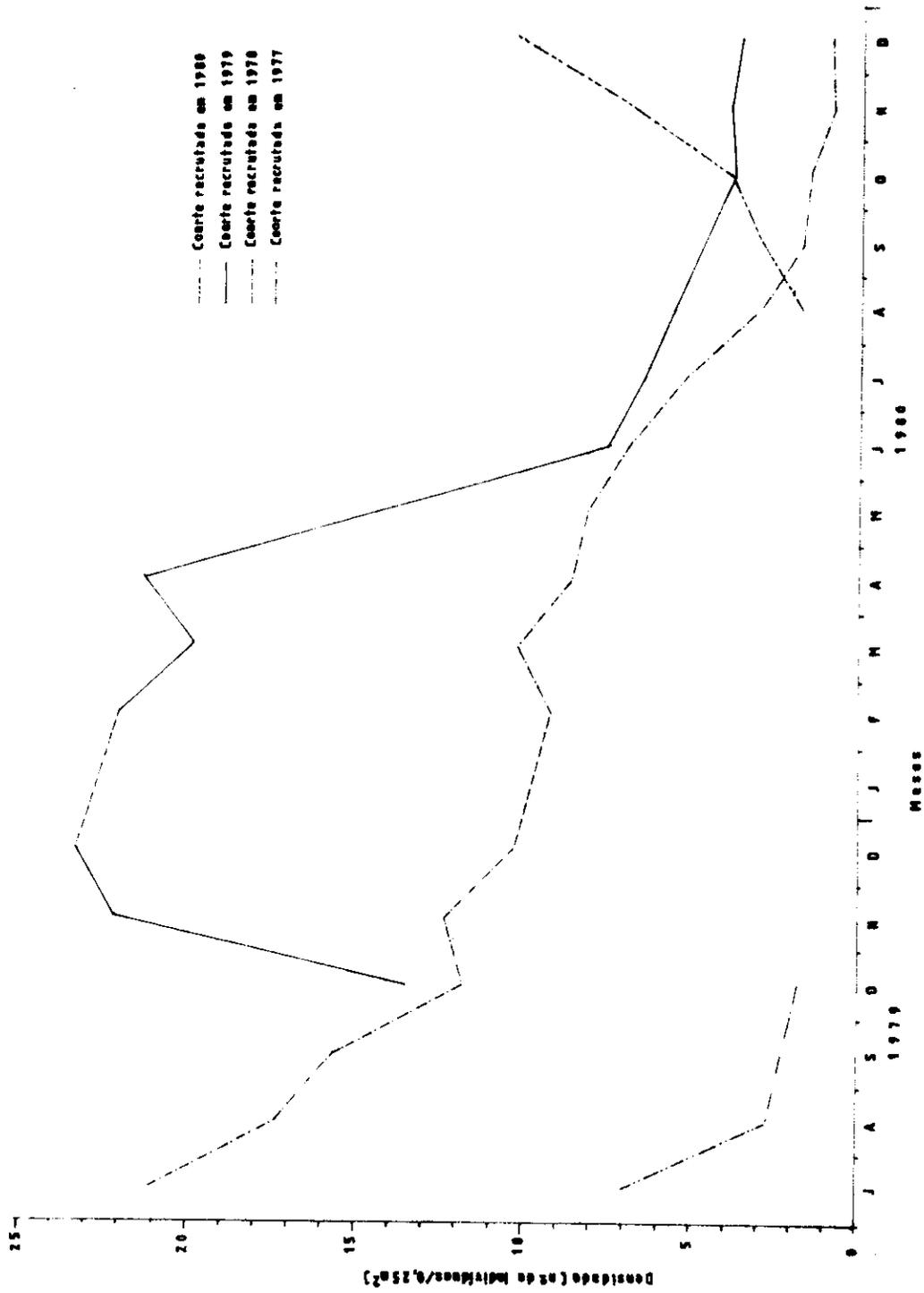


Fig. 14 - Variação da densidade média mensal de *T. plebeius*, segundo as 4 coortes constantes da população, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.

mente exposta, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.

ANO	MÊS	ÁREA PERMANENTEMENTE SUBMERSA			ÁREA PERIODICAMENTE EXPOSTA			"t"	SIGNIFICÂNCIA
		NÚMERO DE AMOSTRAS	DENSIDADE MÉDIA (por 0,25m ²)	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE AMOSTRAS	DENSIDADE MÉDIA (por 0,25m ²)	DESVIO PADRÃO		
1979	Julho	17	34,1	8,73	10	22,3	13,66	2,64	*
	Agosto	18	21,5	9,02	9	20,1	9,12	0,36	N.S.
	Setembro	17	23,5	6,18	10	14,0	10,25	2,90	**
	Outubro	17	27,4	6,38	10	36,7	13,34	-2,34	*
	Novembro	17	34,5	9,08	10	51,5	16,49	-3,33	**
	Dezembro	18	35,8	10,01	9	46,1	16,85	-1,91	N.S.
1980	Janeiro	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fevereiro	16	35,1	11,07	11	30,1	15,21	-0,58	N.S.
	Março	17	33,2	12,22	10	36,5	14,57	-0,60	N.S.
	Abril	18	28,8	9,03	9	47,3	22,47	-2,93	**
	Mai	18	24,6	11,78	9	31,2	18,89	-1,07	N.S.
	Junho	18	17,6	9,41	9	10,0	7,04	1,45	N.S.
	Julho	18	19,2	9,08	9	4,4	6,42	4,20	**
	Agosto	18	15,1	4,89	9	6,0	5,32	4,26	**
	Setembro	18	14,1	7,01	9	8,1	5,40	2,15	*
	Outubro	18	12,8	4,40	9	10,0	5,50	1,37	N.S.
	Novembro	18	13,8	6,36	9	10,0	5,72	1,47	N.S.
	Dezembro	9	14,2	8,42	4	29,2	23,84	-1,54	N.S.

N. S - não significativo (p > 0,05) * provavelmente significativo (0,01 < p < 0,05) ** altamente significativo (p < 0,01).

ficativas. Os valores de "t" obtidos indicam a ocorrência de períodos em que a densidade apresenta diferenças significativas, alternados com períodos em que as diferenças não são significativas. Na Figura 15 os valores de densidade para as duas áreas foram plotados e o que se evidencia é a existência de flutuações de densidade mais drásticas para a APE e uma situação mais estável para a APS.

4- Recrutamento.

Os valores de densidade de indivíduos jovens (10 a 14 mm), para o período de coletas, estão apresentados na Tabela 9. Apenas no mês de agosto de 1979 o número de indivíduos jovens foi nulo. Nos demais meses os resultados são variáveis. Para fins de análise foram estabelecidas, artificialmente, três categorias de recrutamento: alta - compreendendo densidades maiores ou igual a 2 indivíduos/0,25 m²; média - densidade maiores ou igual a 0,5 e menores do que 2 indivíduos/0,25 m² e baixa - densidades menores do que 0,5 indivíduos/0,25 m².

Com estes valores, podemos identificar uma "época de recrutamento", caracterizada por apresentar meses em que a categoria de recrutamento é alta. No período de trabalho identificam-se duas épocas de recrutamento: outubro e novembro de 1979 e novembro e dezembro de 1980. Temos, assim, dois meses em cada ano durante os quais há um "pulso" no recrutamento. Note-se que em 1980 o pulso foi retardado, uma vez que iniciou em novembro e não em outubro como em 1979. Por outro lado, a densidade média de indivíduos jovens era mais elevada desde agosto de 1980, do que em 1979, de vez que agosto e setembro de 1979 se enquadravam na categoria de baixo recrutamento, enquanto que de agosto a outubro de 1980 temos a ocorrência de categorias médias de recrutamento. É interessante ressaltar que não podemos afirmar que o pulso de 1980 não tenha se estendido a janeiro de 1981, uma vez que não dispomos de dados para aquele mês.

No ano de 1979, julho, agosto e setembro compõem um período de baixos níveis de recrutamento, sendo que período idêntico é constituído pelos meses de março a julho de 1980.

Os números de indivíduos jovens coletados foram bem maiores no ano de 1979, ao passo que, em 1980 (ape-

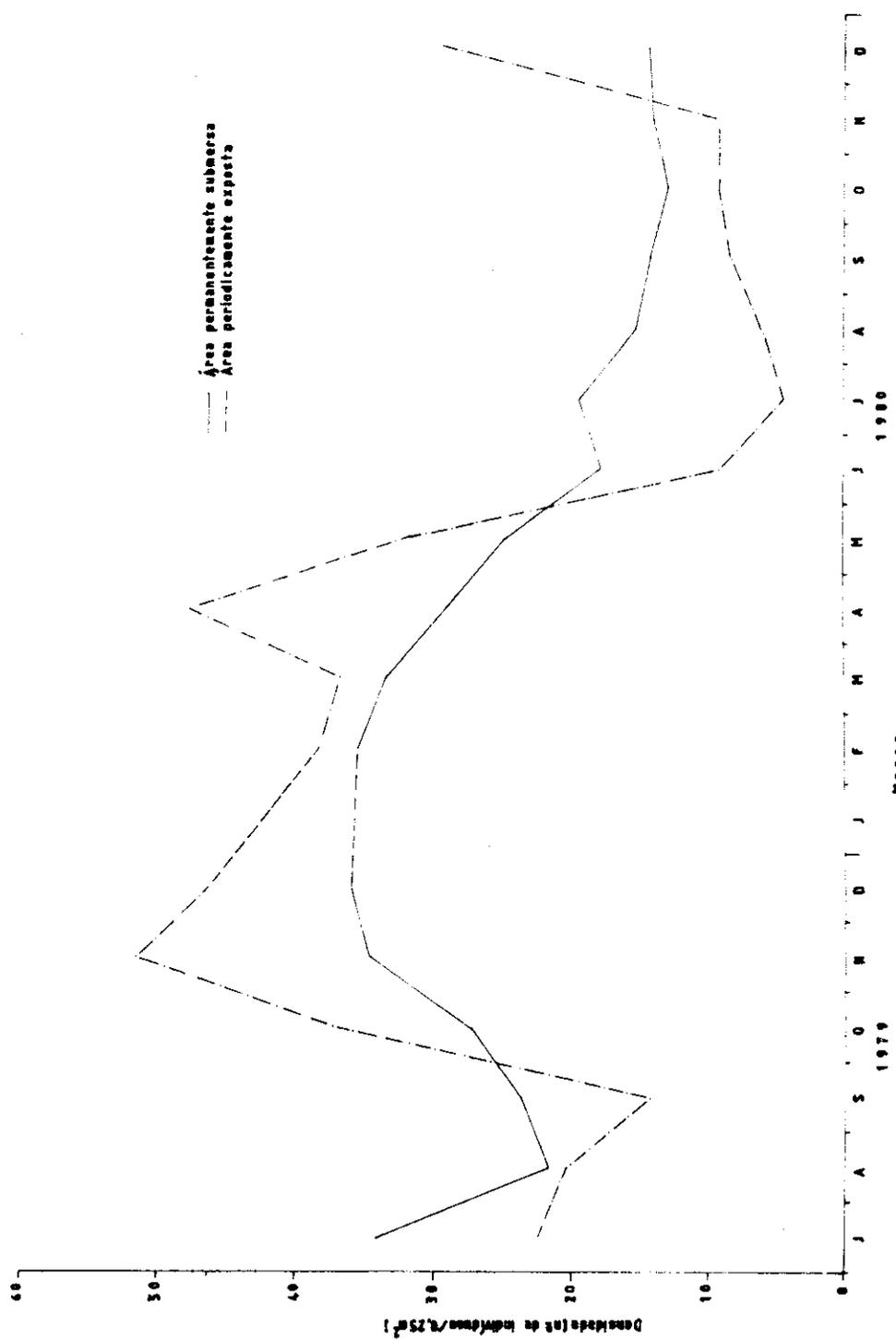


Fig. 15 - Variação de densidade média de *T. pfeifferi*, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980, na área permanentemente submersa e na área periodicamente exposta.

TABELA 9. Número, densidade média e categoria de recrutamento (A-alta, M-média, B-baixa; vide texto), de indivíduos jovens (10-14 mm) de *T. plebeius*, em amostras do período de julho de 1979 a dezembro de 1980.

ANO	MÊS	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	NÚMERO DE AMOSTRAS	DENSIDADE MÉDIA (por 0,25m ²)	CATEGORIA DE RECRUTAMENTO
1979	Julho	4	35	0,11	B
	Agosto	0	35	0,00	B
	Setembro	13	35	0,37	B
	Outubro	221	36	6,14	A
	Novembro	97	37	2,62	A
	Dezembro	38	37	1,03	M
1980	Janeiro	-	-	-	-
	Fevereiro	30	36	0,83	M
	Março	16	36	0,44	B
	Abril	10	36	0,28	B
	Mai	2	36	0,06	B
	Junho	3	36	0,08	B
	Julho	2	36	0,06	B
	Agosto	34	36	0,94	M
	Setembro	32	36	0,89	M
	Outubro	36	36	1,00	M
	Novembro	89	36	2,47	A
	Dezembro	38	17	2,24	A

44.

sar de já a partir de agosto ocorrer níveis intermediários de recrutamento), o pico do recrutamento ocorreu em novembro com uma densidade média de 2,47 indivíduos/0,25 m², contra 6,14 indivíduos/0,25 m² em outubro de 1979.

O recrutamento também foi analisado em função de uma distinção entre a área permanentemente submersa e a área periodicamente exposta (Tabela 10 - a soma do número de indivíduos da APE e APS, desta Tabela, não coincide com o número de indivíduos da Tabela 3 porque nesta os dados do transecto 2 foram desconsiderados). Os resultados denotam densidades médias de indivíduos jovens bastante mais elevadas para a APE, além de um maior número de meses com categoria de recrutamento alto. Os dados de densidade média mensal, dos indivíduos jovens (10 a 14 mm) de uma e de outra área estão plotados na Figura 16 onde se percebe a existência de um "recrutamento preferencial" na área periodicamente exposta.

4.5- Crescimento.

A separação das classes etárias (item 4.1), possibilitou a obtenção dos dados de comprimento médio, por coorte, por coleta. Considerando, no entanto, as diferenças já evidenciadas na densidade e no recrutamento, entre as áreas estabelecidas (APS e APE), cumpre realizarmos em primeiro lugar uma comparação entre as médias de comprimento dos dois locais. A Tabela 11 apresenta a aplicação de um teste de z para a comparação de médias e verificamos que as diferenças são altamente significativas, a exceção do mês de julho de 1980.

Como as médias utilizadas na Tabela 11 se referem ao total dos indivíduos para as duas áreas em cada mês, foi efetuada, ainda, uma comparação entre médias (para cinco meses) de uma mesma coorte, evitando-se assim possíveis diferenças devidas a um "recrutamento preferencial", já detectado, ou a outros fatores. Também esta comparação apresentou diferenças altamente significativas (Tabela 12). Sendo assim, há necessidade de estabelecermos o crescimento de uma e de outra área.

A Tabela 13 apresenta os dados de comprimento médio por coorte para a área permanentemente submersa.

(10-14 mm) de *T. plebeius*, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980, segundo as áreas (Área Periódicamente Exposta e Área permanentemente Submersa) de ocorrência.

MÊS	ÁREA PERIÓDICAMENTE EXPOSTA				ÁREA PERMANENTEMENTE SUBMERSA			
	NÚMERO DE AMOSTRAS	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	DENSIDADE MÉDIA*	CATEGORIA DE RECRUTAMENTO	NÚMERO DE AMOSTRAS	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	DENSIDADE MÉDIA*	CATEGORIA DE RECRUTAMENTO
Julho	10	3	0,3	B	17	1	0,1	B
Agosto	9	0	0,0	B	18	0	0,0	B
Setembro	10	1	0,1	B	17	5	0,3	B
Outubro	10	128	12,8	A	17	60	3,5	A
Novembro	10	71	7,1	A	17	20	1,2	M
Dezembro	9	35	3,9	A	18	3	0,2	B
Janeiro	-	-	-	-	-	-	-	-
Fevereiro	11	19	1,7	N	16	2	0,2	B
Março	10	3	0,3	B	17	4	0,2	B
Abril	9	4	0,4	B	18	5	0,3	B
Maiο	9	1	0,1	B	18	1	0,1	B
Junho	9	0	0,0	B	18	3	0,2	B
Julho	9	0	0,0	B	18	1	0,1	B
Agosto	9	27	3,0	A	18	7	0,4	B
Setembro	9	20	2,2	A	18	11	0,6	M
Outubro	9	21	2,3	A	18	13	0,7	M
Novembro	9	31	3,4	A	18	15	0,8	M
Dezembro	4	29	7,3	A	9	9	1,0	M

* Número de indivíduos por 0,25 m².

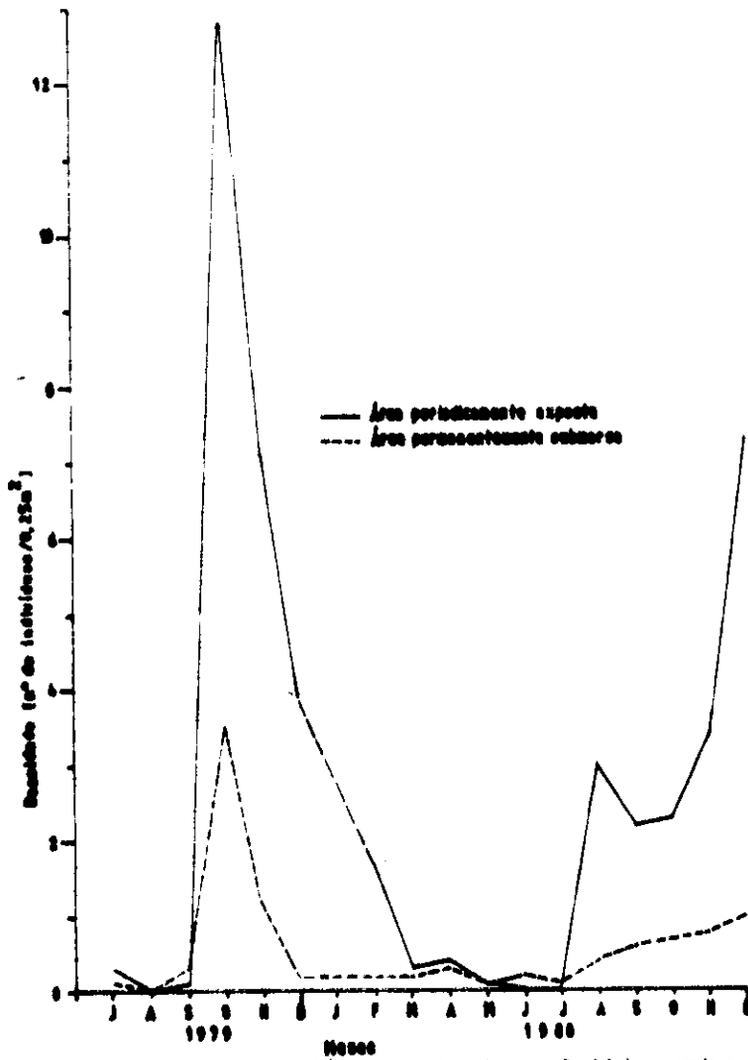


Fig. 16 - Densidade de indivíduos jovens (10-16 cm) de *F. pinnatus* segundo a área de ocorrência, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.

ANO	MES	ÁREA PERMANENTEMENTE SUBMERSA				ÁREA PERIODICAMENTE EXPOSTA				
		NÚMERO DE INDIVÍDUOS		COMPRIMENTO MÉDIO (mm)	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS		COMPRIMENTO MÉDIO (mm)	DESVIO PADRÃO	Z
1979	Julho	580	53,5	5,91	223	47,5	7,03	11,19		
	Agosto	387	53,3	5,91	181	47,0	9,93	7,92		
	Setembro	400	53,3	8,22	140	48,5	10,84	4,73		
	Outubro	466	37,9	18,64	367	20,6	16,24	14,29		
	Novembro	586	37,4	15,71	315	26,9	15,34	11,24		
	Dezembro	645	40,7	12,83	415	24,2	11,65	21,60		
	1980	Janeiro	-	-	-	-	-	-	-	
	Fevereiro	561	40,9	11,49	419	30,9	12,45	12,85		
	Março	565	43,4	10,84	365	32,2	12,42	14,15		
	Abril	518	44,7	9,48	476	33,8	9,65	17,50		
	Maior	443	47,7	8,23	281	35,7	8,72	18,55		
	Junho	316	47,9	8,42	90	40,0	9,19	7,05		
	Julho	346	48,1	8,52	40	48,3	8,98	-0,11*		
	Agosto	272	50,2	9,57	64	19,5	13,62	15,83		
	Setembro	253	45,1	13,96	73	23,4	12,73	12,57		
	Outubro	230	43,7	15,61	90	24,1	15,28	10,27		
	Novembro	249	39,9	15,99	90	21,2	12,09	11,44		
	Dezembro	128	38,3	15,89	117	19,9	11,10	10,56		

* Não significativo; todos os demais valores de Z são altamente significativos (<0,05).

TABELA 12. Comparação entre as médias de comprimento da concha de *T. plebeius* da área permanentemente submersa e da área periodicamente exposta; médias da coorte recrutada em 1978, no período de fevereiro a junho de 1980.

MÊS	ÁREA PERMANENTEMENTE SUBMERSA			ÁREA PERIODICAMENTE EXPOSTA			Z
	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	COMPRIMENTO MÉDIA (mm)	DESVIO PADRÃO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	COMPRIMENTO MÉDIO (mm)	DESVIO PADRÃO	
Fevereiro	177	55,9	3,57	79	53,7	3,15	6,14
Março	225	55,1	3,14	74	53,8	3,39	3,00
Abril	166	56,0	3,50	71	52,0	2,54	9,66
Maiο	180	56,1	3,56	45	51,9	2,84	8,37
Junho	124	56,0	3,15	23	53,3	2,76	4,24

OBS.: Todos os valores de z são altamente significativos ao nível de 0,05.

TABELA 13. Comprimento médio da concha de *T. plebeius* - com limites de confiança a 95% - na área permanentemente submersa, segundo as coortes constantes da população, no período de julho de 1979 a dezembro de 1980.

ANO	MÊS	COORTE RECRUTADA		
		EM 1977	EM 1978	EM 1979
1979	Julho	59,9 ⁺ 0,5	53,0 ⁺ 0,3	
	Agosto	59,6 ⁺ 0,4	52,9 ⁺ 0,3	
	Setembro	60,4 ⁺ 0,5	53,5 ⁺ 0,3	
	Outubro	58,3 ⁺ 0,4	52,9 ⁺ 0,5	18,9 ⁺ 0,8
	Novembro	59,7 ⁺ 0,6	54,3 ⁺ 0,4	25,4 ⁺ 0,7
	Dezembro	60,8 ⁺ 0,7	54,5 ⁺ 0,4	33,1 ⁺ 0,5
1980	Janeiro	-	-	-
	Fevereiro		55,9 ⁺ 0,5	34,8 ⁺ 0,5
	Março		55,1 ⁺ 0,4	36,9 ⁺ 0,5
	Abril		56,0 ⁺ 0,5	41,0 ⁺ 0,3
	Maiο		56,1 ⁺ 0,5	42,8 ⁺ 0,3
	Junho		56,0 ⁺ 0,5	43,9 ⁺ 0,5
	Julho		55,7 ⁺ 0,5	46,0 ⁺ 0,4
	Agosto		56,9 ⁺ 0,6	48,9 ⁺ 0,4
	Setembro		56,7 ⁺ 0,7	48,7 ⁺ 0,5
	Outubro		57,9 ⁺ 0,6	50,3 ⁺ 0,6
	Novembro		57,2 ⁺ 0,6	50,6 ⁺ 0,5
	Dezembro		58,7 ⁺ 1,2	49,7 ⁺ 0,7
				19,8 ⁺ 4,6
				19,5 ⁺ 1,6
				20,2 ⁺ 1,6
				21,2 ⁺ 1,3
				23,1 ⁺ 1,7

O gráfico da Figura 17 apresenta estes comprimentos médios dando uma idéia do crescimento dos indivíduos de *T. plebeius*, segundo a coorte a que pertencem. A partir dos dados da Tabela 13 foi possível realizar a seguinte transformação da curva de crescimento de Ford-Walford:

$$L_t + \Delta t = 5,61 + 0,91 L_t \quad (1)$$

onde L_t é o comprimento no tempo t e $L_t + \Delta t$ é o comprimento no tempo $t + \Delta t$. O coeficiente de correlação para a equação acima foi de 0,99. A curva está plotada na Figura 18 e o comprimento máximo previsto pela equação é de 62,33 mm.

A equação de von Bertalanffy, obtida a partir da transformação de Ford-Walford é:

$$L_t = 62,33 (1 - e^{-0,09 t}) \quad (2)$$

Segundo esta equação, após 12 meses o comprimento da concha do indivíduo será 41,16 mm, ou seja cerca de 66% do comprimento máximo. A representação gráfica da equação acima apresentada na Figura 19.

Na realidade, a curva de crescimento assim obtida não se adequa bem ao crescimento dos indivíduos jovens, uma vez que um comprimento de 34,8 mm só seria atingido, segundo a mesma, após 9 meses. Este comprimento, no entanto é atingido segundo dados da coorte de 1979 (Tabela 13) após 4 meses de observações. Devido a isto foi elaborada a transformação de Ford-Walford e determinada a equação de von Bertalanffy somente para os dados da coorte de 1979. As equações obtidas foram:

$$L_t + \Delta t = 11,8 + 0,78 L_t \quad (3)$$

$$L_t = 31,7 (1 - e^{-0,25 t}) \quad (4)$$

Já segundo a equação (3) acima, o comprimento de 34,8 mm seria atingido após 4,5 meses. Ainda segundo esta equação, o comprimento de *T. plebeius* após 12 meses seria da ordem de 49,15 mm, o que está mais de acordo com os dados das coortes de 1978 e 1979 (52,9 e 50,3 mm respectivamente - Tabela 13) do que o valor de 41,16 obtido pela equação (2).

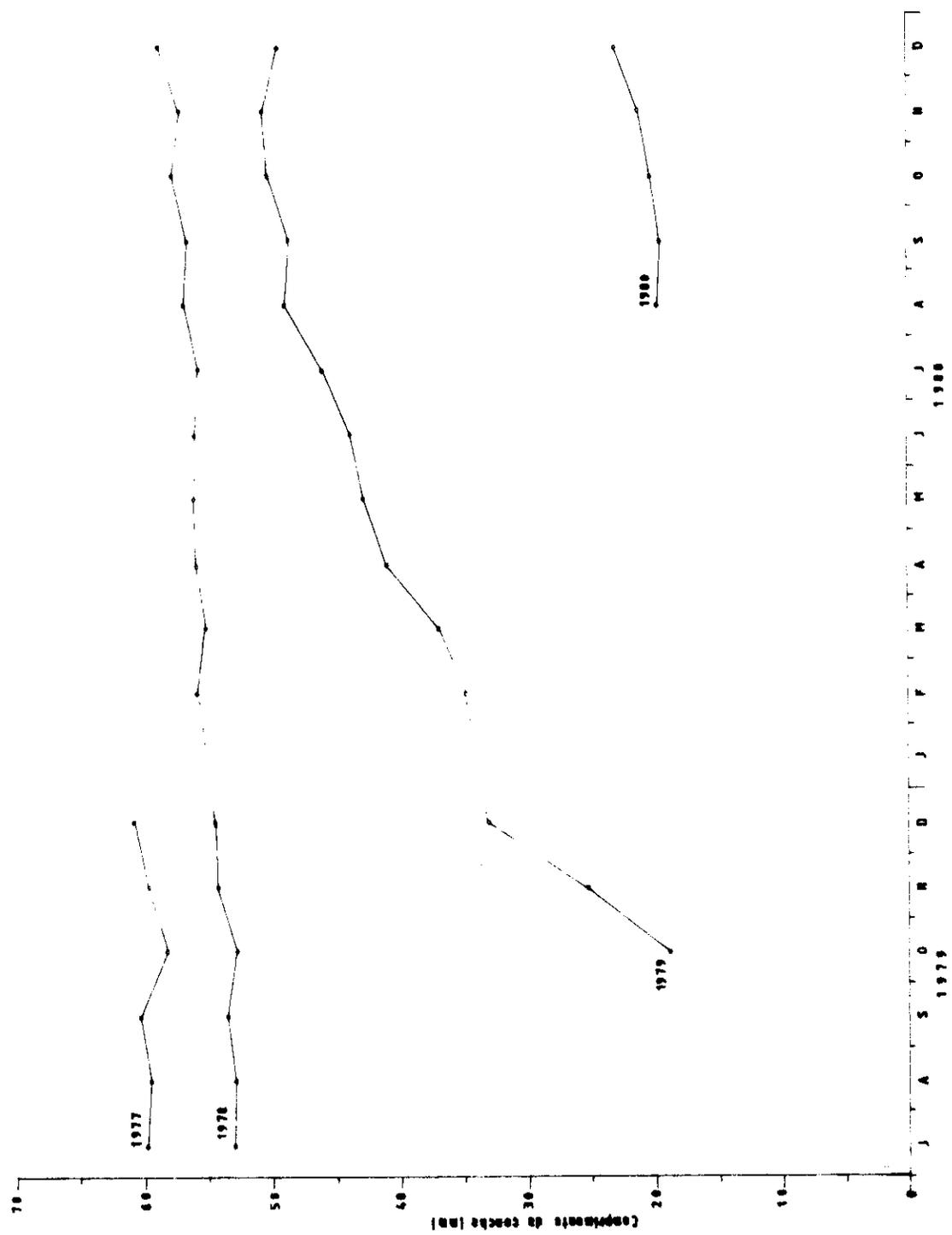


Fig. 17 - Crescimento de *Tagelus plebeius*, as áreas permanentemente submersas - médias mensais dos cochas constantes da população.

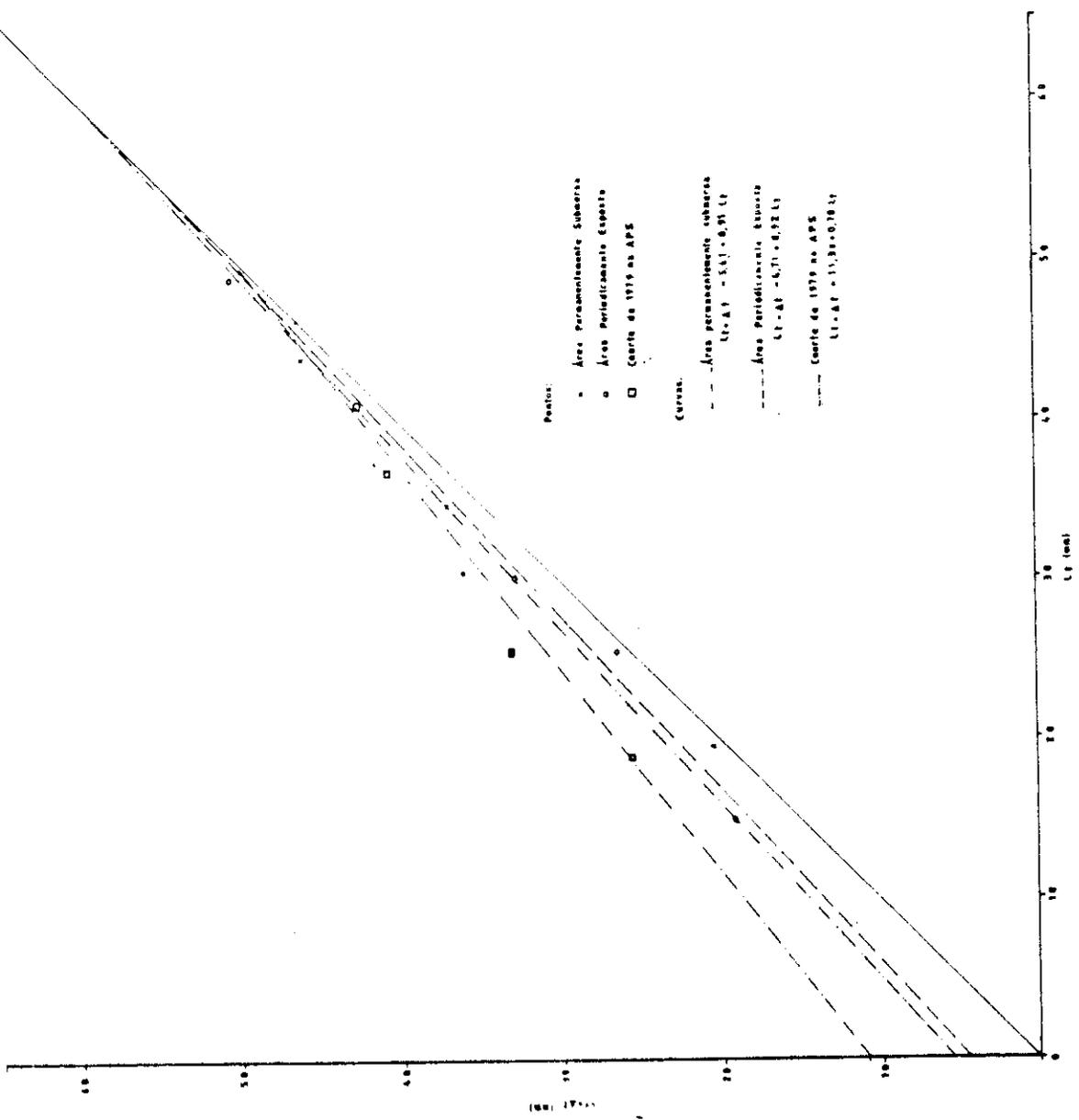


Fig. 18 - Transformação Ford Walford para *Fagopus blabaris* na área permeavelmente saturada, na área permeavelmente esposta e para o corte de 1979 no APS.

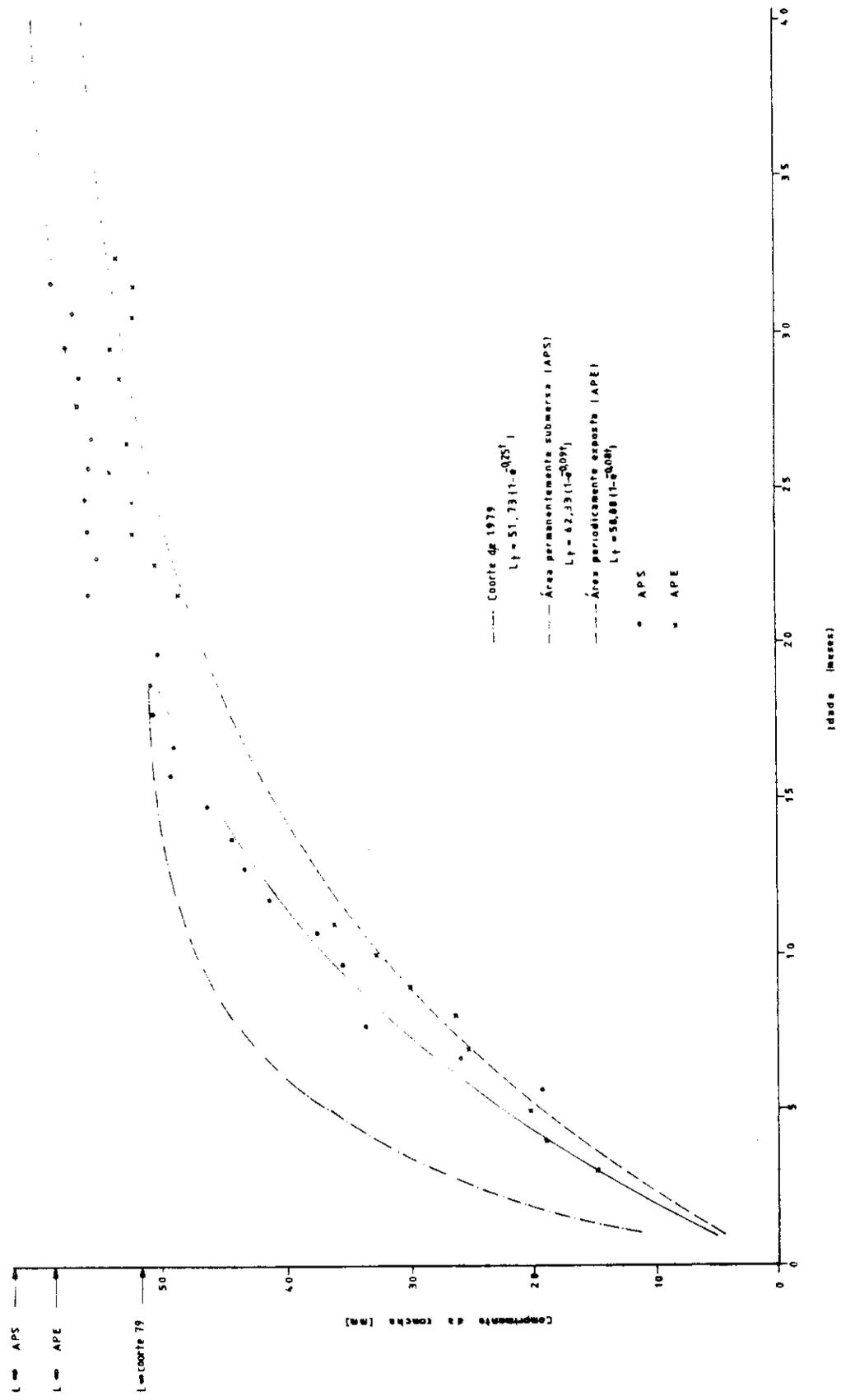


Fig. 19 - Curvas de crescimento [von Bertalanffy] de *T. plebejus* nas áreas permanentemente submersa e periodicamente exposta para todas as coortes e para coorte de 1979. L_{∞} = comprimento máximo previsto.

A curva da equação (4) está representada na Figura 19.

Os dados de comprimento médio, segundo as coortes, para a área periodicamente exposta constam da Tabela 14. A transformação de Ford-Walford determinada pelos mesmos é:

$$L_{t + \Delta t} = 4,71 + 0,92 L_t \quad (5)$$

com um coeficiente de correlação de 0,99. O comprimento máximo previsto por esta equação é 58,8 mm e sua representação gráfica consta da Figura 18.

A equação de von Bertalanffy obtida a partir de (5) é:

$$L_t = 58,88 (1 - e^{-0,08 t}) \quad (6)$$

Sua representação gráfica se encontra na Figura 19 e segundo ela, 36,34 mm será o comprimento de um indivíduo após 12 meses o que equivale a aproximadamente 62% do comprimento máximo previsto.

Os pontos plotados ao longo das curvas de crescimento, na Figura 19 representam os comprimentos médios apresentados nas Tabelas 13 e 14, tendo os mesmos sido ajustados empiricamente.

4.6- Tabela de vida, sobrevivência e mortalidade.

Fazendo uso dos dados disponíveis para a coorte de 1979, na APS, foi elaborada uma tabela de vida (Tabela 15), onde são apresentados, além do número de sobreviventes (l_x) e do número de indivíduos morrendo a cada período de 2 meses (d_x), a taxa de mortalidade (q_x) e a expectativa de vida (e_x). Podemos verificar que os valores de q_x são variáveis, sendo bastante elevados para o período entre fins de fevereiro e fins de abril, mas apresentando uma variabilidade menor nos outros períodos, com um valor médio de 0,21.

O número de indivíduos morrendo, a partir de um total de 1.000 indivíduos iniciais estão graficados na Figura 20. Nesta mesma figura estão representados os números de indivíduos sobreviventes após cada período de dois meses.

TABELA 14. Comprimento médio de concha de *T. plebeius* - com limites de confiança a 95% - na área periodicamente exposta, segundo as coortes constantes da população (coortes recrutadas em 1977 e 1978 agrupadas), no período de julho de 1979 a junho de 1980.

ANO	MÊS	COMPRIMENTO MÉDIO	
		COORTE DE 1977/78	COORTE DE 1979
1979	Julho	48,7 [±] 0,5	
	Agosto	50,5 [±] 0,5	
	Setembro	52,4 [±] 0,8	
	Outubro	52,3 [±] 0,8	15,0 [±] 0,7
	Novembro	54,2 [±] 0,8	19,3 [±] 0,5
	Dezembro	52,6 [±] 1,0	20,5 [±] 0,6
1980	Janeiro	-	-
	Fevereiro	53,1 [±] 0,7	25,5 [±] 0,7
	Março	53,8 [±] 0,8	26,5 [±] 0,7
	Abril	52,0 [±] 0,6	30,2 [±] 0,5
	Maiο	51,9 [±] 0,8	32,9 [±] 0,6
	Junho	53,3 [±] 1,1	36,3 [±] 1,1

TABLELA 15. Tabela de vida para o coorte de 1979 da população amostrada de *T. plebeicus*, na área permanentemente submersa.

Idade* (meses) x	Densidade de <i>T. plebeicus</i> (por 0,25m ²)	Nº de sobreviventes no intervalo do intervalo $10 \times x$ a $10 \times (x+1)$	Nº morrendo no intervalo de idade $x - x+1$ d...	Taxa de mortalidade q_x	Nº de animais vivos entre as idades x e $x+1$, L_x	Nº total de animais de idade x e maiores que x , T_x	Expectativa Média de vida para animais vivos no início da idade x , e_x
4,5	23,0	1.000	217	0,22	891,5	2.443,5	2,44
6,5	18,0	783	353	0,45	606,5	1.552,0	1,98
8,5	9,9	430	73	0,17	393,5	945,5	2,20
10,5	8,2	357	92	0,26	311,0	552,0	1,55
12,5	6,1	265	48	0,18	241,0	241,0	0,91
14,5	5,0	217	-	-	-	-	-

* Se estima que o recrutamento dos indivíduos tenha sido detectado quando os mesmos estivessem com aproximadamente 4,5 meses de idade. (vide Ítem 3.4.4).

Os dados pluviométricos mensais, também plotados na Figura 20, parecem apresentar alguma correlação com a mortalidade.

Podemos verificar que a curva de sobrevivência se assemelha a uma curva do "tipo IV", o que ficaria mais evidente se dispusessemos de dados do estágio larvar, quando a mortalidade é bastante alta. Utilizando o logaritmo do número de indivíduos, obteve-se a seguinte regressão linear entre número de sobreviventes e tempo:

$$\text{Log } N = 0,07 + 3,29 t ; r = -0,98 \quad (7)$$

É necessário ressaltar que esta equação de sobrevivência está relacionada com indivíduos a partir de 10 mm de comprimento da concha. Caso trabalhassemos com indivíduos mais jovens a relação seria outra.

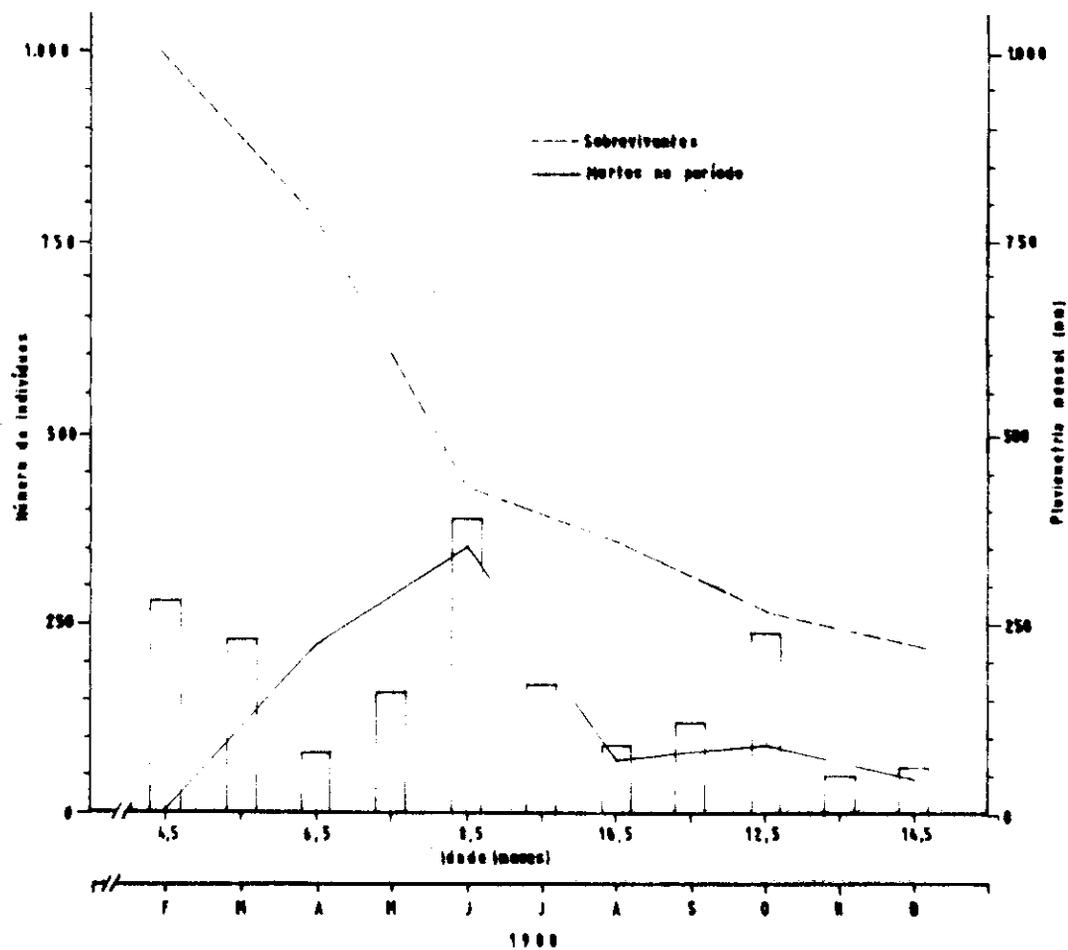


Fig. 20 - Curva de sobrevivência e superposição de pluviosidade e mortalidade da coorte de *Z. plebeus*, que se fixou em outubro de 1979 (para indivíduos com comprimento de caudo maior que 10mm).

4.7- Biomassa

A correlação entre comprimento da concha (l) e peso (w), dada pela equação $\log w = a + b \log l$, determinada mensalmente no período de fevereiro a dezembro de 1980, (vide p.24 para explicação do método) estabeleceu valores de a e b, para peso total e peso das partes moles, separadamente, os quais estão apresentados na Tabela 16.

Os dados de peso (total e das partes moles) para o indivíduo padrão, (veja item 3.3) os quais refletem as condições de desenvolvimento ao nível de organismo, no período estudado, estão plotados na Figura 21. Para o peso das partes moles há praticamente um aumento contínuo de fevereiro até setembro, sendo que em outubro há uma queda acentuada, mês a partir do qual já se inicia uma nova recuperação. O peso total apresenta um comportamento similar, de maneira global, sendo que quedas do peso, em junho e agosto, ocasionam um maior número de inflexões.

Tendo em vista verificar a contribuição das diferentes coortes na composição da biomassa da população, foram determinados os valores segundo as mesmas. Esta determinação foi realizada somente para a área permanentemente submersa e os dados estão apresentados e graficados nas Tabelas 17 e 18 e Figuras 22 e 23 respectivamente.

Através das Figuras 22 e 23, podemos observar que a coorte de 1980 tem uma contribuição insignificante (máximo de 3,8% para peso total e máximo de 7,6% para peso das partes moles) para os valores de biomassa, enquanto que as coortes de 1978 e 1979 apresentam de maneira geral, igual importância no período. Até agosto de 1980 os valores de biomassa da coorte de 1978 são superiores àqueles da coorte de 1979, sendo que a partir de setembro as posições se invertem.

Os valores de biomassa média anual obtidos, para a população na APS, foram 65,61 g/0,25 m² considerando o peso total dos indivíduos e 7,71 g/0,25 m² para as partes moles.

Na Tabela 18 são apresentados, também, os valores de biomassa para toda a área amostrada. Os valores de biomassa mais baixos do que os da APS indicam que no restante

TABELA 16 - Valores dos coeficientes da equação de regressão ($\log W = a + b \log l + c \text{ peso} + 1$ comprimento), determinadas no período de fevereiro a dezembro de 1980.

Mês	PESO TOTAL		PESO DAS PARTES MOLES	
	a	b	a	b
Fevereiro	-5,6990	3,8462	-4,6773	2,4908
Março	-6,0000	3,8153	-4,7696	2,5508
Abril	-5,6990	3,6802	-5,0969	2,7902
Maior	-5,6990	3,7222	-4,8534	2,6571
Junho	-5,6990	3,6541	-4,8111	2,9184
Julho	-5,5229	3,6442	-5,3979	2,975
Agosto	-6,0000	3,8588	-5,3010	2,9629
Setembro	-5,3979	3,5432	-4,8239	2,6933
Outubro	-5,3010	3,4734	-5,3979	2,956
Novembro	-5,6990	3,6804	-4,8361	2,6887
Dezembro	-5,6990	3,7103	-5,3010	2,9615

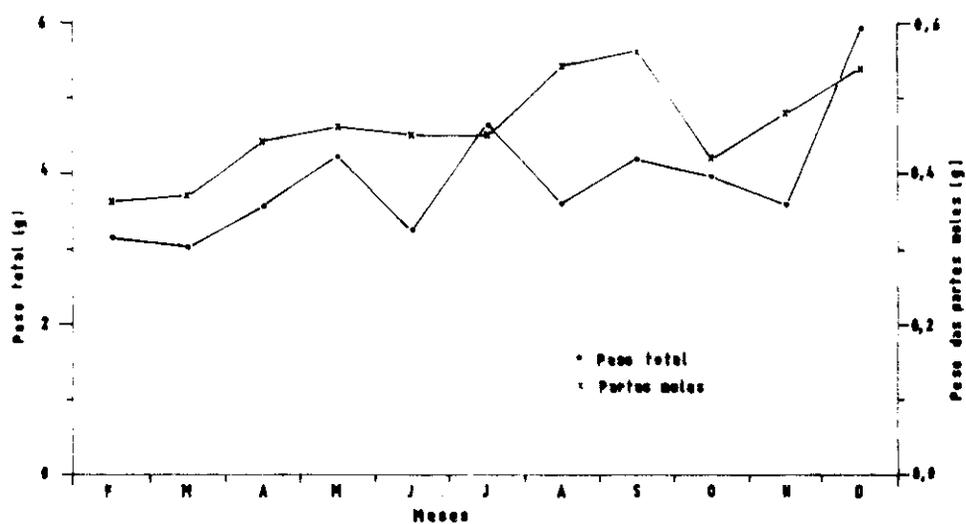


Fig.21 - Variação de peso total e de peso das partes moles para um "indivíduo padrão" (comprimento de concha igual a 50 mm) de *T. plibellus*, no período de fevereiro a dezembro de 1960.

TABELA 17. Biomassa total (incluídas as conchas) da popula o amostrada de *T. plebeius*, na área permanentemente submersa, segundo as coortes, no período de fevereiro a dezembro de 1980.

M�S	BIOMASSA (g/0,25 m ²)			TOTAL
	COORTE RECRUTADA EM 1978	COORTE RECRUTADA EM 1979	COORTE RECRUTADA EM 1980	
Fevereiro	52,07	19,23		71,30
Março	58,10	17,65		75,75
Abril	49,81	30,94		80,75
Maiο	64,67	32,97		97,64
Junho	33,77	19,94		53,71
Julho	49,17	37,37		86,54
Agosto	35,02	27,18	0,09	62,29
Setembro	26,79	27,18	0,42	54,39
Outubro	21,20	24,77	0,60	46,57
Novembro	11,15	24,30	0,82	36,27
Dezembro	25,24	29,06	2,16	56,46
TOTAL	426,99	290,59	4,09	721,67

OBS.: Média Mensal = 65,61 g/0,25 m².

TABELA 18. Biomassa das partes moles da população amostrada de *T. plebeius*, na área permanentemente submersa (segundo as coortes) e na área total, no período de fevereiro a dezembro de 1980.

MÊS	BIOMASSA (g/0,25 m ²)				ÁREA TOTAL
	ÁREA PERMANENTEMENTE SUBMERSA				
	COORTE RECRUTADA EM 1978	COORTE RECRUTADA EM 1979	COORTE RECRUTADA EM 1980	TOTAL	
Fevereiro	5,24	3,34		8,58	6,57
Março	6,20	3,13		9,33	7,11
Abril	5,54	4,54		10,08	8,62
Mai	6,21	4,22		10,43	8,00
Junho	4,37	3,08		7,45	5,97
Julho	4,45	3,85		8,30	5,47
Agosto	4,68	4,16	0,03	8,87	5,44
Setembro	3,25	3,75	0,13	7,13	4,02
Outubro	2,08	2,62	0,10	4,80	2,72
Novembro	1,31	3,22	0,26	4,79	2,81
Dezembro	1,99	2,64	0,38	5,01	3,34
TOTAL	45,32	38,55	0,90	84,77	60,06

OBS.: média mensal (APS) = 7,71 g/0,25 m²

média mensal (área total) = 5,46 g/0,25 m²

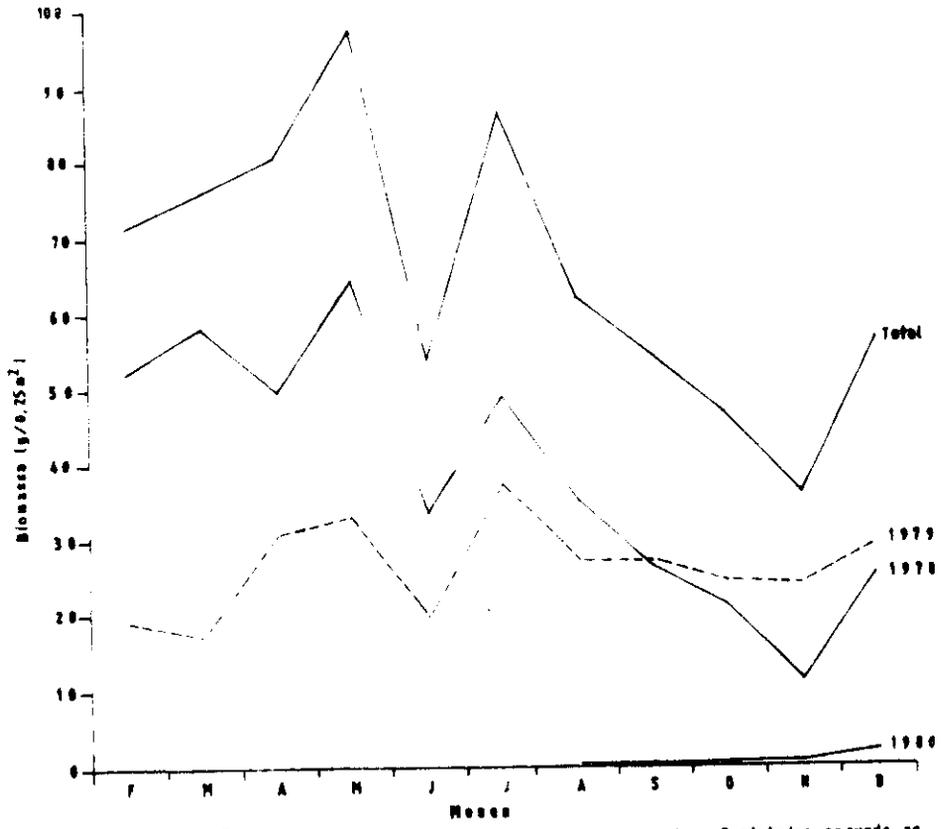


Fig. 22 - Variação da biomassa total (incluindo o peso da concha) de *T. plebeius*, segundo as cortes constantes da população amostrada, no período de fevereiro a dezembro de 1980.

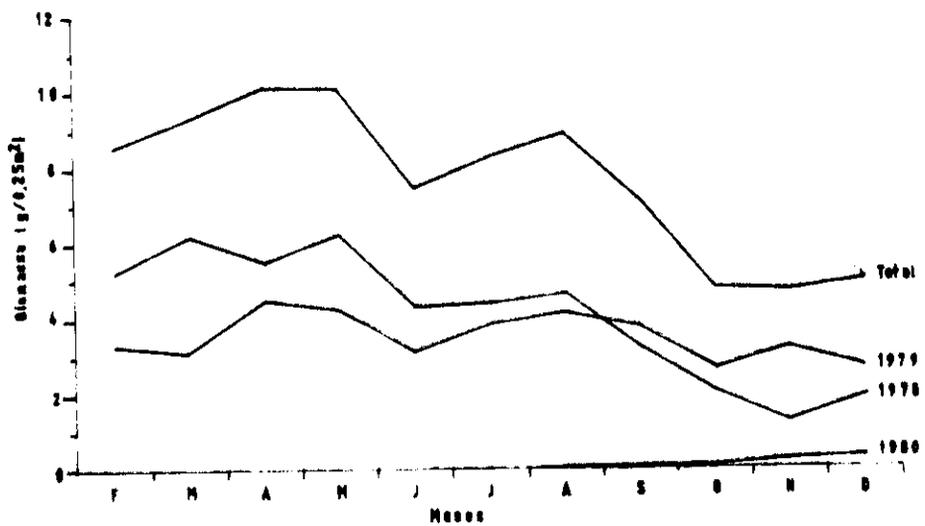


Fig. 23 - Variação da biomassa (considerando somente o peso das partes molles) de *T. plebeius*, segundo as cortes constantes da população amostrada, no período de fevereiro a dezembro de 1980.

da área, ou seja na APE, os valores de biomassa são relativamente baixos, fazendo com que as médias caíam para a área amostrada como um todo.

Nos dados globais verifica-se que o mês de abril apresenta o maior valor constatado, sendo que a partir deste mês há uma queda contínua da biomassa (a exceção de julho para agosto quando fica estável) até o mês de outubro, quando então, com a ocorrência de um recrutamento em níveis mais altos, passa a haver uma recuperação da mesma. Esta recuperação é bastante lenta nos meses para os quais dispomos de dados - novembro e dezembro. Como não dispomos de dados para o mês de fevereiro de 1981, não é possível verificar se o aumento dos valores da biomassa, iniciado em outubro foi capaz de atingir os níveis apresentados no ano anterior. Por outro lado, no mês de setembro de 1979 foi realizada uma pesagem de indivíduos, e o valor de biomassa constatado foi de $12,2 \text{ g}/0,25\text{m}^2$. Este valor é aproximadamente 3 vezes superior àquele verificado para setembro de 1980 ($4,0 \text{ g}/0,25\text{m}^2$), o que denota uma queda acentuada de biomassa para a população neste período.

4.8- Produção e razão P:B

A produção da população de *T. plebeius*, na área permanentemente submersa, no período de fevereiro a dezembro de 1980, foi obtida através do número médio de indivíduos por $0,25 \text{ m}^2$ em coletas consecutivas e da variação de peso de uma para outra coleta (vide item 3.4). A produção foi calculada separadamente para cada coorte (Tabela 19) e os resultados seguem o já verificado para a biomassa: as coortes de 1978 e 1979 contribuem em níveis bastante próximos para a produção total (4,30 e 4,86, respectivamente), ao passo que a coorte de 1980 tem uma contribuição pouco significativa (0,9% da produção total).

O valor de produção total obtido foi de $9,24 \text{ g}/0,25 \text{ m}^2/\text{ano}$.

Uma vez que o valor de biomassa média mensal das partes moles foi de $7,71 \text{ g}/0,25 \text{ m}^2$, o valor da razão P:B é de 1,20.

COORTE	MÊS	DENSIDADE (por 0,25 m ²)	COMPRIMENTO MÉDIO DA CONCHA (mm)	PESO SECO DAS PARTES, MOLES (g)	MÉDIA DE DENSIDADE ENTRE COLETAS	VARIAÇÃO DO PESO DESDE A ÚLTIMA COLETA	PRODUÇÃO ENTRE COLETAS ² (g/0,25 m ²)
1978	Fevereiro	11,1	55,9	0,47	-	-	-
	Março	13,2	55,1	0,47	12,2	0,00	0,00
	Abril	9,2	56,0	0,60	11,2	0,27	3,02
	Maiο	10,0	56,1	0,62	9,6	0,02	0,19
	Junho	6,9	56,0	0,63	8,5	0,01	0,09
	Julho	7,1	55,7	0,63	7,0	0,00	0,00
	Agosto	5,9	56,9	0,79	6,5	0,16	1,04
	Setembro	4,1	56,7	0,79	5,0	0,00	0,00
	Outubro	3,2	57,9	0,65	3,7	-0,14	-0,52
	Novembro	1,9	57,2	0,69	2,6	0,04	0,10
	Dezembro	2,3	58,7	0,87	2,1	0,18	0,38
	Produção da coorte recrutada em 1978 -						
1979	Fevereiro	23,0	34,81	0,15	-	-	-
	Março	18,6	36,9	0,17	20,8	0,02	0,42
	Abril	18,0	41,0	0,25	18,3	0,08	1,46
	Maiο	13,9	42,8	0,30	16,0	0,05	0,80
	Junho	9,9	43,9	0,31	11,9	0,01	0,12

(Continua)

COORTE	MÊS	DENSIDADE (por 0,25 m ²)	COMPRIMENTO MÉDIO DA CONCHA (mm)	PESO SECO DAS PARTES MOLES (g)	MÉDIA DE DENSIDADE ENTRE COLETAS	VARIÇÃO DO PESO DESDE A ÚLTIMA COLETA	PRODUÇÃO ENTRE COLETAS (g/0,25 m ²)
1979	Julho	10,9	46,0	0,35	10,4	0,04	0,42
	Agosto	8,2	48,9	0,51	9,6	0,16	1,54
	Setembro	7,1	48,7	0,53	7,7	0,02	0,15
	Outubro	6,1	50,3	0,43	6,6	-0,10	-0,66
	Novembro	6,5	50,6	0,50	6,3	0,07	0,44
	Dezembro	5,0	49,7	0,53	5,8	0,03	0,17
Produção da coorte recrutada em 1979 - 4,86 g/0,25m ² /ano							
1980	Agosto	0,9	19,8	0,03	-	-	-
	Setembro	2,8	19,5	0,04	1,9	0,01	0,02
	Outubro	3,5	20,2	0,03	3,2	-0,01	-0,03
	Novembro	5,4	21,2	0,05	4,5	0,02	0,09
	Dezembro	6,9	23,1	0,05	6,2	0,00	0,00
Produção da coorte recrutada em 1980 - 0,08 g/0,25m ² /ano							
PRODUÇÃO TOTAL							9,24 g/0,25m²/ano

OBS.: Biomassa média mensal - 7,71 g/0,25m².

DISCUSSÃO

Densidade se constitui, ao lado de comprimento e peso, como um dado básico do presente trabalho, ou seja, a partir de sua determinação foi obtida uma série de resultados. Da mesma maneira como se constitui em um parâmetro mensurável, que denota uma série de processos em andamento na população estudada, se constitui em um bom "centro de discussão".

T. plebeius no Canal do Calunga apresenta uma densidade média máxima de 138,4 indivíduos por metro quadrado e uma densidade máxima de 348 indivíduos por metro quadrado. Holland e Dean (1977b) apresentam dados de densidade média, nos quais o maior valor é de 72,4 indivíduos por metro quadrado.

Existe assim, uma faixa razoável de variação de densidade entre populações de *T. plebeius* estudadas. O que se verifica, com relação a este trabalho e o de Holland e Dean, é que a densidade é inversamente proporcional à latitude. Considerando os valores mais altos de densidade como um "possível" indicador de maior produtividade e caso um maior número de observações viessem a comprovar a existência de um gradiente de densidade, crescente no sentido das baixas latitudes, esta constatação se enquadraria às características de maior produtividade dos ambientes tropicais, discutida por vários autores (Odum e Heald, 1972 entre outros). Outra possível explicação para esta diferença de densidade se basearia no fato de que a população estudada por Holland e Dean é mais estável do que aquela do Canal do Calunga. Ou seja, a inexistência de exploração humana sobre a população de *T. plebeius* e a ocorrência de uma quarta classe etária (3+), com indivíduos de maior tamanho, manteria a densidade baixa através de mecanismos de competição intra-específica, como veremos adiante (p. 71).

A densidade de *T. plebeius* apresenta uma flutuação anual, que está ligada à época de recrutamento, quando então a densidade cresce, atingindo um valor máximo. A partir deste instante a densidade passa a cair, uma vez que o recrutamento se torna "incipiente" e praticamente desprezível em função da mortalidade. Este recrutamento significativo, ocorrente em uma época do ano também foi constatado por Holland e Dean (1977b), em região de clima temperado, sendo que naquele local o recrutamento

"incipiente" era praticamente inexistente: "... a densidade apresentava os valores mais elevados no começo da primavera e se torna progressivamente baixa em cada uma das estações seguintes. Indivíduos jovens de *T. plebeius* eram observados somente na primavera, começando no final de março ou em abril e terminando em abril ou início de maio. Somente dois indivíduos jovens fora de época foram coletados durante os três anos deste estudo (*op. cit.*, p.190) (traduzido pelo autor).

Este comportamento da população, de apresentar épocas definidas de recrutamento, tem levado diversos autores a denominar estas populações de "populações com pulso de natalidade" (birth pulse population - Caughley, 1977). De acordo com esta denominação, diríamos que a população de *T. plebeius* estudada apresenta um pulso de recrutamento no início do verão (estação seca, entre outubro e novembro) e um recrutamento "incipiente" no restante do período. A época de recrutamento coincide com a elevação da salinidade da Lagoa Mundaú.

Com relação ao padrão de reprodução e recrutamento de *T. plebeius* é interessante relacioná-lo a estudos de outras espécies e outras regiões. Narchi (1976), trabalhando com *Anomalocardia brasiliensis*, em ambiente tropical, determinou o ciclo sexual daquele bivalvo, o qual também persiste durante o ano todo: "O ciclo sexual de *A. brasiliensis* é praticamente contínuo...". Por outro lado esta espécie apresenta dois períodos de reprodução. Fraser (1967) observou, em *Tagelus divisus*, na Flórida, que as gônadas estão mais maduras de dezembro a março. Holland e Dean (1977b), como já foi dito, constataram para *T. plebeius*, um recrutamento em um único pulso o que, por sinal, contrasta com trabalhos também de regiões temperadas, realizados com outras espécies, onde um recrutamento com dois pulsos - um na primavera e outro no outono - é o mais comum (Shaw, 1965). Para *Mytella falcata*, ("sururu"-bivalvo) foi realizado um estudo na Lagoa Mundaú (Nascimento, 1969) no qual foi constatada a desova durante todo o período (novembro de 1977 a dezembro de 1968), mas os meses de fevereiro, maio, setembro e novembro apresentaram maior intensidade reprodutiva. A existência de um maior número de "pulsos reprodutivos" durante o ano, em *M. falcata*, deve estar relacionada com o próprio ciclo de vida da espécie, que três meses após a fixação já apresenta a primeira maturação (*op. cit.*).

Sobrepondo-se à variação anual de densidade, verificou-se, no período estudado (18 meses) uma variação de um para outro ano. A diferença constatada pode ser explicada por um recrutamento sem sucesso ou por altas taxas de mortalidade em estágios mais desenvolvidos. De qualquer maneira, flutuações em populações animais é um fenômeno bastante conhecido. Coe (1956) apresenta dados de populações de invertebrados marinhos (entre as quais as de alguns bivalvos), nas quais variações nos números de indivíduos são constatadas no decorrer de longos períodos (várias décadas) de observação. O autor salienta que a informação disponível indica que praticamente todas as flutuações haviam ocorrido em intervalos irregulares e resultaram de mudanças irregulares em uma ou mais de uma das condições ambientais.

Trabalhos sobre a biologia de *M. falcata* (Pereira-Barros e Macedo, 1967 e Pereira-Barros, 1972), na Lagoa Mundaú, ressaltam a relação da salinidade com o crescimento e a mortalidade da espécie. Segundo bio-ensaios realizados, salinidades maiores que 35‰ ou menores que 2‰ eram letais ao sururu em 7 dias de exposição. Clyde (1979) analisando os dados de salinidade para a Lagoa Mundaú, no período de 1971 a 1978, verificou que após 1974 (quando a coleta de sururu fracassou) a salinidade medida na estação chuvosa, nos meses de junho, julho e agosto foram, a exceção de 1976, bem inferiores a 2‰. O autor sugere que o desaparecimento das populações exploradas tenha sido um resultado de consecutivos anos de baixa salinidade na estação chuvosa, não descartando, no entanto, outros fatores que possam ter agido em conjunto ou isoladamente como poluição e predação ou paratismo.

As constatações acima situam a salinidade como um fator de grande importância na dinâmica populacional de *Mytella falcata*, uma vez que atua sobre as taxas de mortalidade das populações. É de se esperar que, muito provavelmente, esta importância se verifique também com relação a *T. plebeius*. Nesse sentido a pluviosidade extremamente elevada do mês de fevereiro de 1980 (277,8 mm, contra um valor médio de 64,5 e máximo de 204,0 mm em 62 anos de observação) é um condicionante de baixas salinidades que podem ter afetado a coorte de 1979, recém recrutada.

Por outro lado o retardo do recrutamento no ano de 1980 poderia talvez, ser explicado por uma baixa salinidade nos meses de setembro e outubro, ocasionados por precipitações ele

vadas - 121,2 mm em setembro, acima da média para o mês; 239,5 mm para outubro, acima do máximo registrado para o período 1912-1973.

Holland & Dean (1977b), verificaram no período de 1970 a 1973, um ano (1972) com um fraco recrutamento de *T. plebeius* ao passo que nos demais anos o recrutamento foi bem sucedido.

O acompanhamento da densidade de indivíduos jovens, distintamente para a área permanentemente submersa (APS) e área periodicamente exposta (APE), permitiu a constatação de um "recrutamento preferencial", marcado por uma maior densidade na APE. Esta constatação diverge da situação descrita por Holland & Dean (1977b), que verificaram exatamente o inverso. O fraco recrutamento de *T. plebeius* nas áreas altas entre-marés (semelhantes à APE) seria condicionado, segundo os autores, por:

- 1- Maior "stress" fisiológico que se verificaria nestas áreas;
- 2- Padrão de fixação de larvas seletivo, determinado por altas populações de adultos e/ou algum fator ambiental indeterminado; e/ou
- 3- Alta predação por pássaros e outros predadores, imediatamente após a fixação das larvas e antes da coleta.

No nosso caso apontaríamos, como determinante do alto recrutamento preferencial na APE a eliminação das larvas ("Spats"), na APS, pelas densas populações de *T. plebeius* e de outros bivalvos filtradores, o que foi sugerido por Green (1957) ao trabalhar com *Scrobicularia plana*.

Migração, certamente, não compõe o quadro da dinâmica populacional de *T. plebeius*. Fraser (1967) observou uma capacidade de deslocamento em *T. divisus* e o mesmo autor cita que Morton (1964) observou a versatilidade de *Ensis* no deslocamento acima do substrato. Estes deslocamentos, no entanto, não são significantes, e, apesar de não ter sido estabelecido um programa sistemático para verificar a ocorrência de comportamento semelhante em *T. plebeius*, nenhuma constatação foi realizada durante as coletas do presente trabalho.

Desconsiderada a migração, nos resta dis-

cutir a mortalidade, para compormos o quadro dos números de indivíduos na população.

A maior causa da mortalidade de *T. plebeius*, na população estudada é a coleta realizada por um razoável contingente de coletores, sendo que esta atua diretamente sobre os indivíduos maiores. Indiretamente deve ser ocasionada a morte de indivíduos jovens, pela perturbação do substrato, resultante da coleta com pás e garfos.

Observações assistemáticas e questionamentos efetuados junto a coletores e pescadores, indicam uma coleta permanente, com um período de menor intensidade na época chuvosa. Durante o período de coleta, no entanto, houve uma queda substancial no esforço de coleta, a partir de novembro de 1979, devido ao reaparecimento do sururu (*M. falcata*) na Lagoa Mundaú. Este bivalvo se constitui na espécie mais explorada da região e com seu desaparecimento em junho de 1974 várias pessoas se deslocaram para a coleta de outras espécies, dentre as quais a unha-de-velho. Com o reaparecimento do sururu essas pessoas voltaram para a coleta daquela espécie.

A mortalidade causada por predadores naturais nos pareceu insignificante. Dos animais componentes da comunidade bentônica não foi identificado nenhum que se constituísse em predador potencial. Raias e gastrópodes, como cita Holland & Dean (1977b) não foram observados na área. Com relação a aves a ocorrência é reduzida. Em somente uma ocasião foram avistados dois espécimes de "socô" (nome popular local); dotado de bico longo, capaz de capturar *T. plebeius*. Em duas outras ocasiões verificou-se a presença de bandos reduzidos (cerca de 10 indivíduos) de "maçarico" (nome popular local), pequeno pássaro com bico reduzido que poderia quando muito preda sobre indivíduos jovens

O que se verifica é uma maior mortalidade na estação chuvosa, ou seja, apesar da diminuição do esforço de coleta a mortalidade aumenta por algum fator ambiental. Uma possível correlação entre mortalidade e pluviosidade, se fundamentaria em um aumento da taxa de mortalidade causada pela queda de salinidade. Como já foi discutido, semelhante correlação apresenta evidências bastante fortes no caso do sururu (*M. falcata*).

Desta maneira a salinidade, influenciando não só o recrutamento, mas sendo um fator de mortalidade, se cons-

tituiria em um fator chave ("Key factor" - Morris, 1963) determinante dos números de indivíduos na população. As diferenças significativas de densidade média entre os mesmos meses dos anos de 1979 e 1980, seriam assim explicadas através de uma mortalidade mais elevada ocorrida neste último ano, decorrente de salinidades mais baixas. Esta mortalidade se daria ao nível de indivíduos jovens (ocasionando uma fixação sem muito sucesso, conforme já foi discutido) e/ou nos indivíduos maiores, como deve ter ocorrido durante a estação chuvosa de 1980.

Morton (1978), trabalhando com *Anomalo-cardia squamosa* cita ainda como fator de mortalidade, para as classes paternas, especialmente aquelas que já completaram 2 anos, o vigor competitivo das grandes quantidades de larvas ("spats") fixadas. Este também poderia ser um fator em atuação na população de *T. plebeius*.

A suposição acima, conjuntamente com a pressão de coleta que sofrem os indivíduos maiores de *T. plebeius*, condicionam uma estrutura etária na qual são identificados no máximo três classes etárias. Holland & Dean (1977b), estudando uma população que não sofria exploração humana, chegaram a determinar a ocorrência de quatro classes etárias. Por outro lado o comprimento máximo por eles constatado foi de 91 mm, ao passo que na população estudada pelo presente trabalho, o maior indivíduo encontrado tinha um comprimento de concha de 69 mm.

Este período de sobrevivência das coortes, de aproximadamente 2 anos, leva a uma rápida reposição ("turn over") da população. Morton (1978) também verificou fato semelhante com *A. squamosa* e compara esta situação com a longevidade de outras espécies de bivalvos estudadas, como *Cardium edule* - máximo de 6 e em alguns casos até 14 anos; e *C. corbis* - 7 anos. Esses foram estudos das regiões temperadas e segundo aquele autor, estas diferenças nos ciclos de vida estariam ligadas a características dos ambientes tropicais e temperados.

O crescimento dos indivíduos, segundo os dados disponíveis, é mais rápido na área estudada por Holland & Dean, onde os indivíduos no final do verão (aproximadamente 7 meses após o recrutamento) atingiam um comprimento de concha de aproximadamente 50 cm. Na região estuarina de Maceió um crescimento semelhante só é atingido após um período de 12 meses.

Um fator que pode estar afetando o crescimento dos indivíduos é a competição intra-específica já que foram observados, na área de estudo as mais altas densidades já citadas para a espécie. Também a competição inter-específica pode estar atuando. Peterson e Andre (1980) constataram, ao confinar *Sanguinolaria nutallii*, um bivalvo de ocorrência em profundidade no sedimento, com outras espécies de mesmo habitat e também filtradoras, uma redução de aproximadamente 80% do crescimento linear num período de 2 meses. Uma vez que *Macoma constricta* e *Lucina pectinata*, componentes da comunidade bentônica da "croa" estudada, também são habitantes de um "estrato" similar àquele ocupado por *T. plebeius* no sedimento, é bem provável que a competição intra-específica esteja atuando sobre o crescimento dos indivíduos.

A diferença no crescimento entre a APS e a APE é outra possibilidade, semelhantemente ao que determinaram Holland & Dean (1977b). As médias de comprimento de uma mesma coorte em uma e outra área são significativamente diferentes, sendo que a área periodicamente exposta apresenta os valores médios mais baixos. Esta característica pode se relacionar à disponibilidade de alimentos, uma vez que a APE passa periodicamente por um período de dessecação (duas marés baixas em 24 horas), durante o qual os indivíduos de *T. plebeius* ficam impossibilitados de obter alimentos através da filtragem da água.

Por outro lado, os indivíduos da APE estão sujeitos, com mais frequência, a uma coleta realizada com um gancho que, introduzido no buraco dos sífões, se prende entre as valvas e possibilita a retirada do indivíduo. Exatamente porque esta área seca há uma maior facilidade para realizar, aí, este tipo de coleta. Fica colocada, assim, a possibilidade também, de uma mortalidade diferencial, entre as duas áreas, a qual poderá afetar as médias de comprimento. Como não foi possível, a partir dos dados obtidos, obter as taxas de mortalidade para a APE, persiste o seguinte questionamento: seria a diferença entre as médias de comprimento da concha de *T. plebeius* das duas áreas causada por taxas de crescimento diversas e/ou por taxas de mortalidade diversas?

A estrutura etária, por sua vez, não apresenta diferenças entre as duas áreas estabelecidas. Estes dados diferem das observações de Holland & Dean (1977b), os quais verificaram que a estrutura etária de *T. plebeius* ocorrente abaixo do

nível da maré baixa diferia da estrutura etária dos indivíduos da região entre-marés. Além disto aqueles autores identificaram a ocorrência de até 4 classes etárias, ao passo que em nosso estudo encontramos um máximo de 3 classes.

O comportamento da biomassa sintetiza a evolução da natalidade, mortalidade e crescimento dos indivíduos da população. Durante a fase de recrutamento há um aumento da biomassa devido à entrada de um grande contingente de indivíduos na população. Mesmo após a "época de recrutamento" o aumento de biomassa persiste devido ao crescimento dos indivíduos, principalmente os recém recrutados (até abril de 1980). Posteriormente, apesar do crescimento que continua a ocorrer, a mortalidade começa a afetar os valores da biomassa que passam a decrescer - de abril a outubro de 1980. Com uma nova época de recrutamento (no caso a partir de outubro de 1980) um novo ciclo é iniciado.

A variação do peso dos indivíduos de *T. plebeius* também apresenta um ciclo anual, condicionado pela época de reprodução, o qual pode ser acompanhado através da variação do peso do indivíduo padrão - Figura 21. Anteriormente à época de reprodução há um aumento do peso do indivíduo (de julho a setembro), devido à produção e acúmulo de gametas. Com a liberação dos mesmos (entre setembro e outubro) o peso cai. Um segundo aumento de peso entre os meses de outubro e dezembro, no período estudado, pode estar ligado a uma possível segunda liberação de gametas a ocorrer em janeiro de 1981. Este tipo de variação do peso dos indivíduos e sua relação com a época de reprodução tem sido verificada por outros autores, como Ansell e Trevallion (1967) que trabalharam com *Tellina tenuis* e Chambers e Milne (1975) que trabalharam com *Macoma balthica*. Outra consideração que poderia ser feita é a de que a constância de peso verificada entre os meses de abril a julho de 1980 pode indicar a existência de uma "parada" cíclica do crescimento, ligada à época chuvosa. Situações semelhantes são bem conhecidas em regiões temperadas, onde, em bivalvos, a interrupção do crescimento, ligada à ocorrência do inverno, se traduz em anéis de crescimento detectáveis nas conchas (Crisp, 1971; Morton, 1978). No caso da área estudada, a parada no crescimento de *T. plebeius* se explicaria pela queda de salinidade do ambiente estuarino na época chuvosa, o que acarretaria uma modificação na composição e/ou abundância do plancton, alimento dos organismos filtrantes.

Os dados de produção obtidos devem ser considerados, essencialmente, como uma referência da ordem de magnitude envolvida na dinâmica da população, devido às simplificações que são efetuadas na estimativa realizada, o que afeta a precisão. É importante lembrar que a estimativa apresentada é conservadora, uma vez que a coleta ocorrente na área não foi computada.

Como o interessante neste tipo de informação é compará-la com outros dados, apresentamos a biomassa, produção e razão P:B obtidas para outros bivalvos (Tabela 20). De maneira geral *T. plebeius* apresenta valores intermediários de biomassa e produção, situando-se acima da maioria das espécies, mas não atingindo valores como aqueles apresentados por *Mytilus edulis*. A produção de *T. plebeius*, é bem mais alta do que aquela obtida no presente trabalho, uma vez que a coleta leva a uma queda de densidade, parâmetro utilizado para o cálculo da produção. Assim sendo os valores obtidos podem ser considerados como uma estimativa "por baixo" da produção da espécie.

A constatação da existência de níveis consideráveis de produção em *T. plebeius* nos leva de volta às considerações acerca da exploração que o homem faz da espécie e de sua importância, mesmo que a um nível local. Verificamos que estudos como o presente podem levar à definição de algumas práticas de manejo do recurso - "unha-de-velho", a partir do conhecimento da dinâmica populacional. Assim é que poderia ser sugerido, como uma prática que colaboraria na prevenção de uma alta taxa de mortalidade de indivíduos jovens, a suspensão da coleta no período de outubro a novembro, época de recrutamento.

Também o uso do gancho que é introduzido nos buracos dos sifões, para fazer a coleta, preferencialmente ao uso dos garfos, que revolvem os sedimentos e causam a mortalidade de indivíduos jovens, seria outra prática que beneficiaria a manutenção de maiores índices de produção do recurso.

Estas propostas podem se somar a outras que a comunidade científica certamente já elaborou, para um melhor manejo dos recursos renováveis. A elas outras se somarão e sua aplicação depende do estabelecimento de um programa de educação daqueles que fazem uso desses recursos, assim como na implantação de um serviço de extensão que se credite junto às comunida-

TABELA 20. Dados de biomassa (B), produção anual (P) e razão P:B, para bivalvos da zona entre-marés, verificados em literatura recente. Os valores são expressos como g de peso seco sem cinzas/m², ou g de peso seco/m² nas espécies assinaladas com asterisco (modificado de Hibbert, 1976).

ESPÉCIES	B	P	P:B	REFERÊNCIA
* <i>Mya arenaria</i>	4.6	11.6	2.5	Burke & Mann (1974)
* <i>Macoma balthica</i>	1.3	1.9	1.5	Burke & Mann (1974)
* <i>Mytilus edulis</i>	3-15	4-20	1.3	Burke & Mann (1974)
* <u><i>Tagelus plebeius</i></u>	30.8	37.0	1.2	O presente Trabalho
<i>Scrobicularia plana</i>	5-40	3-13		Hughes (1970b)
<i>Venerupis pullastra</i>	135	20	0.15	Johannessen (1973)
<i>Mytilus edulis</i>	125-400	268		Milne & Dunnet (1972)
<i>Mya arenaria</i>	5.5	2.7	0.5	Warwick & Price (1975)
<i>Scrobicularia plana</i>	2.1	0.5	0.2	Warwick & Price (1975)
<i>Cerastoderma edule</i>	18-65	29-71	1.1-2.6	Hibbert (1976)
<i>Mercenaria mercenaria</i>	8-50	4-14	0.2-0.5	Hibbert (1976)

des e que possa servir de elo de ligação eficaz entre ações de pesquisadores e pescadores, as quais apresentam um interesse comum: a utilização racional dos recursos.

No sentido do discernimento de novas propostas de manejo e da acumulação de conhecimento sobre o recurso, o presente trabalho suscita algumas dúvidas que delineiam futuras investigações:

- Comparação das informações sobre recrutamento com dados do desenvolvimento gonadal da espécie;
- Verificação da hipótese de que a fixação de larvas é maior onde a densidade de indivíduos adultos é menor;
- Verificação da hipótese de que a diferença entre as médias de comprimento dos indivíduos da APE e da APS é causada por taxas de crescimento diversas e/ou por taxas de mortalidade diversas.

Estas, como outras possibilidades de investigação, que por certo o presente trabalho suscita, se constituem em perspectivas para a continuidade do estudo da ecologia de *T. plebeius* e para o acúmulo de conhecimento acerca da dinâmica dos ambientes estuarinos.

6- CONCLUSÕES

A discussão dos resultados obtidos no presente trabalho, nos permite estabelecer as seguintes conclusões:

- . No período de trabalho houve queda no número de indivíduos da população de *T. plebeius*, sendo que não foi possível distinguir se esta se deveu a fatores ambientais ou à exploração pelo homem;
- . A população estudada apresenta uma natalidade em pulsos, os quais ocorrem após o término da estação seca, ligando-se assim à elevação de salinidade da água, que apresentava, anteriormente, valores reduzidos em função da estação de chuva;
- . Há indícios de que a salinidade seria o fator chave ("Key factor") para a população de *T. plebeius*;
- . A população apresenta uma rápida reposição de seus contingentes ("turnover"), sendo que as coortes sobrevivem pouco mais de 2 anos;
- . O crescimento dos indivíduos na área é rápido, sendo que 80% do tamanho máximo teórico é atingido após 12 meses;
- . As diferenças entre a área permanentemente submersa e a área periodicamente exposta ocasionam diferenças entre os conjuntos de indivíduos que as habitam: há um recrutamento em níveis maiores na APE; por outro lado a mortalidade aí também é maior; o crescimento parece ser mais lento na APE; em suma, o ambiente mais instável da APE impõem um comportamento populacional mais "dinâmico" a seus habitantes;
- . Os valores de biomassa e produção obtidos são relativamente elevados, compatíveis com a esperada alta produtividade de um estuário tropical.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, J.F., 1954. The influence of bottom sediments on the distribution of five species of bivalves in the Little Annemessex River, Chesapeake Bay. *Nautilus* 68, 56-65. Citado em Frey, 1968.
- AMARAL, O.L.C. e BARRADAS, H.A., 1980. *Variação sazonal da salinidade, temperatura e transparência na Lagoa Mundaú, 1979/1980*. Coordenação de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, SEPLAN/AL (no prelo), Maceió.
- ANSELL, A.D. e TRAVALLION, A., 1965. Studies on *Tellina tenuis* Da Costa I. Seasonal growth and biochemical cycle. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 1, 220-239.
- BOFFI, A.V., 1979. *Moluscos Brasileiros de Interesse Médico e Econômico*. HUCITEC, São Paulo.
- BRANDÃO, O., 1949 - *Canais e Lagoas*. Edição do autor, 2ed. Rio de Janeiro.
- BUCHANAN, J.B. e WARWICK, R.M., 1974. An estimate of benthic macrofaunal production in the Offshore mud of the Northumberland coast. *J. mar. Biol. Ass. U.K.* 54, 197-222.
- BURKE, M.V. e MANN, K.H., 1974. Productivity and production: biomass ratios of bivalve and gastropod populations in an eastern Canadian estuary. *J. Fish. Res. Bd Can.* 31, 167-177.
- CARDOSO, P. de S. e COSTA, P.F., 1981. Levantamento dos moluscos existentes nas praias e nos recifes de coral do litoral do Estado de Alagoas, 1979/1980. *B. Téc. Coordenação do Meio Ambiente* 2 (no prelo), SEPLAN/AL, Maceió.
- CASSIE, R.M., 1954. Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. *Aust. J. mar. Freshwat. Res.* 5, 513-522.
- CAUGHLEY, G., 1977. *Analysis of Vertebrate Populations*. John Wiley & Sons, New York.

- CDT-SEPLAN/AL, 1977 - PLEC - Projeto de Levantamento Ecológico e Cultural da Região das Lagoas Mundaū e Manguaba (2 volumes). Secretaria de Planejamento do Estado de Alagoas, Maceiō.
- CDT-SEPLAN/AL, 1980. PLEC - Projeto de Levantamento Ecológico e Cultural. 2ª Etapa: Estudo de Uso do Solo do Complexo Estuarino Lagunar Mundaū-Manguaba. SUDENE, SEPLAN/AL, (em preparação), Maceiō.
- CHAMBERS, M.R. e MILNE, H., 1975. The production of *Macoma balthica* (L.) in the Ythan Estuary. *Est. Coast. mar. Sci.* 3 (4) 443-455.
- CHANLEY, P.E. e CASTAGNA, M., 1971. Larval development of the stout razor clam, *Tagelus plebeius* Solander (Solecurtidae: Bivalvia). *Chesapeake Sci.* 12, 167-172.
- CLYDE, E.A., 1979. Salinity of Mundaū Lagoon, Brazil, 1972-1978, in relation to disappearance of sururu, *Mytella falcata*. *B. Núcl. Est-s Ci-s Mar* 1, 17-26. UFAL, Maceiō.
- CMA-SEPLAN/AL, 1979. Estudo, enquadramento e classificação de Bacias Hidrográficas de Alagoas. SEMA/SUDENE/GOVERNO DO ESTADO DE ALAGOAS, Maceiō.
- CMA-SEPLAN/AL, 1981. Boletim 02. Núcleo de Controle Ambiental, - Coordenação do Meio Ambiente, Maceiō.
- CMA-SEPLAN/AL, 1981. Avaliação do desempenho da Coordenação do Meio Ambiente no controle da Poluição Ambiental. Coordenação do Meio Ambiente (em preparação), Maceiō.
- COE, W.R., 1956. Fluctuations in populations of littoral marine invertebrates. *J. mar. Res.* 15, 212-232.
- COSTA, F.J.C.B. e PEREIRA DE SÁ, M. de F., 1979. Estudo morfométrico e merístico do bagre mandim, *Arius spixii* (Agassiz) (Pisces-Ariidae) da Lagoa Manguaba. *B. Núcl. Est-s Ci-s Mar*, 1, 7-15. UFAL, Maceiō.
- COSTA, F.J.C.B., NASCIMENTO, I.V. do e PEREIRA DE SÁ, M. de F., 1980. Estudo biométrico do siri gurjaū. *Callinectes bocourti* A. Milne Edwards, 1879, da Lagoa Manguaba. *B. Núcl. Est-s. Ci-s Mar* 2, 5-11. UFAL, Maceiō.

- COSTA, F., 1980. *Projeto de Levantamento Ecológico Cultural da Região das Lagoas Mundaū-Manguaba. 2ª Etapa: Documentário da Ictiofauna*. Secretaria de Planejamento do Estado de Alagoas, Maceiō.
- COSTA, J. de A., 1980. *A Geomorfologia da Área de Maceiō*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- CRISP, D. J., 1971. Energy Flow Measurements. In: Holme, N.A. e McIntyre, A. D. (eds) *Methods for the Study of Marine Benthos*. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh, pp. 197-280.
- DEE, 1966. *Produção do Pescado da Lagoa Mundaū no período de 1954/1964*. Departamento Estadual de Estatística de Alagoas, Maceiō.
- ESKINAZI-LEÇA, E., 1969. Dados sobre o comportamento alimentar de *Mytella falcata* - D'Orbigny 1846 (Mollusca-Mytillidae) *B. Est. Pesca* 9 (3), 7-17. SUDENE, Recife.
- ESTEVES, G.L., 1980. Contribuição ao Conhecimento da Vegetação da Restinga de Maceiō. *B. Téc. Coordenação do Meio Ambiente*. 1, SEPLAN/AL, Maceiō.
- FONSECA E SILVA, J.R., 1977. Crustáceos: Ocorrências e Usos. *Série Meio Ambiente 1*, FIPLAN/IDEMA, Maceiō.
- FRASER, T.N., 1977. Contributions to the biology of *Tagelus divisus* (Tellinacea: Pelecypoda) in Biscayne Bay, Flórida. *Bull. mar. Sci.* 17, 111-132.
- FREY, R.W., 1968. The lebensspuren of some common marine invertebrates near Beaufort, North Carolina. I. Pelecypod Burrows. *J. Paleontol.* 42, 570-574.
- GREEN, J. 1957. Growth of *Scrobicularia plana* (da Costa) in the Gwendraeth Estuary. *J. mar. Biol. Ass. U.K.* 36, 41-47. Citado em Hughes, 1970a.
- HIBBERT, C.J., 1976. Biomass and production of a bivalve community on an intertidal mud-flat. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 25 (3), 249-261.

- HOLLAND, A. F. e DEAN, J.M., 1977a. The biology of the stout razor clam *Tagelus plebeius*: I. Animal-sediment relationships, feeding mechanism, and community biology. *Chesapeake Sci.* 18 (1), 58-66.
- HOLLAND, A.F. e DEAN, J.M., 1977b. The biology of the stout razor clam *Tagelus plebeius*: II. Some aspects of the population dynamics. *Chesapeake Sci.* 18 (2): 188-196.
- HUGHES, R.N., 1970a. Population dynamics of the bivalve *Scrobicularia plana* (da Costa) on an intertidal mud flat in North Wales. *J. Anim. Ecol.* 39, 333-356.
- HUGHES, R.N., 1970b. An energy budget for a tidal-flat population of the bivalve. *Scrobicularia plana* (da Costa). *J. Anim. Ecol.* 39, 357-381.
- JOHANNESSEN, O.H., 1973. Length and weight relationships and the potential production of the bivalve *Venerupis pullastra*. (Montagu) on a sheltered beach in western Norway. *Sarsia* 53, 41-48. Citado em Hibbert, 1976.
- KREBS, C.J., 1972. *Ecology - The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper & Row, New York.
- LABIOMAR, 1973. *Relatório Técnico - Ano de Execução 1973*. Convênio SUDENE-FURENE/UFAL-CCBI, Relatório datilografado, Maceió.
- LABIOMAR, 1974a. *Relatório Técnico de Execução, Período: Quadrimestre Janeiro a Abril/1974*. Convênio SUDENE-FURENE/UFAL-CCBI, Relatório datilografado, Maceió.
- LABIOMAR, 1974b. *Relatório Técnico de Execução, Período: Quadrimestre Maio a Agosto/1974*. Convênio SUDENE-FURENE/UFAL-CCBI, Relatório datilografado, Maceió.
- LABIOMAR, 1974c. *Relatório Técnico de Execução, Período: Quadrimestre Setembro a Dezembro/1974*. Convênio SUDENE-FURENE/UFAL-CCBI, Relatório datilografado, Maceió.
- LAMMENS, J.J., 1967. Growth and reproduction in a tidal flat population of *Macoma balthica* (L.) *Neth. J. Sea Res.* 3, 315-382.

- MARQUES, J.G.W., 1978. Levantamento da Ictiofauna Estival de Teleosteos do Complexo Estuarino de Maceiõ. Tese de Mestrado. Instituto de Biociências, USP, São Paulo.
- MILNE, H. e DUNNET, G.M., 1972. Standing crop, productivity and trophic relations of the fauna of the Ythan estuary. In: Barnes, R.S.K. e Green, J. (ed). *The estuarine environment*; Applied Science Publishers, Londn, pp. 88-106. Citado em Hibbert, 1976.
- MORRIS, R.F. (ed), 1963. The Dynamics of Epidemic Spruce Budworm Populations. *Mem. Entomol Soc. Can* 31. Citado em Poole, 1974.
- NORTON, J.E., 1964 . Locomotion. In: Wilbur, K.M. e Yonge, C. M. (eds), *Physiology of Mollusca*, Academic Press, New York, pp. 383-423. Citado em Fraser, 1967.
- MORTON, B., 1978. The population dynamics of *Anomalocardia squamosa*. Lamarck (Bivalvia: Veneracea) in Hon Kong. *J. Moll. Stud.* 44, 135-144.
- NARCHI, W., 1976. Ciclo anual da gametonênese de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia). *Boletim de Zoologia, Universidade de São Paulo* 1, 331-350.
- NASCIMENTO, I.V., 1968a. Estudos preliminares sobre a primeira maturação sexual e "sex-ratio" do sururu (*Mytella falcata*, Orbigny 1846). *B. Est-s Pesca* 8 (2) 39-50. SUDENE, Recife.
- NASCIMENTO, I.V., 1968b. Estudo preliminar da maturidade do sururu (*Mytella falcata*, Orbigny 1846). *B. Est-s Pesca* 8 (3) 17-33. SUDENE, Recife.
- NASCIMENTO, I.V., 1969. Sobre a reprodução do sururu *Mytella falcata*, Orbigny 1846). *B. Est-s Pesca* 9 (1), 50-64. SUDENE, Recife.
- NASCIMENTO, I.V. do, COSTA, F.J.C.B. e PEREIRA DE SÃ, M. de F., 1980. Tamanho da primeira maturação e "sex-ratio" do siri gurugã, *Callinectes bocourti*. A Milne Edwards, 1879, da Lagoa Manguaba. *B. Núcl. Est-s Ci-s Mar* 2, 13-20. UFAL, Maceiõ.
- ODUM, W.E., 1972 e HEALD, E.J. Trophic analysis of an estuarine mangrove community. *Bull. mar. Sci. Flor.* 22 (3), 671-738.

- PEARSE, A.S., HUMM, H.J. e WHARTON, G.W., 1942. Ecology of sand beaches at Beaufort, N.C.. *Ecol. Mon.* 12, 135-190. Citado em Frey, 1968.
- PEREIRA-BARROS, J.B. e MACÊDO, S.J., 1967. Criação do sururu *Mytella falcata* (orbigny, 1846) em laboratório. *B. Est-s Pesca* 7 (2), 31-42. SUDENE, Recife.
- PEREIRA-BARROS, J.B. e SANTOS, E.P., 1969. Sobre a estimação da taxa de mortalidade na população do molusco *Mytella falcata* (Orbigny, 1846) da Lagoa Mundaū - Alagoas. *B. Est-s Pesca* 9 (1), 35-50. SUDENE, Recife.
- PEREIRA-BARROS, 1969. Estudos bioecológicos da Lagoa Mundaū-Maceiō, Alagoas; Relatório Parcial. *Documentação da Pesca* 20, SUDENE, Recife.
- PEREIRA-BARROS, J.B., 1972. *Fisioecologia do sururu do nordeste do Brasil - Mytella falcata* (D'Orbigny, 1846) da Lagoa Mundaū, Maceiō, Alagoas: Resistência e crescimento sob variações da salinidade no ambiente natural. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, USP, São Paulo.
- PETERSON, C.H. e ANDRE, S.V., 1980. An experimental analysis of interspecific competition among marine filter feeders in a soft-sediment environment. *Ecology* 61 (1), 129-139.
- POHLO, R.H., 1973. Feeding and associated functional morphology in *Tagelus californianus* and *Florimetus obesa* (Bivalvia:Tellinacea). *Malacologia* 12 (1), 1-11.
- POOLE, R.W., 1974. *An Introduction to Quantitative Ecology*, McGrawHill, Kogakusha, Tokio.
- RIOS, E.C., 1975. *Brazilian Marine Mollusks Iconography*. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande.
- SANTOS, E.P. dos, 1978. *Dinâmica de Populações Aplicada à Pesca e Piscicultura*. HUCITEC, EDUSP, São Paulo.
- SHAW.W.N., 1965. Seasonal setting patterns of five species of bivalves in Tred Avon River, Maryland. *Chesapeake Sci.* 6, 33-37.

- SOUTHWOOD, T.R.E., 1966. *Ecological Methods*. Chapman and Hall, London.
- SUDENE, 1980. Banco de Dados Hidroclimatológicos do Nordeste - Descargas médias diárias. DRN/SUDENE, Recife.
- VIÉGAS, O. e ESTEVES, G.L., 1977. Contribuição ao conhecimento da vegetação da Região das Lagoas Manguaba e Mundaú, Estado de Alagoas, Brasil. Série Meio Ambiente 4, FIPLAN/IDEMA, Maceió.
- VODICKA, M.R., 1980. A survey of restinga and mangrove vegetation of Pontal da Barra, Maceió, Alagoas. B. Núcl. Est-*s* Ci-*s* Mar 2, 21-31. UFAL, Maceió.
- WARWICK, R. M. e PRICE, R., 1975. Macrofauna production in an estuarine mud-flat, J. mar. Biol. Ass. U.K. 55, 1-18.