

MORFOLOGIA E GRAU DE COMPETÊNCIA EM MEGALOPAS DE BRAQUIÚROS (CRUSTACEA, DECAPODA) OBTIDAS EM COLETORES ARTIFICIAIS PASSIVOS NA REGIÃO DE UBATUBA, SP.

Rafael Campos Duarte, Augusto Alberto Valero Flores, Fernando Cesar Perina. – Ecologia - Ciências Biológicas – Campus Experimental do Litoral Paulista – Unidade de São Vicente.

Muitos dos invertebrados bentônicos marinhos apresentam desenvolvimento indireto com vários estágios larvais. Dentre eles estão os crustáceos decápodos, que em sua maioria apresentam uma fase final denominada megalopa, durante a qual ocorre a aproximação à orla costeira, a seleção do habitat de assentamento e a muda metamórfica para o primeiro estágio juvenil. Os estímulos ambientais e a proximidade às populações adultas podem desencadear uma resposta fisiológica, acelerando o ciclo de muda e induzindo a ecdise (e.g. O'CONNOR e GREGG 1998; O'CONNOR e JUDGE, 1999; STRASSER e FELDER 1999).

Apesar das adaptações fisiológicas das larvas, a ação dos agentes responsáveis pelo transporte horizontal (ciclos de maré e ação dos ventos) pode em teoria agregar larvas perto de um local de potencial colonização (WING *et al.*, 1998; YEUNG e LEE, 2002), sem que estas estejam necessariamente prontas para assentar. Nesse caso, se os coletores artificiais não forem seletivos quanto ao grau de competência, então a densidade de larvas aptas a integrar a população bentônica pode ser superestimada.

O uso de coletores artificiais permite anular a perturbação durante o período de amostragem, além de possibilitar uma padronização adequada das unidades amostrais. Uma das características a ter em consideração na elaboração de coletores artificiais de larvas é que estes atuem passivamente, ou seja, que a população amostrada seja constituída por larvas que estejam ativamente procurando um local propício para assentar. À parte do estudo de FLORES *et al.* (2002), não existem dados publicados sobre a eficiência de coletores em costa rochosa.

Alguns estudos evidenciaram que a densidade de larvas nos coletores pode não refletir a intensidade de assentamento que ocorre no ambiente natural (ver EGGLESTON *et al.*, 1998). Por essa razão, justifica-se plenamente um estudo detalhado do estado fisiológico das larvas que são obtidas em coletores artificiais. Para os crustáceos, analisa-se o grau de competência larval através de um exame do estágio de muda (DRACH e TCHERNIGOVTZEFF, 1967). As larvas competentes estão invariavelmente em estágio de pré-muda, mas é necessário identificar os diferentes sub-estágios.

Estudos recentes têm demonstrado que a densidade das populações bentônicas é, na maioria dos casos, limitada pelo suprimento de larvas competentes aos locais de assentamento (GAINES e ROUGHGARDEN, 1985; ROUGHGARDEN *et al.*, 1988; SPONAUGLE e COWEN, 1996). A disponibilidade de larvas nas áreas adjacentes às populações adultas limita a densidade populacional (GAINES e ROUGHGARDEN 1985; ROUGHGARDEN *et al.*, 1988).

O presente trabalho tem como objetivos caracterizar morfologicamente as larvas de crustáceos braquiúros obtidas mediante o uso de um modelo de coletor artificial passivo recentemente desenvolvido, para quantificar taxas de assentamento larval em braquiúros de costões rochosos (apresentados em detalhe por FLORES *et al.*, 2004). Além disso, pretende-se estimar o grau de competência larval de cada indivíduo, e assim verificar se os coletores selecionam efetivamente as larvas competentes e se o grau de competência larval varia entre diferentes táxons. Para as formas mais abundantes, será verificado se existe uma consistência temporal e espacial dessa variável.

O estudo foi realizado na região de Ubatuba (SP) em uma linha de costa de aproximadamente 30 km, em duas enseadas; a Enseada da Fortaleza, onde foram selecionados para amostragem três costões: Fortaleza, Bravinha e Domingas Dias; e a Enseada do Flamengo, com mais três costões: Base (ou Lamberto), Perequê-Mirim e Enseada. Em cada local foram instalados três coletores, os quais tiveram as superfícies de contato trocadas a cada dois dias ao longo de um período de quatro meses.

O processamento das amostras consistiu em trocar as superfícies de contato dos coletores, transportá-las para o laboratório, e tratá-las de modo a remover as larvas. Após a triagem, as larvas foram colocadas em frascos contendo álcool 70% para fixação.

O material foi analisado, em laboratório, utilizando um estéreo-microscópio óptico. Para auxiliar na identificação, foi feita uma consulta bibliográfica às publicações contendo descrições de

megalopas cuja ocorrência seria provável na área de amostragem. Os animais foram dissecados com auxílio de duas agulhas entomológicas, sendo examinados vários apêndices para a determinação do estágio de muda e para identificar as megalopas por comparação com a informação disponível. Os apêndices foram montados em lâminas microscópicas descartáveis, e examinados em detalhe sob microscópio óptico. Para o trabalho de identificação, foi observada a morfologia dos apêndices e o respectivo número de cerdas foi contabilizado.

Foi realizada uma análise preliminar simples para identificar os pulsos de assentamento nas séries temporais obtidas nos costões. Para tal, foi considerada a média de ocorrência das megalopas entre os coletores de cada costão rochoso ao longo do período de estudo.

Para testar se o grau de competência larval variou entre os costões amostrados, foram selecionadas para análise megalopas de *Pachygrapsus transversus* dos quatro costões onde foi registrada a maior taxa de assentamento desta espécie (Bravinha, Domingas Dias, Base e Enseada). Para testar se o grau de competência variou temporalmente, foi escolhida a espécie *Pachygrapsus gracilis*, uma vez que para este táxon foram detectados dois pulsos discretos de assentamento no costão rochoso do Perequê Mirim. Todos os exemplares foram dissecados, sendo removidos o segundo par de maxilípedes, o télson e os urópodos. O material foi montado em preparações microscópicas descartáveis, examinadas em detalhe sob microscópio óptico a fim de classificar os espécimes entre os diferentes sub-estágios do ciclo de muda. Esse procedimento permitiu estimar o grau de competência de cada indivíduo. Essa classificação foi baseada no trabalho de GONZÁLEZ-GORDILLO *et al.* (2004). O grau de competência foi classificado numa escala de 1 a 8, correspondente a diferentes etapas do período de pré-muda, de acordo com o esquema proposto por DRACH & TCHERNIGOVTZEFF (1967). Além disso, para testar a existência de variabilidade espaço-temporal da competência das megalopas, procedeu-se a análises de variância de uma via (UNDERWOOD, 1997), separadamente para a variação dentro de um mesmo evento para diferentes localidades (*Pachygrapsus transversus*) e entre eventos (*Pachygrapsus gracilis*).

Um total de 436 indivíduos foi encontrado. Foi possível identificar nove táxons de Brachyura e um de Anomura. Os indivíduos foram agrupados por famílias para uma melhor visualização dos eventos de assentamento, exceto para os táxons de maior abundância, onde as análises foram feitas para cada espécie. Os indivíduos agrupados como pertencentes à família Panopeidae (Pnp), apresentam características em comum como, por exemplo, a presença de duas projeções frontais na carapaça e a presença de um espinho na forma de gancho (foram encontradas três espécies de Panopeidae). A família Pilumnidae (Plm) foi separada em duas formas. A característica mais evidente dessa família é o menor tamanho em relação aos outros táxons. O gênero *Pachygrapsus* foi o grupo mais abundante, sendo identificadas duas espécies, *Pachygrapsus transversus* e *Pachygrapsus gracilis*. Os indivíduos deste gênero apresentam projeções que se assemelham a garras nos dátilos do segundo ao quarto par de pereiópodos. Uma característica marcante do gênero é o fato das megalopas apresentarem um tamanho muito superior aos indivíduos dos outros táxons encontrados. *Eriphia gonagra*, apesar de abundante na região, apareceu uma única vez, no costão rochoso da Bravinha. A comparação com indivíduos adultos, assim como as características morfológicas de seus quelípodos, permitiram um diagnóstico inequívoco. Por fim, na família Portunidae estão agrupadas as megalopas que apresentam um rostro grande em relação ao tamanho da carapaça, duas projeções conspícuas em posição terminal do esterno, além da forma característica do quelípodo, semelhante ao dos adultos, com a palma alongada.

A morfologia das espécies da família Panopeidae foi comparada com as descrições publicadas para as larvas de *Hexapanopeus Schmitti*, *Hexapanopeus paulensis*, *Panopeus americanus* e *Eurypanopeus abbreviatus*. Surpreendentemente, a morfologia de nenhum dos apêndices dos táxons analisados correspondeu totalmente às descrições disponíveis. Para resolver de modo mais adequado os problemas com identificação dessas formas, serão utilizadas técnicas de genética molecular, em colaboração com Dr. Cristoph D. Schubart, do Instituto de Zoologia, Faculdade de Biologia, da Universidade de Regensburg, Alemanha. Essa técnica, já permitiu a identificação do táxon denominado como Pnp sp2 (uma das espécies da família Panopeidae), correspondendo a *Acantholobulus* (= *Panopeus*) *bermudensis*, não constando da lista acima. As megalopas de Plm sp1 não apresentaram qualquer semelhança com as larvas descritas no trabalho de BOOKHOUT e COSTLOW (1979) (*Pilumnus dasypodus* e *Pilumnus sayi*) e aguardam uma análise específica. A única espécie da família Portunidae coletada nesta temporada parece ser *Charybdis helleri*, porém para

que sejam obtidos dados conclusivos, é preciso que seja feita análise molecular. No caso específico de *Pachygrapsus gracilis*, a identificação se deu através da comparação com exemplares coletados em manguezais da região. Essas larvas foram coletadas na natureza e os estágios juvenis foram obtidos em laboratório, sendo possível sua identificação (DA SILVA, comunicação pessoal).

As séries temporais foram obtidas para os táxons mais representativos. Numa análise preliminar, observa-se que houve um grande pico de *Pachygrapsus transversus*, próximo ao encerramento da campanha, sendo esta espécie o táxon mais abundante. Os eventos de assentamento não são bem definidos em alguns casos, como para Panopeidae spp., para o qual o registro não foi consistente. No caso de *Pilumnidae* spp. foram registradas ocorrências em todos os costões amostrados, ao longo da maior parte do período de estudo. A espécie *Pachygrapsus transversus*, apesar de ter apresentado somente um único evento, esteve presente simultaneamente para todos os costões, o que possibilitou determinar a variação espacial do grau de competência larval. O siri, denominado aqui como Portunidae sp, ocorreu principalmente durante um evento observado no costão da Praia Domingas Dias. A espécie foi também detectada nos demais costões, à exceção da Ponta da Fortaleza. Para *Pachygrapsus gracilis* dois eventos significativos foram identificados no Perequê-Mirim.

Dentre as megalopas cuja dissecação foi realizada especificamente para a avaliação do sub-estágio do ciclo de muda, nenhuma se apresentou no estágio de intermuda, estando todas em pré-muda, nunca inferior ao estágio 4, dentro da escala proposta por GONZÁLEZ-GORDILLO *et al.* (2004). Na análise temporal foram comparadas amostras obtidas de 8 a 24 de abril, e de 5 de junho a 1 de julho de 2004, onde não foram detectadas diferenças significativas no grau de competência entre os diferentes eventos de assentamento. De modo semelhante, não foram verificadas diferenças significativas na análise espacial. A espécie *Pachygrapsus transversus* foi a mais abundante nesta campanha (219 indivíduos) e sua ocorrência foi verificada em todos os costões estudados. Portanto, esta espécie é o melhor modelo biológico disponível para avaliar se existe variação espacial do grau de competência larval em um único evento de assentamento.

A validade da utilização dos coletores artificiais passivos para medir assentamento no ambiente natural foi comprovada, tendo em vista o grau elevado de competência das megalopas amostradas, assim como a ocorrência de vários animais em muda recente no primeiro estágio juvenil. Os resultados indicam que as larvas podem se fixar às superfícies testadas, não sendo provável a retenção casual nos coletores. Através das análises realizadas foi possível determinar que em ambos os eventos de assentamento as megalopas apresentaram um grau de competência semelhante, o que corrobora a hipótese de que os coletores selecionam as larvas aptas a ingressar à população bentônica, independentemente do local ou do evento durante a época de assentamento dos táxons analisados.

Referências Bibliográficas

- BOOKHOUT, C.G.; COSTLOW JR, J.D. Larval development of *Pilumnus dasypodus* reared in the laboratory (Decapoda, Brachyura, Xanthidae). **Crustaceana**, v.5, p.1-16, 1979.
- DALL'OCIO, P.L.; CAMPOS JR, O.; MELO, G.A.S. The brachyuran (Crustacea: Decapoda) fauna from the coast of the State of São Paulo. **O Mundo da Saúde**, v.28 (4), p.456-462, 2004.
- DRACH, P.; TCHERNIGOVTZEFF, T. Sur la methode de determination des stades d'intermue et son application generale aux crustaces. **Vie et Milieu**, v.18, p.596-610, 1967.
- EGGLESTON, D.B.; LIPCIUS, R.N.; MARSHALL JR, L.S.; RATCHFORD, S.G. Spatiotemporal variation in postlarval recruitment of the Caribbean spiny lobster in the Central Bahamas: lunar and seasonal periodicity, spatial coherence and wind forcing. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v.174, p.22-49, 1998.
- FLORES, A.A.V.; CRUZ, J.; PAULA, J. Temporal and spatial patterns of settlement of brachyuran crab megalopae at a rocky coast in Central Portugal. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v.229, p.207-220, 2002.
- GAINES, S.D.; ROUGHGARDEN, J. Larval settlement rate: a leading determinant of structure in an ecological community of the marine intertidal zone. **Proc. Natl. Acad. Sci., USA**, v.82, p.3707-3711, 1985.
- GONZÁLEZ – GORDILO, J.I.; RODRIGUEZ, A.; QUEIROGA, H. Characterization of the megalopal premoult stages of the green crab, *Carcinus Maenas* (Decapoda, Portunidae), from laboratory culture. **J. Crustacean. Biol.**, v.24 (3), p.502-510, 2004.

O'CONNOR, N.J.; GREGG, A.S. Influence of potential habitat cues on duration of the megalopal stage of the fiddler crab *Uca pugnax*. **J. Crustacean. Biol.**, v.18, p.700-709, 1998.

O'CONNOR, N.J.; JUDGE, M.L. Cues in salt marshes stimulate molting of fiddler crab *Uca pugnax* megalope: more evidence from field experiments. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v.181, p.131-139, 1999.

ROUGHGARDEN, J.; GAINES, S.D.; POSSINGHAM, H. Recruitment dynamics in complex life cycles. **Sci.**, v.241, p.1460-1466, 1988.

SPONAUGLE, S.; COWEN, R.K. Larval supply and patterns of recruitment for two Caribbean reef fishes *Stegastes partitus* and *Acanthurus bahianus*. **Mar. and Freshwater Res.**, v.47, p.433-447, 1996.

STRASSER, K.M.; FELDER, D.L. Sand as a stimulus for settlement in the ghost shrimp *Callichirus major* (Say) and *C. islagrande* (Schmitt) (Crustacea : Decapoda : Thalassinidea). **J. Exp. Mar. Biol Ecol.**, v.239, p.211-222, 1999.

UNDERWOOD, A.J. Experiments in ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge University Press, 1997.

WING, S.R.; LARGIER, J.L.; BOTSFORD, L.W. Coastal retention and longshore displacement of meroplankton near capes in eastern boundary currents: Examples from the California Current. **S. Afr. J. Mar. Sci.**, v.19, p.119-127, 1998.

YEUNG, C.; LEE, T.N. Larval transport and retention of the spiny lobster, *Panulirus argus*, in the coastal zone of the Florida Keys, USA. **Fish Oceanogr.**, v.11, p.286-309, 2002.