

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DAS TERRAS
CENTRO DE ESTUDOS DO MAR
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE *Tagelus divisus*
(SPENGLER, 1794) (PSAMMOBIIDAE: SOLECURTINAE), EM ESTÁGIO
JUVENIL, EM DOIS BAIXIOS DA BAÍA DE PARANAGUÁ, PARANÁ.**

AUTORA: Andréa Cancela da Cruz

ORIENTADORA: Profa. Theresinha Monteiro Absher

CURITIBA

1999

AGRADECIMENTOS

À Profa. Theresinha Absher, pela orientação, incentivo e amizade no decorrer de todos estes anos.

À doutoranda Guisla Bochs, pela amiga que é, pelos ensinamentos e auxílios científicos, inclusive neste trabalho, e pela disponibilização dos dados.

À Profa. Hedda Kolm, pela ajuda no meu desenvolvimento acadêmico e pelo “puxão de orelha” no momento oportuno.

Ao Centro de Estudos do Mar (CEM), pelo apoio logístico proporcionado.

À bióloga Rosane Cavet Martins, pelo empenho em tornar possível a minha conclusão acadêmica.

Ao pessoal do laboratório de malacologia, pelo apoio e amizade, Guisla, Patrícia, Susete, Ângela, Yargos, Orlei, Hercílio, Marcos e Francisco.

Às meninas do “59”, Nilva, Rosinei, Cynthia, Kelly V. e Kelly G., pela amizade.

Ao Prof. Nelson Yoneda, pelo auxílio com as figuras.

À Ângela Feijó, pela execução dos desenhos.

À minha família, meu pai, Carlos, e aos meus irmãos Adriana, Cristiano e Alessandra, pelo apoio e incentivo.

Ao Vilmar, pelo companheirismo e tolerância.

Enfim, à todos que de alguma maneira contribuíram para a conclusão deste trabalho.

ÍNDICE

RESUMO	iv
INTRODUÇÃO	1
ÁREA ESTUDADA	4
MATERIAL E MÉTODOS	6
RESULTADOS	9
DISCUSSÃO	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
TABELAS	19
FIGURAS	26

RESUMO

Tagelus divisus (Spengler, 1794) habita fundo arenoso em águas rasas até 30 cm de profundidade. Os estudos na Baía de Paranaguá, onde a espécie é relativamente abundante em alguns bancos de *Anomalocardia brasiliiana*, são inexistentes. Neste trabalho foi comparada a distribuição espaço-temporal da espécie em estágio juvenil em duas planícies entre-marés da Baía de Paranaguá propriamente dita, correlacionando-a com os parâmetros físico-químicos locais. As amostragens foram efetuadas mensalmente entre maio de 1996 e outubro de 1997, em 3 níveis da região entre-marés, em maré baixa de sizígia. A triagem foi realizada sobre peneira com 1 mm de abertura de malha. *T. divisus* foi considerada uma espécie constante em ambos os locais de coleta, uma vez que ocorreu em mais de 50% das amostras. As diferenças na densidade de indivíduos entre as estações foram significativas ao nível de $\alpha=0,05$, com valores mais altos na Estação II. Este resultado pode estar relacionado a uma melhor adaptação da espécie às salinidades mais baixas desse local. A espécie foi mais abundante no nível superior de ambos os locais. Na Estação I, no período de inverno, o valor médio dos juvenis apresentou correlação positiva com a umidade do sedimento e salinidade da água intersticial. Porém, esse resultado pode ter sido influenciado pelo baixo número de indivíduos obtidos nesse local, e, portanto, baixa representatividade. Na Estação II, no período de verão, as densidades apresentaram correlação negativa com os valores médios da temperatura, pH, carbonato biodetrítico e oxigênio dissolvido (água intersticial), possivelmente como consequência de um pico de desova no inverno e/ou na primavera. Os resultados permitiram concluir que a espécie parece ter uma reprodução contínua na região, com picos de recrutamento ao longo do ano, o que parece ser um padrão para os bivalves na região.

INTRODUÇÃO

Tagelus divisus é um molusco bivalve da família Psammobiidae. Os Psammobiidae (Fleming, 1828) são bivalves que possuem valvas teliniformes e equivalves, com 1 a 3 dentes cardinais e sinus palial profundo (Rios, 1994).

As espécies do gênero *Tagelus* (Gray, 1847) possuem valvas cilíndricas, achatadas e umbo sub-central. As margens dorsal e ventral são planas e abertas posteriormente. A superfície das valvas é lisa e polida. O perióstraco é usualmente dobrado e pardo. A charneira tem 2 pequenos dentes cardinais na valva direita e somente 1 na valva esquerda. O dente lateral é ausente (Rios, 1994).

Alguns bivalves cavadores da região entre marés que habitam regiões profundas, desenvolveram fusão do manto, sendo que a maior parte da margem ventral do manto anterior à abertura inalante foi selada, conseqüentemente, restando 3 aberturas - as aberturas inalante e exalante e a abertura pedal anterior através da qual é protaído o pé. *Tagelus* é exemplo de bivalve com aberturas pedais. Uma redução extensa do manto não apenas contribui para a redução da poluição interna como também é importante na manutenção da pressão hidráulica no interior da cavidade do manto, necessária para cavar. A presença de um longo pé e valvas muito alongadas possibilita às espécies desse gênero mover-se rapidamente no interior de suas escavações (Barnes, 1990).

No estuário da Baía de Paranaguá ocorrem duas espécies: *T. plebeius* (Lightfoot, 1786) e *T. divisus* (Spengler, 1794). *T. plebeius* enterra-se em baixios areno-lodosos até

30 cm de profundidade. Os bancos arenosos não constituem habitat apropriado para esta espécie, devido à instabilidade dos sedimentos, o que causaria danos aos seus sífões (Holland & Dean, 1977). Conforme Viégas (1981), os recrutas variam de 10 a 14 mm de comprimento. A espécie atinge o comprimento máximo de 69 mm e o período de sobrevivência foi estimado como sendo de 2 anos.

T. divisus (Spengler, 1794), também conhecido como “unha-de-velho”, têm um pequeno espessamento ou costela interna na parte interna da concha próximo ao umbo (Abbott, 1974; Rios, 1994), que é caracter diagnóstico da espécie. Esta espécie é menor e mais delgada do que *T. plebeius*. Habita fundo arenoso em águas rasas (Rios, 1994). Abbott (1974) cita a espécie para locais arenoso-lodosos. No substrato, *T. divisus* está verticalmente orientado e é capaz de sobreviver fora do sedimento por até 24 horas (Fraser, 1967). Enterra-se até 30 cm, entretanto, os indivíduos adultos ocupam preferencialmente a faixa entre os 15 e 30 cm de profundidade (Fraser, 1967).

Segundo Fraser (1967) são considerados indivíduos adultos aqueles cujo comprimento da concha seja superior a 20 mm, e, para Abbott (1964), são adultos os indivíduos com comprimento entre 25 e 37,5 mm.

T. divisus não é um comedor de depósito usual, mas alimenta-se de material em suspensão, levantados por correntes ou ação das ondas acima da superfície do substrato (Fraser, 1967).

Na região, onde a espécie é relativamente abundante, não é explorado comercialmente e tampouco consumido pela população local, apesar de, em outras localidades ser utilizado como recurso econômico e alimentar.

No Brasil, *T. divisus* distribui-se desde Alagoas até Santa Catarina. Ocorre também da Nova Carolina à Flórida, no Texas, nas Índias Ocidentais e na Venezuela (Rios, 1994).

Na Baía de Paranaguá, onde a espécie é relativamente abundante em alguns bancos de *Anomalocardia brasiliana*, os estudos sobre a mesma são inexistentes.

Este trabalho teve como objetivo estudar comparativamente a distribuição espaço-temporal da espécie em estágio juvenil, em duas planícies entre-marés da Baía de Paranaguá propriamente dita, correlacionando-a com os parâmetros físico-químicos dos locais.

ÁREA ESTUDADA

O complexo estuarino Baía de Paranaguá (25° 14' S- 48° 10' W a 25° 35' S- 48° 45' W) está situado no extremo leste do Estado do Paraná. É formado pelas baías de Antonina, Laranjeiras, Guaraqueçaba, Pinheiros, Paranaguá e ainda pelas enseadas de Itaqui e Benito (Fig. 1). O complexo sofre influência do Oceano Atlântico através das barras Norte (Canal Sueste) e Sueste (Canal da Galheta) (Bigarella *et al.*, 1978). É circundado por bacias hidrográficas com cerca de 3361 km² de área que durante a época chuvosa tem papel preponderante nas características hidrográficas da região (Maack, 1981).

Por sua localização no limite da zona tropical, o clima da região é definido como tropical de transição (Maack, 1981).

De acordo com o padrão de estratificação, a baía é classificada como estuário do tipo B parcialmente misturado. As águas são parcialmente a altamente estratificadas no verão e fortemente misturadas no inverno. Este padrão está ligado ao regime pluviométrico da região. Há a formação de um gradiente horizontal de salinidade das barras para as regiões mais internas do estuário (Knoppers *et al.*, 1987).

A maré é do tipo semidiurna com desigualdades diurnas, com uma maré secundária, de três horas de semiperíodo entre as sizígias e quadraturas (Portobrás, 1984). As marés são o principal agente da circulação no estuário, seguidas

secundariamente pela descarga dos rios, sendo ambas afetadas por fatores meteorológicos.

Em estuários, as zonas de correntes fracas ou de águas calmas protegidas topograficamente, favorecem a deposição, conduzindo à formação de baixios ou planícies de maré (Bigarella *et al.*, 1978). No Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, essas planícies podem ser vegetadas, constituindo os ecossistemas manguezal e marisma ou formar bancos não vegetados arenosos e areno-argilosos (Angulo, 1992).

A Baía de Paranaguá propriamente dita compreende o setor do estuário localizado entre as ilhas do Teixeira e do Mel (Bigarella *et al.*, 1978) (Fig. 1).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido paralelamente ao projeto “**Distribuição, crescimento, produção secundária e reprodução de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia:Veneridae) no Estuário Baía de Paranaguá, Paraná**” (G. BOEHS - Projeto de Doutorado - Universidade Federal do Paraná – Curso de Pós-Graduação em Zoologia) e seguiu, portanto, o delineamento amostral e parcialmente a metodologia de análise dos dados deste projeto.

O estudo foi conduzido em duas planícies de maré não vegetadas da Baía de Paranaguá propriamente dita. Uma delas situada na face sudeste da Ilha Rasa da Cotinga, localizada próximo às barras de acesso do estuário e outra, na parte mediana da baía, próximo à cidade de Paranaguá, na desembocadura da Gamboa do Emboguaçu. Os locais foram denominados de Estação I e Estação II, respectivamente (Fig.1). Em cada local, foi traçado um perfil, perpendicular à faixa da planície vegetada e à linha da água, com o estabelecimento de três níveis amostrais paralelos: o nível superior ou Nível 1, imediatamente adjacente à faixa da gramínea *Spartina alterniflora*, o nível intermediário ou Nível 2 e o nível inferior ou Nível 3, distantes, respectivamente, a 200 e a 400 m do nível superior, sendo que o Nível 3 correspondia à faixa exposta do baixio imediatamente anterior à linha da baixamar em maré de sizígia.

As amostragens, com periodicidade mensal, foram efetuadas entre maio de 1996 e outubro de 1997. As amostras foram delimitadas por um amostrador cilíndrico com 25 cm de diâmetro ($0,049 \text{ m}^2$), enterrado a 10 cm no substrato, com um número mínimo de 5 e máximo de 10 repetições, previamente aleatorizadas, em cada nível amostral.

O material biológico foi triado sobre peneira com 1 mm de abertura de malha. Os exemplares, após identificados, foram quantificados e mensurados ao longo do eixo ântero-posterior com o auxílio de um paquímetro com precisão de 0,01 mm.

A frequência de ocorrência das espécies nos baixios ao longo do período foi obtida a partir da aplicação do Índice de Constância de Bodenheimer (1955) ($C=P/N(100)$; onde: P= número de coletas contendo determinada espécie; N= número total de coletas efetuadas).

Em cada nível amostral foram avaliados mensalmente, a salinidade, o potencial hidrogeniônico e o oxigênio dissolvido da água intersticial, e a temperatura, os teores de umidade, matéria orgânica e carbonato biodetrítico do sedimento.

A temperatura do sedimento foi medida utilizando-se um termômetro de mercúrio com precisão de $0,1^\circ \text{ C}$. A salinidade da água intersticial foi medida com refratômetro portátil da marca Atago com escala de 1/100‰. O pH da água intersticial foi medido com peagâmetro portátil da marca Digimed. O oxigênio dissolvido da água intersticial foi medido fixando-o com cloreto de manganês e iodeto de potássio e pelo método de Winkler.

O teor de carbonato foi estimado usando-se tratamento com HCl (2N). O teor de umidade foi obtido seguindo-se o método de Suguio (1973). O teor de matéria orgânica do sedimento foi feito com base no método de Dean (1974). Pequenas frações do sedimento foram secas em estufa, pesadas em balança digital, calcinadas em forno

mufla e novamente pesadas obtendo-se, pela diferença entre as duas pesagens, o peso seco livre de cinzas.

Os resultados quantitativos referentes ao número de indivíduos foram transformados em densidades, expressos em indivíduos por m².

As densidades entre os locais e entre os níveis amostrais, bem como a variabilidade temporal, foram comparadas através de análises de variância ao nível de significância de $\alpha=0,05$. A correlação entre os parâmetros biológicos e os parâmetros ambientais foi avaliada através da análise de componentes principais (PCA), com a utilização das médias sazonais das variáveis.

RESULTADOS

Foram amostrados um total de 32 indivíduos na Estação I e de 243 indivíduos na Estação II. Na Estação I, a faixa de comprimento dos indivíduos variou entre 2,85 e 18,55 mm (Fig. 2), enquanto na Estação II entre 2,7 e 22,2 mm (Fig. 3). Entretanto, a faixa representativa de ocorrência foram de indivíduos com comprimento da concha inferior à 20 mm, ou seja, juvenis.

T. divisus foi considerada uma espécie constante em ambos os locais de coleta, por ter apresentado uma frequência de ocorrência (calculada através do Índice de Constância de Bodenheimer, 1955) de 66,66% na Estação I e de 88,88% na Estação II.

Na Estação I foi verificada uma densidade média de 1,86 indivíduos.m⁻² (S=±1,84). A Estação II apresentou uma densidade média de 19,09 indivíduos.m⁻² (S=±16,09) (Tab. I). A análise de variância mostrou que as diferenças na densidade de indivíduos entre as estações foram significativas ao nível de $\alpha=0,05$ (F=19,094; p=0,0004).

Na Estação I, a espécie ocorreu ao longo de todo o período de estudo, embora, tenham sido encontrados indivíduos em pequena quantidade. Os maiores valores de densidades médias mensais foram observados em de julho de 1996 e maio de 1997 (Fig. 4). A densidade mais alta ocorreu no nível superior do baixio (média de 2,24 indivíduos.m⁻²; S=±2,44) (Tab. I).

A Estação II também apresentou a maior densidade de indivíduos no nível superior, (média de 38,69 indivíduos.m⁻²; S=±9,99) (Tab. I). As maiores médias mensais foram observadas nos meses de janeiro e fevereiro de 1997 (Fig. 5).

As variações nas densidades de indivíduos espacialmente foram semelhantes ao nível de $\alpha=0,05$ (F=0,183; p=0,8369) na Estação I (Tab. II). Já na Estação II, houve diferença significativa nas densidades espacialmente (F=29,003; p=0,0008) (Tab. III) (Fig. 6).

Temporalmente, as variações nas densidades de indivíduos foram semelhantes ao nível de $\alpha=0,05$ (F=2,96; p=0,1196) na Estação I (Tab. II), e, também semelhantes na Estação II (F=3,362; p=0,0962) (Tab. III).

Os resultados da análise de componentes principais para a Estação I, mostraram que os componentes 1 e 2, representados pelo plano fatorial I-II da Figura 7, foram responsáveis por 93,58% da variância total dos dados (Tab. IV). A variável que mais contribuiu para a formação do eixo I, na coordenada negativa, foi a salinidade da água intersticial (x=-2,38), seguida, na coordenada positiva, da variável temperatura do sedimento (x=2,36). Para a formação do eixo II foram importantes na coordenada positiva, a matéria orgânica no sedimento (y=2,20), seguida, na coordenada negativa, da variável potencial hidrogeniônico (y=-1,75). A Figura 7 contém também a projeção dos vetores-variáveis (indivíduos.m⁻² e variáveis ambientais) e as observações (estações do ano).

A análise de correlação linear mostrou que a densidade dos indivíduos de *Tagelus divisus* esteve positivamente correlacionada com o teor de umidade no sedimento (r=0,98) e com a salinidade da água intersticial (r=0,96), ambos com valores

médios mais altos no inverno, e negativamente com a temperatura do sedimento ($r=-0,90$), com o teor de carbonato biodetrítico do sedimento ($r=-0,78$) e com o oxigênio dissolvido da água intersticial ($r=-0,56$), todos com valores médios mais altos no período do verão. O teor de matéria orgânica do sedimento ($r=-0,45$), com valores médios mais altos no período de primavera, teve correlação negativa com o potencial hidrogeniônico da água intersticial ($r=-0,05$) (Tab. VI).

A salinidade da água intersticial teve correlação positiva com o teor de umidade do sedimento ($r=0,99$) e a temperatura do sedimento com o teor de carbonato biodetrítico do sedimento ($r=0,78$) e com o oxigênio dissolvido da água intersticial ($r=0,75$) (Tab. VI) (Fig. 7).

Os resultados da análise de componentes principais para a Estação II mostraram que os componentes 1 e 2, representados pelo plano fatorial I-II da Figura 8, foram responsáveis por 86,57% da variância total dos dados (Tab. V). A variável que mais contribuiu para a formação do eixo I foi o carbonato biodetrítico do sedimento ($x=2,33$), seguida da variável oxigênio dissolvido da água intersticial ($x=2,24$) e para a formação do eixo II a matéria orgânica do sedimento ($y=1,95$), seguida da salinidade da água intersticial ($y=1,57$). A Figura 8 contém também a projeção dos vetores-variáveis (indivíduos.m⁻² e variáveis ambientais) e as observações (estações do ano).

A análise de correlação linear mostrou que a densidade dos indivíduos de *T. divisus* esteve positivamente correlacionada com o oxigênio dissolvido da água intersticial ($r=0,86$), com o teor de carbonato biodetrítico do sedimento ($r=0,83$), com a temperatura do sedimento ($r=0,32$) e com o potencial hidrogeniônico da água intersticial ($r=0,32$), todos com valores médios mais altos no período do verão e negativamente correlacionada com o teor de umidade do sedimento ($r=-0,59$), com valores médios mais

altos no período da primavera. A salinidade da água intersticial ($r=-0,29$) teve correlação positiva com o teor de matéria orgânica no sedimento ($r=-0,24$), ambos com valores médios mais altos nos períodos de outono e inverno (Tab. VII).

A temperatura da água intersticial teve correlação positiva com o teor de carbonato biodetrítico do sedimento ($r=0,67$), com o potencial hidrogeniônico da água intersticial ($r=0,66$) e com o oxigênio dissolvido da água intersticial ($r=0,50$) e a salinidade da água intersticial com o teor de matéria orgânica do sedimento ($r=0,58$) e com o teor de umidade do sedimento ($r=0,08$) (Tab. VII) (Fig. 8).

Observou-se uma variação sazonal do número de indivíduos entre os locais de coletas, sendo que a Estação I apresentou o maior valor médio de $3,81 \text{ indivíduos.m}^{-2}$ ($S=\pm 2,32$) no período de inverno (Tab. I), com diferença sazonal não significativa ao nível de $\alpha=0,05$ ($F=2,960$; $p=0,1196$) (Tab. II). Já na Estação II as densidades mais altas foram observadas no verão, com $26,76 \text{ indivíduos.m}^{-2}$ ($S=\pm 18,47$) (Tab. I), com semelhanças sazonais ao nível de $\alpha=0,05$ ($F=3,362$; $p=0,096$) (Tab. III) (Fig. 9).

DISCUSSÃO

O recrutamento dos bivalves ocorre preferencialmente na faixa superior das planícies de maré amostradas, que parece funcionar como um “berçário” para esses organismos. Provavelmente, os recrutas encontram nestes locais maior proteção contra a predação e maior disponibilidade de espaço para assentamento, visto que a densidade da fauna nessa faixa é inferior à da faixa próxima à área permanentemente submersa, o que permite maior sucesso nos recrutamentos (Boehs & Absher, *em prep.*). *T. divisus* parece seguir esse padrão, já que no nível superior de ambos os locais houve maior concentração dos indivíduos recrutas e juvenis.

Considerando-se as observações sobre a faixa de tamanho dos recrutas e juvenis (Fraser, 1967; Abbott, 1974), pode-se inferir que os indivíduos amostrados neste trabalho pertencem a estes estágios. Esse resultado está provavelmente condicionado ao delineamento amostral. Assim, a ausência de indivíduos adultos nas amostras pode ter sido condicionada à profundidade amostrada (0-10 cm), já que estes ocupam preferencialmente a faixa compreendida entre 15 e 30 cm de profundidade (Fraser, 1967). Entretanto, a presença de recrutas e de juvenis e a ausência dos adultos pode estar também relacionada à própria dinâmica populacional da espécie na região.

A ocorrência de um maior número de indivíduos na Estação II em relação à Estação I pode estar relacionada a uma melhor adaptação da espécie a salinidades mais baixas, visto que os valores médios desse local são inferiores a 30‰ (médias em torno

de 25‰), ao passo que na Estação I, os valores médios são superiores a 30‰ (média em torno de 31‰) (Boehs, *com.pess.*). A espécie congênica *T. plebeius*, reportada como uma espécie tipicamente estuarina (Rios, 1994), foi registrada somente no local correspondente à Estação II, estando ausente na Estação I (Boehs & Absher, *em prep.*), o que leva a supor que as espécies deste gênero na região estejam mais concentradas em áreas internas do estuário. Stuardo & Villarroel (1976), cita a salinidade como o fator ambiental regulador mais importante na distribuição dos moluscos. Também Viégas (1981), trabalhando com *T. plebeius*, considerou esse fator como sendo importante para a dinâmica populacional, uma vez que esta atua sobre as taxas de mortalidade das populações.

Pelos resultados obtidos no presente trabalho, a espécie parece ter uma reprodução contínua na região, com picos de recrutamento ao longo do ano, o que parece ser um padrão para os bivalves na região (Silva & Absher, 1996).

A ocorrência de um maior número de indivíduos recrutas e juvenis durante o período do verão na Estação II, que pode ser consequência da diminuição da salinidade, é coincidente com o trabalho de Fraser (1967) na Flórida, que verificou desova intensa da espécie no período do inverno e pico de jovens no período do verão. Viégas (1981), trabalhando com *T. plebeius*, observou o pico de jovens no final da primavera e no início do verão, o que leva a supor que as espécies desse gênero desovam mais intensamente no período mais frio do ano. Os resultados divergentes na Estação I, onde obteve-se maior número de indivíduos no inverno, podem estar indicando que nesse local as amostragens foram pouco representativas, ou, o local não é ideal para o desenvolvimento desta espécie, visto que obteve-se baixo número de indivíduos ao

longo do período amostral (n=32) ou ainda que ocorreu um recrutamento esporádico nesse local durante os meses de inverno.

A temperatura e a salinidade estiveram negativamente correlacionadas nos dois locais. As salinidades são mais altas no período do inverno, uma vez que nesse período as taxas de precipitação pluviométricas são mais baixas na região. Os valores de salinidade mais altos na Estação I em relação à Estação II devem-se ao fato deste último local sofrer maior influência do aporte de água doce.

Os teores mais altos de carbonato biodetrítico no sedimento no verão e conseqüentemente a maior alcalinização da água intersticial nesse período, podem estar relacionadas à uma maior deposição de conchas, relacionada à mortalidade mais acentuada da fauna de moluscos nos locais nesse período (Boehs & Absher, *em prep.*).

Os teores mais altos de matéria orgânica na Estação II no outono podem ser decorrentes de ação antrópica. Nesse período ocorre intenso escoamento de grãos através do Porto de Paranaguá, situado próximo a esse local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, R.T. 1974. **American Seashells**. New York, Van Nostrand Reinhold Company. 663p.
- ANGULO, R.J. 1992. **Geologia da planície costeira do Paraná**. São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. Tese de Doutorado. 334p.
- BARNES, R.D. 1990. **Zoologia dos Invertebrados**. São Paulo, Roca. 1.179p.
- BIGARELLA, J.J.; KLEIN, R.M.; LANGE, R.B.; LOYOLA E SILVA, J.; LARACH, J.O.I. & RAUEN, M.J. 1978. **A serra do mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. Curitiba, Governo do Estado do Paraná, Secretaria do Planejamento. 249p.
- BODENHEIMER, T. S. 1955. **Précis d'écologie animale**. Payot, Paris.
- BOEHS, G. & ABSHER, T. M. **Composição e distribuição espaço-temporal da malacofauna bêntica de planícies entre-marés da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil**. [Em preparação].

- DEAN JR., W.E. 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: comparison with other methods. **J. Sedim. Petrol.**, **44**: 242-248.
- FRASER, T. H. 1967. Contributions to the biology of *Tagelus divisus* (Tellinacea: Pelecypoda) in Biscayne Bay, Florida. **Bull. Mar. Sci.**, **17**(1):111-132.
- HOLLAND, A.F. & DEAN, J.M. 1977. The biology of the stout razor clam *Tagelus plebeius*: II. Some aspects of the population dynamics. **Chesapeake Sci.**, **18**(2):188-196.
- KNOPPERS, B.A.; BRANDINI, F.P. & THAMM, C.A. 1987. Ecological studies in the Bay of Paranaguá. II. Some physical and chemical characteristics. **Nerítica**, **2** (1): 1-36.
- MAACK, R. 1981. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba, J. Olympio/Secretaria da Cultura e Esporte do Estado do Paraná. 450p.
- PORTOBRÁS, INPH. 1984. Relatório de medições de maré Paranaguá-PR. Rio de Janeiro, Divisão de Levantamentos. 45p.
- RIOS, E.C. 1994. **Seashells of Brazil**. Rio Grande, Fundação Universidade do Rio Grande. 368p.

SILVA, G. & ABSHER, T.M. 1996. Variação temporal de larvas de ostras do gênero *Crassostrea* Sacco, 1897 (Ostreoida:Ostreidae) na Baía de Paranaguá, Paraná (Lat.25°16'34"S; Long. 48°17'42"W). **Arq.Biol.Tecnol.**, **39(4)**: 903-910.

STUARDO, J. & VILLARROEL, M. 1976. Aspectos ecologicos y distribuicion de los moluscos en las lagunas costeras de Guerrero, Mexico. , **An Cent. Cienc.Mar.Limnol, Univ. Nac.Auton. Mex.**, **3(1)**:65-91.

SUGUIO, K. 1973. **Introdução à Sedimentologia**. São Paulo, EDUSP, 317p.

VIÉGAS, O. 1981. **Dinâmica populacional e produção de *Tagelus plebeius* (Solecurtidae:Bivalvia) no Canal da Calunga, Maceió, Alagoas**. Brasília, Universidade de Brasília, Departamento de Biologia Vegetal. Dissertação de Mestrado. 86p.

Tabela I. Densidades médias e desvios-padrão () de *Tagelus divisus* (indivíduos.m⁻²) nas 2 estações amostradas.

Locais	Níveis			Estações do ano				
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Outono	Inverno	Primavera	Verão	
Estação I	1,8592	2,24465	1,7005	1,63245	2,3127333	3,8091333	1,0882667	0,2266667
	(1,84479)	(2,43743)	(1,97617)	(1,52711)	(1,178199)	(2,320819)	(0,942467)	(0,392598)
Estação II	19,089469	38,689463	8,48162	10,097325	13,945333	22,59461	13,060933	26,757
	(16,01843)	(9,99134)	(3,67429)	(8,34883)	(11,4116)	(19,20129)	(13,40353)	(18,46853)

Tabela II. Resultados da análise de variância bifatorial (ANOVA) de *Tagelus divisus* na Estação I, entre os níveis e ao longo do período amostrado. $\alpha=0,05$. SQ=soma dos quadrados; GL=graus de liberdade; QM=quadrado médio; F=F de Fischer e p=probabilidade.

Fonte de variação	SQ	GL	QM	F	p
Fatores					
Varição espacial	0,900692	2	0,4503459	0,183	0,8369
Varição temporal	21,802307	3	7,2674358	2,960	0,1196

Tabela III. Resultados da análise de variância bifatorial (ANOVA) de *Tagelus divisus* na Estação II, entre os níveis e ao longo do período amostrado. $\alpha=0,05$. SQ=soma dos quadrados; GL=graus de liberdade; QM=quadrado médio; F=F de Fischer e p=probabilidade.

Fonte de variação	SQ	GL	QM	F	p
Fatores					
Varição espacial	2310,1794	2	1155,0897	29,003	0,0008
Varição temporal	401,6473	3	133,8824	3,362	0,0962

Tabela IV. Resultados da análise de componentes principais da variável biológica (*Tagelus divisus*) e ambientais (temperatura, salinidade, pH e oxigênio dissolvido da água intersticial e teor de matéria orgânica, umidade e carbonato biodetrítico do sedimento da Estação I, Ilha Rasa da Cotinga.

Nº do componente	Porcentagem de variância	Porcentagem cumulativa
1	66,92872	66,92872
2	26,65574	93,58446
3	6,41554	100,00000

Tabela V. Resultados da análise de componentes principais da variável biológica (*Tagelus divisus*) e ambientais (temperatura, salinidade, pH e oxigênio dissolvido da água intersticial e teor de matéria orgânica, umidade e carbonato biodetrítico do sedimento da Estação II, Rio Emboguaçu.

Nº do componente	Porcentagem de variância	Porcentagem cumulativa
1	59,49458	59,49458
2	27,07814	86,57272
3	13,42728	100,00000

Tabela VI. Matriz de correlação linear entre os vetores-variáveis. Dados referentes à Estação I, Ilha Rasa da Cotinga.

	8	7	6	5	4	3	2	1
1. <i>Tagelus divisus</i>	-0,7808	0,9762	-0,4545	-0,5565	-0,0499	0,9583	-0,9004	1,000
2. Temperatura	0,7768	-0,9712	0,1600	0,7466	0,4734	-0,9846	1,000	
3. Salinidade	-0,8304	0,9922	-0,2359	-0,7264	-0,3330	1,000		
4. pH	0,3051	-0,2500	-0,6543	0,6842	1,000			
5. Oxigênio dissolvido	0,8969	-0,6349	-0,4862	1,000				
6. Matéria orgânica	-0,1522	-0,3536	1,000					
7. Umidade	-0,7705	1,000						
8. Carbonato biodetrítico	1,000							

Tabela VII. Matriz de correlação linear entre os vetores-variáveis. Dados referentes à Estação II, Rio Emboguaçu.

	8	7	6	5	4	3	2	1
1. <i>Tagelus divisus</i>	0,8262	-0,5885	-0,2441	0,8632	0,3205	-0,2895	0,3231	1,000
2. Temperatura	0,6672	-0,3029	-0,3673	0,4994	0,6649	-0,9678	1,000	
3. Salinidade	-0,5365	0,0800	0,5829	-0,3529	-0,4556	1,000		
4. pH	0,7906	-0,8498	0,4209	0,7456	1,000			
5. Oxigênio dissolvido	0,9784	-0,8939	0,1305	1,000				
6. Matéria orgânica	0,0121	-0,5562	1,000					
7. Umidade	-0,8343	1,000						
8. Carbonato biodetrítico	1,000							



Figura 1: Mapa da região com a localização dos pontos de coleta.

● =Estação I-Ilha Rasa da Cotinga; ★ =Estação II-Emboguaçu.

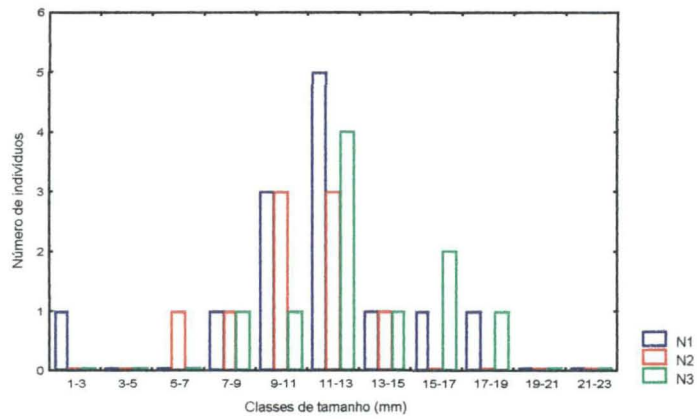


Figura 2. Frequência de comprimento das conchas de *Tagelus divisus* na Estação I-Ilha Rasa da Cotinga. Período amostral: abril de 1996 a outubro de 1997. Número total de indivíduos coletados=32.

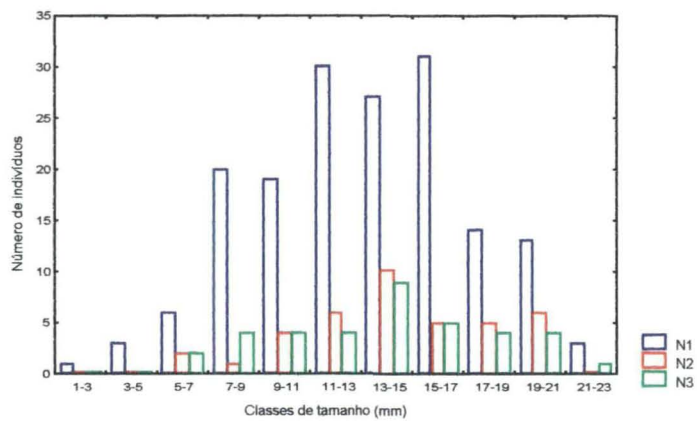


Figura 3. Frequência de comprimento das conchas de *Tagelus divisus* na Estação II-Embogaçu. Período amostral: maio de 1996 a outubro de 1997. Número total de indivíduos coletados=243.

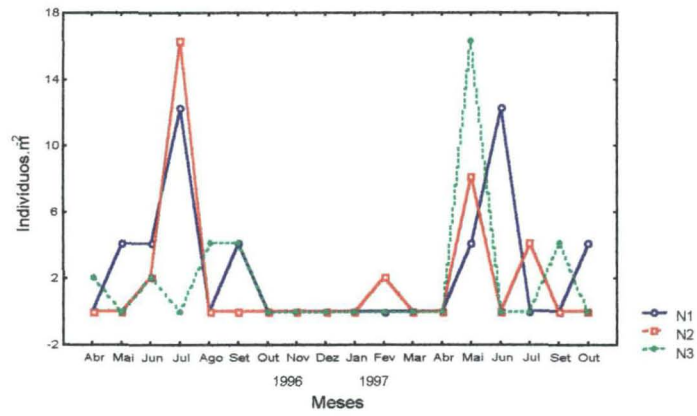


Figura 4. Distribuição espaço-temporal dos juvenis de *Tagelus divisus* na Estação I-Ilha Rasa da Cotinga. Período amostral: abril de 1996 a outubro de 1997. N amostral=18

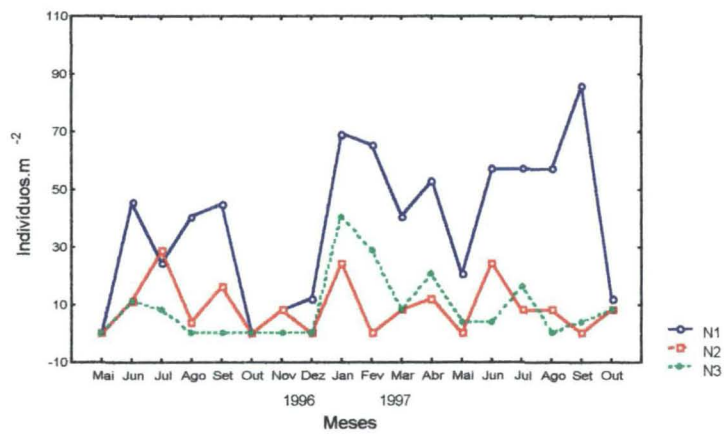


Figura 5. Distribuição espaço-temporal dos juvenis de *Tagelus divisus* na Estação II-Emboguaçu. Período amostral: maio de 1996 a outubro de 1997. N amostral=18.

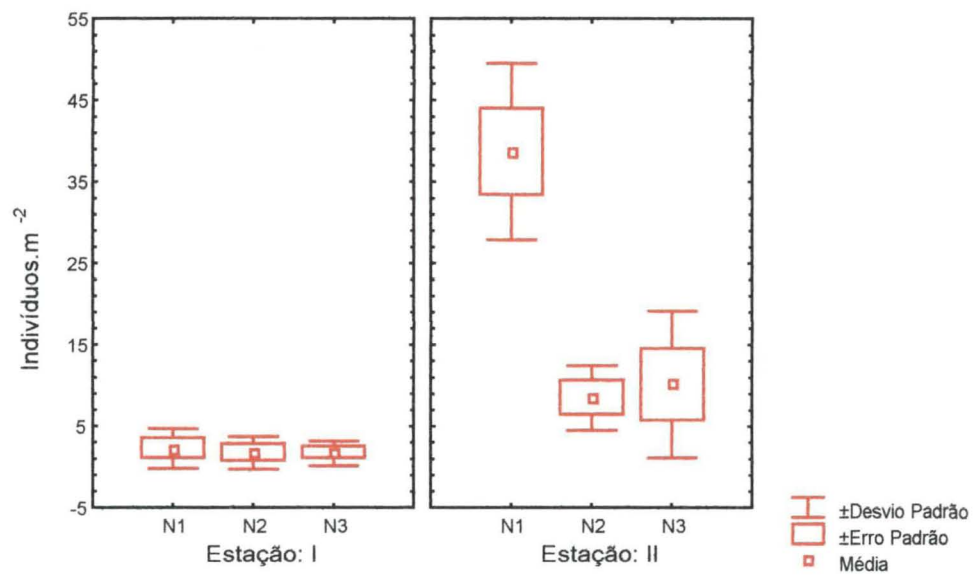


Figura 6. Variação espacial dos juvenis de *Tagelus divisus* nas Estações I- Ilha Rasa da Cotinha e II- Embogaçu, no período de abril de 1996 à outubro de 1997.

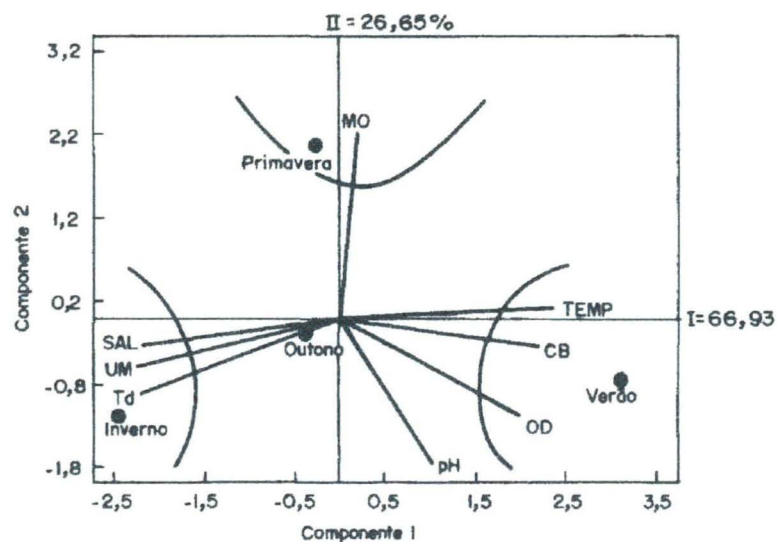


Figura 7. Resultado gráfico da Análise dos Componentes Principais (ACP) na Estação I, com a projeção dos vetores-variáveis (*Tagelus divisus* (indivíduos.m⁻²), sendo: Td=densidades médias totais; parâmetros físicos da água intersticial: SAL=salinidade (‰), pH=potencial hidrogeniônico, OD=oxigênio dissolvido (%) e; do sedimento: TEMP=temperatura (°C), MO=materia orgânica (%), CB=carbonato biodetrítico (%) e UM=umidade (%)) e com as observações (estações do ano), no plano fatorial I-II. Valores médios sazonais. Período amostral: abril de 1996 a outubro de 1997. N amostral=18.

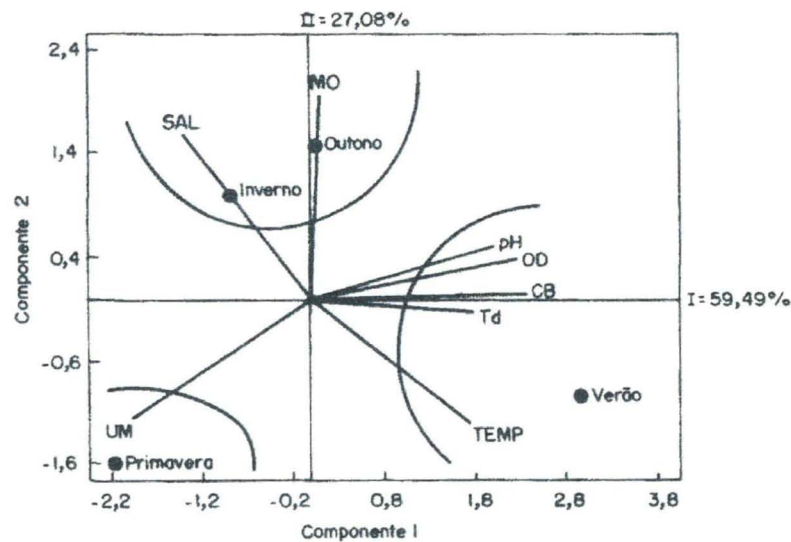


Figura 8. Resultado gráfico da Análise dos Componentes Principais (ACP) na Estação II, com a projeção dos vetores-variáveis (*Tagelus divisus* (indivíduos.m⁻²), sendo: Td=densidades médias totais; parâmetros físicos da água intersticial: SAL=salinidade (‰), pH=potencial hidrogeniônico, OD=oxigênio dissolvido (%) e; do sedimento: TEMP=temperatura (°C), MO=matéria orgânica (%), CB=carbonato biodetrítico (%) e UM=umidade (%)) e com as observações (estações do ano), no plano fatorial I-II. Valores médios sazonais. Período amostral: maio de 1996 a outubro de 1997. N amostral=18.

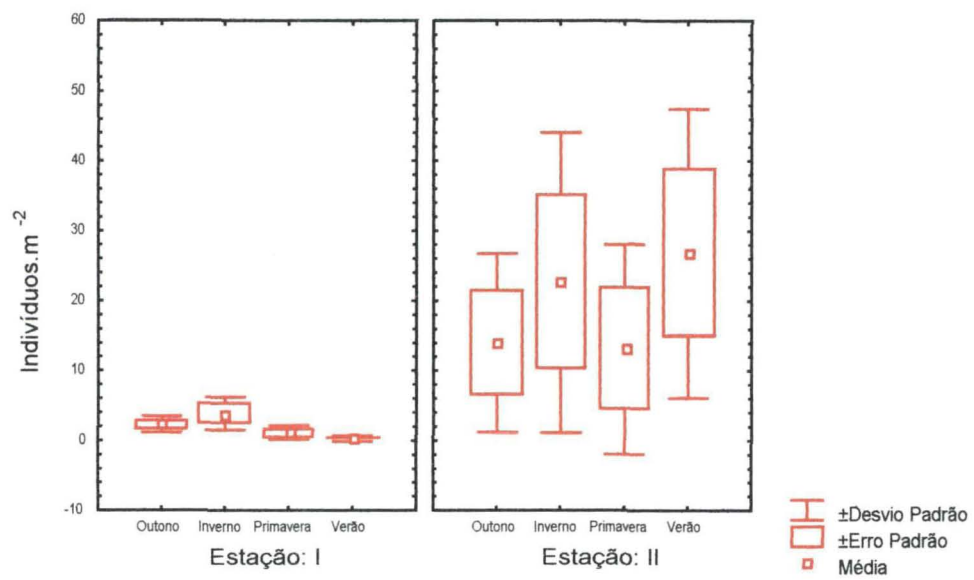


Figura 9. Variação sazonal dos juvenis de *Tagelus divisus* na Estação I- Ilha Rasa da Cotinga e II- Emboguaçu. Período amostral: abril de 1996 a outubro de 1997. N amostral=18.