

Caracterização morfológica das brânquias de *Aegla castro* Schmitt, 1942 (Crustacea, Decapoda, Anomura)

Morphological characterization of gill Aegla castro Schmitt, 1942 (Crustacea, Decapoda, Anomura)

Angela Cristina Magatão¹

Andrielli Letícia Valentim²

Maria Eliza Tomotake³

Resumo

O presente estudo objetivou analisar e descrever a morfologia das de *Aegla castro* por meio de análises morfo-histológicas, em nível macro e microscópico. Espécimes adultos foram coletados, de agosto de 2014 a julho de 2015, no Rio Tapera tributário do Rio Pinhão, município de Pinhão-PR, (25°41'39.67"S e 51°40'13.23"O). As brânquias estão protegidas pela estrutura corporal braquistegito e albergadas em câmaras brânquias, onde dispõem-se em séries contínuas e longitudinais ligadas a estruturas corpóreas a placa epicodal e os apêndices locomotores. São do tipo tricobrânquia, subdividindo-se em três grupos as podobrânquias, artrobrânquias e pleurobrânquias que apresentam morfologias e números distintos. Quanto ao número, foi observado a presença de seis pares de podobrânquias, oito pares de artrobrânquias e quatro pares de pleurobrânquias em um total de 24 pares de brânquias por indivíduo. Pelas análises histológicas, foi observado uma estrutura celular comum aos três tipos brânquiais, apresentando os principais grupos celulares descritos para a infraordem Anomura a qual pertence, em seu epitélio células pavimentadas, pilares, estriadas, nefrócitos e gliócitos cada agrupamento celular apresenta morfologia e função distinta no epitélio. Analisando a estrutura do epitélio notada alterações no epitélio, foi notado que brânquias anteriores a uma simetria nos epitélio dital e proximal, o que não se repete em brânquias posteriores, em que é observada uma diferenciação em espessura nos epitélio, isso está ligado ao desempenho de funções específicas e sugere setorização trocas gasosas e a reabsorção de íons. Com isso, conclui-se que as brânquias em *A. castro* segue o padrão descrito para crustáceos.

Palavras-chave: *Aegla*, brânquia, crustáceo, morfologia, histologia.

Abstract

-
- 1 Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO); Mestra em Biotecnologia Ambiental pela Universidade Estadual de Maringá (UEM); E-mail: chrisstina_xp@hotmail.com
 - 2 E-mail andrielliletecia@outlook.com
 - 3 Doutora em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) Atualmente é Associada da Universidade Estadual do Centro-Oeste e Coordenador de Curso de Graduação da Universidade Estadual do Centro-Oeste; E-mail: elizatomotake@yahoo.com.br

The present study aimed to analyze and describe the morphology of *Aegla castro* through morphohistological analysis at the macro and microscopic level. Adult specimens were collected between August 2014 and July 2015, in the tributary of the Tapera river of the Pinhão river, municipality of Pinhão-PR, (25 ° 41'39.67 "S and 51 ° 40'13.23" W). The gills are protected by the brachystegite body structure and housed in gill chambers, where they are arranged in continuous and longitudinal series linked to the body structures, the epicodal plate and the locomotor appendages. They are of the tricobranch type, dividing into three groups the podobranchs, arthrobranchs and pleurobranchs, which have different morphologies and numbers. Regarding the number, the presence of six pairs of podobranchs, eight pairs of arthrobranchs and four pairs of pleurobranchs was observed in a total of 24 pairs of brachios per individual. The histological analysis showed a cellular structure common to the three types of gills, presenting the main cell groups described for the Anomura infraorder, which in its epithelium comprises pavement cells, pillar, striatum, nephrocytes and gliocytes, each cell grouping has a morphology and distinct function. in the epithelium. Analyzing the structure of the epithelium, changes were observed in the epithelium that, anterior gills, a symmetry in the proximal and distal epithelium, which is not repeated in the posterior gills, where a differentiation in thickness in the epithelium is observed, this is linked to the performance of functions and suggests sectorization, gas exchange and ion reabsorption. With this, it is concluded that the gills in *A. castro* follow the pattern described for crustaceans.

Keywords: *Aegla*, gill, crustacean, morphology, histology.

INTRODUÇÃO

Os eglídeos são crustáceos que constituem um grupo endêmico do Sul da América do Sul, de distribuição restrita às regiões temperadas e subtropicais. Atualmente, ocorrem nas bacias hidrográficas do Sul e Sudeste do Brasil, Uruguai, Argentina, Sul da Bolívia, Paraguai e Centro-Sul do Chile, sendo descritas atualmente 77 espécies com 10 espécies dessas descritas são encontradas no Estado do Paraná entre elas estão: *Aegla castro*, *A. lata*, *A. marginata*, *A. parana*, *A. schimitti*, *A. parva*, *A. paulensis*, *A. meloi*, *A. loyolai* e *A. lancinbas* (SANTOS et al., 2015).

Apresentam hábitos bentônicos e são encontrados em rios, riachos, lagos e cavernas com águas correntes e bem oxigenadas, sob detritos vegetais ou enterrados em substrato arenoso. Representam o único grupo de crustáceos da Infraordem Anomura que povoaram com êxito o ambiente de água doce (SIQUEIRA et al., 2016).

O sucesso na conquista do ambiente terrestre deve-se a eficiência do sistema osmorregulador. Quesito obrigatório para espécies dulcícolas e, comum as espécies de ambiente estuarino ou entre maré (SANTOS et al., 2015). Os órgãos envolvidos nesse processo, primeiramente, são as brânquias, que apresentam alta permeabilidade e participa ativamente na absorção e excreção de íons (PÉQUEUX, 1995; LARSEN et al., 2014).

Em crustáceos, as brânquias são apêndices modificados dos epipoditos, formando projeções delicadas e plumosas da parede do corpo. Contendo canais sanguíneos localizados ao longo de cada lado do tórax em uma câmara branquial e disposta em séries longitudinais (RASO e RAMIREZ, 2015). A estrutura branquial fornece uma ampla área de contato que favorece as trocas de gases, eletrólitos, água e amônia, e por estar em contato direto e permanente com a água e potenciais poluentes, frequentemente é o primeiro órgão a ser afetado. Com isso, alterações

morfológicas em brânquias podem indicar estratégias adaptativas para conservação de algumas funções fisiológicas (MORAES, 2016).

Todos os crustáceos pertencentes à Ordem Decapoda, apresentam brânquias com um eixo central que possui vasos sanguíneos, aferente e eferente, com diferenças morfológicas na distribuição dos ramos e filamentos (McNAMARA e FARIA, 2012). As brânquias para a família Aeglidae assumem dois tipos: as tricobrânquias que também são encontradas em Astacida também dulcícola e filobrânquias que também são comuns em Brachyura e Caridea.

Tendo em vista à escassez de dados morfohistológicos branquiais para o gênero *Aegla* as informações obtidas neste estudo, por meio da caracterização morfológica das brânquias da espécie *Aegla castro* poderão auxiliar na compreensão de possíveis adaptações morfológicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para este estudo, foram coletados adultos de *A. castro* no Rio Tapera, tributário do Rio Pinhão, na região de Pinhão, PR (25°41'39.67"S e 51°40'13.23"O), com auxílio de peneiras entre rochas submersas. Após a captura, os espécimes foram acondicionados em caixas térmicas com água do próprio rio e levados ao Laboratório de Biologia Aquática, da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), onde foram mantidas em aquários até o momento das análises.

Para as análises macroscópicas os espécimes anestesiados por resfriamento, dissecação feita dorsalmente retirando os branquiostergitos, expondo as câmaras branquiais, evidenciando a cavidade corpórea e identificação das peças. A fotodocumentação das peças foi realizada em estereomicroscópico acoplado ao fotossistema digital Olympus C-7070 do Núcleo de Pesquisas Ambientais NPA/UNICENTRO.

Para a histologia, as brânquias foram fixadas em ALFAC (Álcool 80%, Formol 40%, e Ácido Acético Glacial) por 16 horas, lavadas e conservadas em álcool 70%, as peças passaram por desidratação em séries alcoólicas crescentes, seguidas da diafanização em séries proporcional de álcool/xilol, e embebidas em parafina histológica a 60°C, conforme descrito por Junqueira (1983).

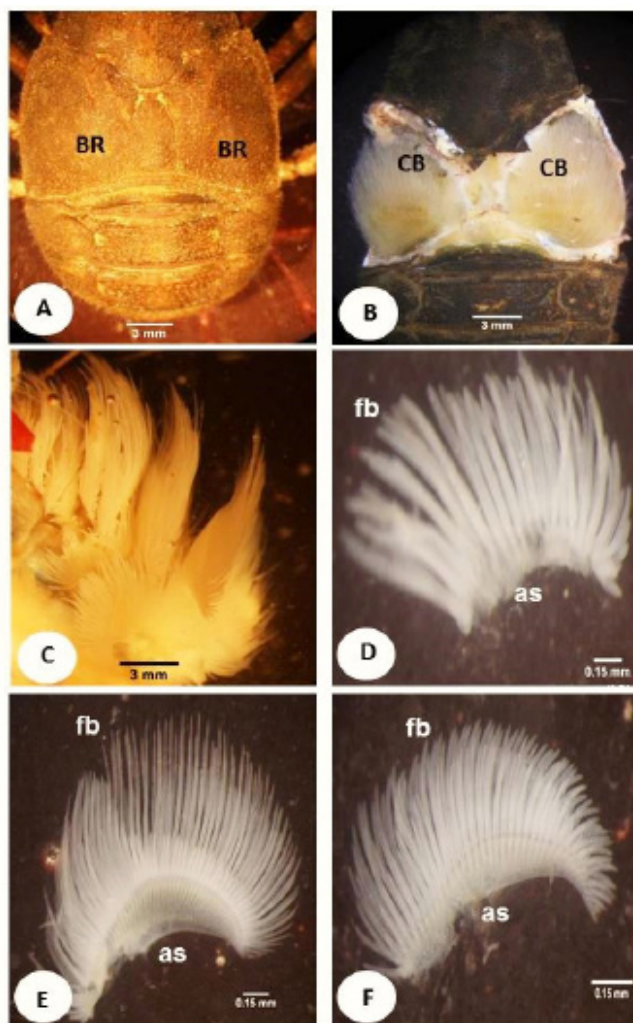
A secção dos blocos obtidos foi realizada em Micrótomo Rotativo Leixa Rm 2145, com espessura de 7 µm, os cortes foram corados em Hematoxilina de Harris e Eosina de Lison (HE) montados entre lâmina e lamínula com Entellan®. A fotodocumentação feita em Microscópio Trinocular, acoplado ao fotossistema digital Olympus C-7070.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As brânquias em *Aegla castro* estão alocadas na câmara branquial (Fig 1. A), uma estrutural bilateral, que isola e as protege do contato ao meio externo, mas permite o contato com a água (Fig. 1B) e estão dispostas em séries longitudinais (Fig. 1C), confirmando o descrito por Rinderhagen (2000).

Classificadas como tricobrânquias confirmando o proposto por Freire *et al*, (2008), formada por uma série de filamentos que partem de um eixo central, e são morfológicamente distintas em três grupos: podobrânquias (Fig. 1D), artrobrânquias (Fig. 1E) e as pleurobrânquias (Fig. 1F). A numeração e o local de inserção variam conforme o grupo de decápodes, nesse caso, distinguimos as pleurobrânquias ligadas à pleura, artrobrânquias ligadas à conecção da pleura e aos apêndices locomotores e às podobrânquias a base dos apêndices locomotores.

Figura 1 – Morfologia corpórea e branquial de espécimes adultos de *A. castro*.NS-04.



A. Dorso de um espécime adulto no qual se identifica os branquiostergito (BR). **B.** Visualização dorsal das câmaras branquiais na cavidade corporal (CB). **C.** Posicionamento das brânquias em séries longitudinais. **D.** Visão de uma podobrânquia. **E.** Arranjo morfológico de uma artoobrânquia. **F.** Morfologia de uma pleuroobrânquia. filamentos branquiais (fb) arco de sustentação (as)

Com seis pares de podobrânquias, oito pares de artoobrânquias e quatro pares de pleuroobrânquias, totalizando 24 pares, contrapondo os dados obtidos por Costa e Simões (2016), em camarões Penaeoidea, onde são encontradas sete a oito brânquias por câmara, diferença também observada por Marx e Castiglioni em indivíduos de *Hyaella* (2020).

Em indivíduos da família Parapaguridae são relatados a presença de ao menos uma pleuroobrânquia rudimentar que se estende sobre o quinto pereiópodo. O mesmo número é encontrado em espécimes representantes da superfamília Penaeoidea recobrindo o quarto somito que corresponde ao terceiro maxilípede (NAVAS *et al.*, 2003).

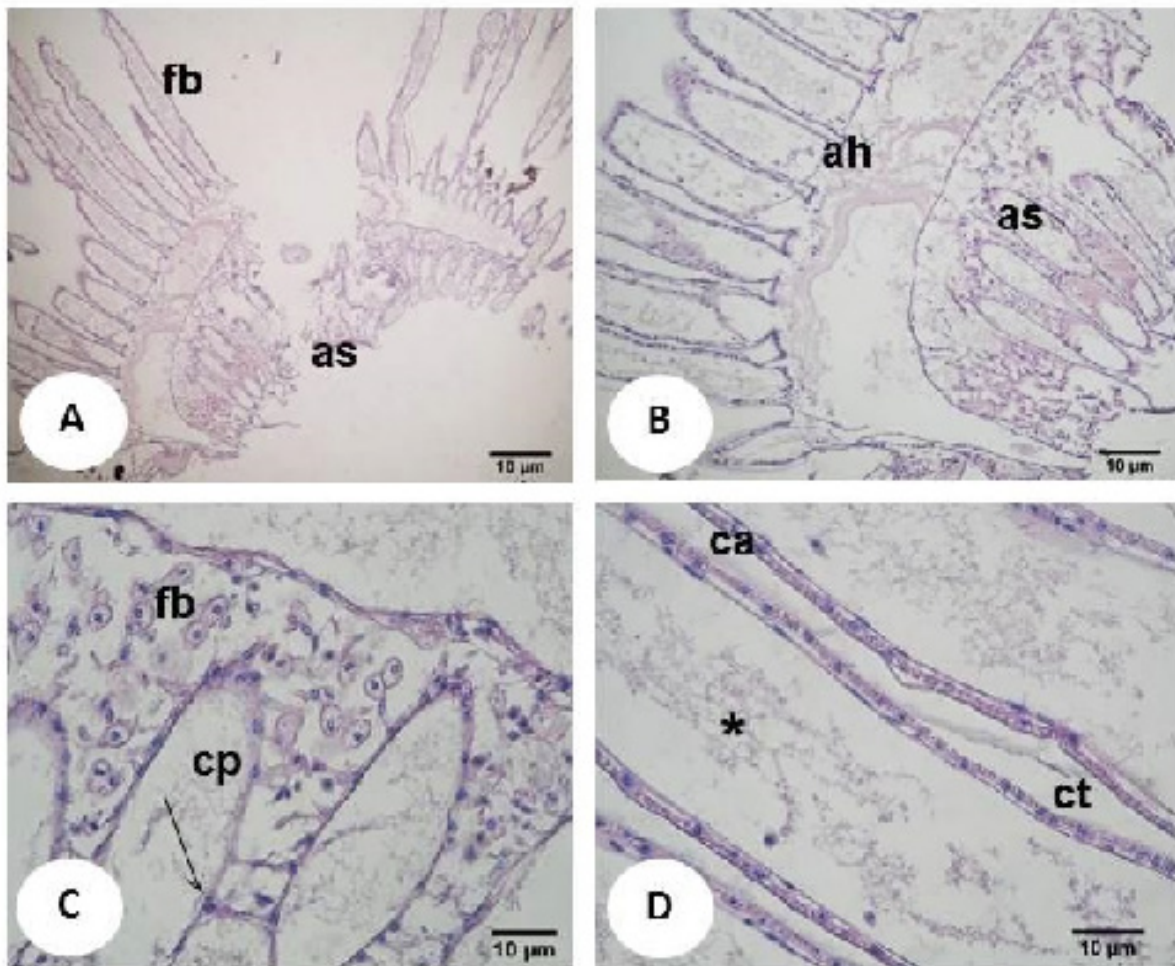
As podobrânquias fixas na base do coxopodito do primeiro ao quarto pereiópodo (Fig. 1A). As artoobrânquias localizam-se na articulação do segundo e terceiro maxilípede e do primeiro ao quarto par de pereiópodos são relativamente maiores que as podobrânquias (Fig. 1D). As pleuroobrânquias, fixas na placa lateral do cefalotórax, na altura do segundo ao quinto pereiópodos (Fig. 1G), por vezes, encobertas pelas demais brânquias e discretamente menores

que as artrobrânquias similar ao observado em *Parastacus brasiliensis* e *Parastacus defossus* (CASTIGLIONI *et al.*, 2011).

Histologicamente, em *Aegla castro*, os três tipos de brânquias apresentam uma morfologia básica em comum, sendo assim, possuem um eixo central do qual se organizam e partem os filamentos largos em sua base e mais delgados em direção ao ápice e são ricamente vascularizados revestidos por uma fina cutícula.

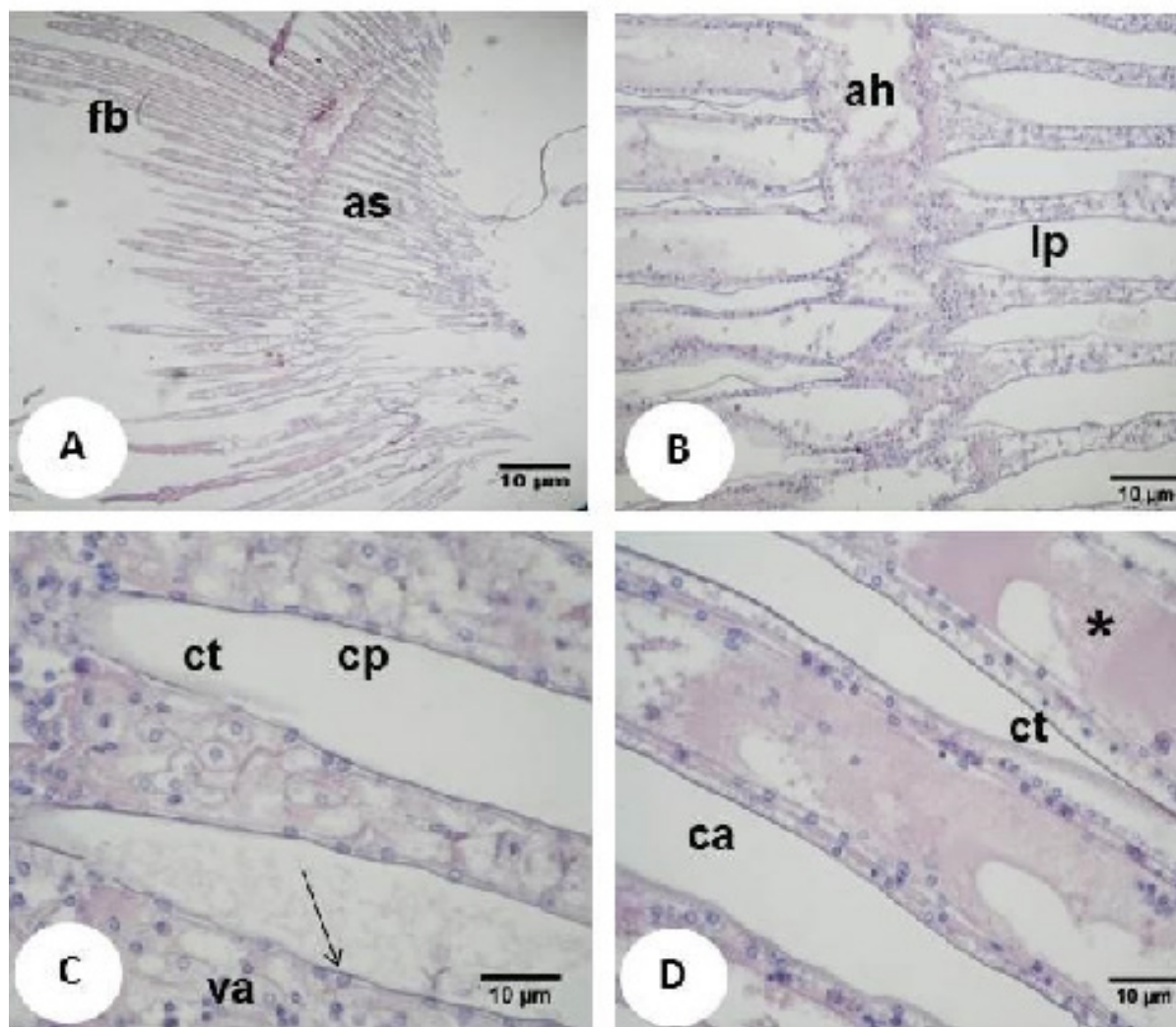
As podobrânquias (Fig. 2A) apresentam finos e delicados filamentos branquiais que estão apoiados no arco de sustentação que as prende na porção inferior da câmara branquial. Com isso, observa-se também uma rica vascularização tecidual, onde o tecido é regado pela artéria hipobranquial (Fig. 2B). Observa-se também a presença dos grupos celulares (Fig. 2C) que são responsáveis pela arquitetura e sustentação da lamela branquial. Externamente, as brânquias observa-se uma película que reveste e isola denominada cutícula (Fig. 2D) cuja finalidade é proteger de possíveis injúrias.

Figura 2 – Microscopia da podobrânquia de *Aegla castro* (Schmitt, 1942).



A. Histologia do arco branquial evidenciando seus filamentos primários e arco de sustentação. **B.** Visão da brânquia mostrando seus filamentos, e a artéria hipobranquial (ah). **C.** Posicionamento da lamela mostrando dois grupos celulares: célula pavimentosa (cp), célula pilar () e o vaso aferente. **D.** Detalhe do canal de hemolinfa (*), canal de água (ca) e cutícula (ct). (**fb**) filamentos branquiais (**as**) arco de sustentação

Figura 3 – Microscopia da artrobrânquia de *A. castro* (Schimitt, 1942).

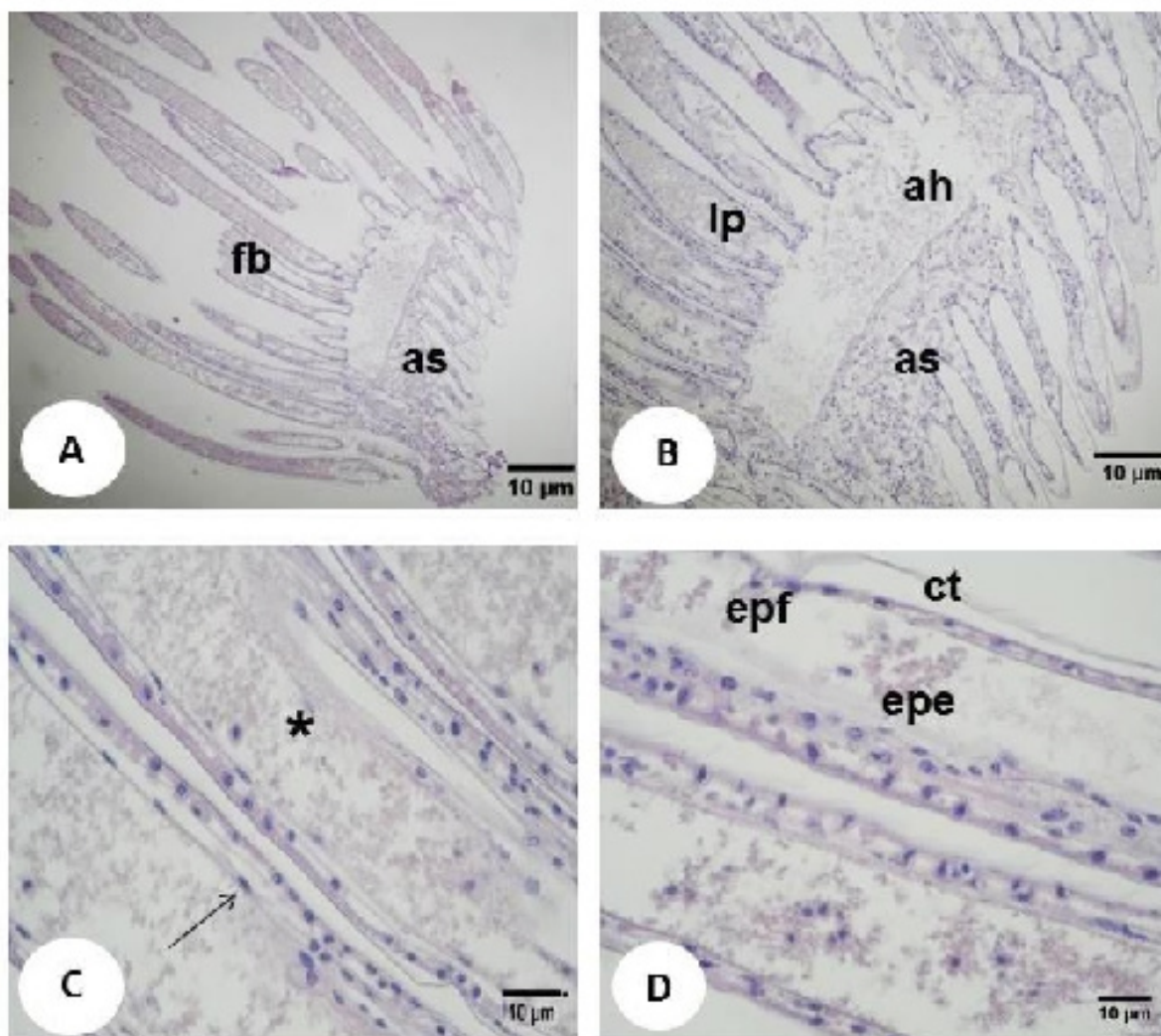


A. Histologia do arco branquial, evidenciando os filamentos branquiais (fb). **B.** Visão da brânquia evidenciando a artéria hipobranquial. **C.** Posicionamento da lamela branquial evidenciando a célula pavimentosa (), célula pilar e vaso aferente. **D.** Detalhe mostrando a hemolinfa (*) e o canal de água (ca). (va) vaso aferente (fb) filamentos branquiais (ah) artéria hipobranquial (ct) cutícula

As artrobrânquias (Fig. 3A) apresentam morfologia mais delicada que as podobrânquias, com lamelas mais finas de projeções finais afiladas. Internamente, nas lamelas, é observada a presença da artéria hipobranquial que as irriga (Fig. 3B). Em comum, as lamelas apresentam mesma organização estrutura, com as células pilares que mantêm a arquitetura da lamela (Fig. 3C) o mesmo observado por Jesus e colaboradores em *Ucides cordatus* (2020). Assim como as células pavimentosas e externamente ao filamento branquial, observa-se a cutícula entre as lamelas os canais que a água que banham o órgão, auxiliando na oxigenação, mesma estrutura é observada por Abumandour e colaboradores (2016).

As pleurobrânquias (Fig. 4A) possuem lamelas branquiais de maior espessura e as porções terminais das lamelas apresentam-se mais arredondadas quando comparada às anteriores, a diferenciação se deve a funcionalidade (McNAMARA et al., 2015). Observa-se também um espessamento da artéria hipobranquial (Fig. 4B), e a chegada da hemolinfa a lamela banhando a lamela em sua toda a sua extensão (Fig. 4C).

Figura 4 – Histologia da pleurobrânquia de *A. castro* (Schimitt, 1942).



A. Histologia do arco branquial evidenciando seus filamentos primários e arco de sustentação. **B.** Visão da brânquia evidenciando a artéria hipobranquial e arco de sustentação. **C.** Posicionamento lamelar mostrando a hemolinfa (*) e célula pavimentosa (). **D.** Detalhe da divergência em espessura entre os epitélios, epitélio fino (epf) e epitélio espesso (epe). (fb) filamentos branquiais (as) arco de sustentação (ah) artéria hipobranquial (lp) lamela primária

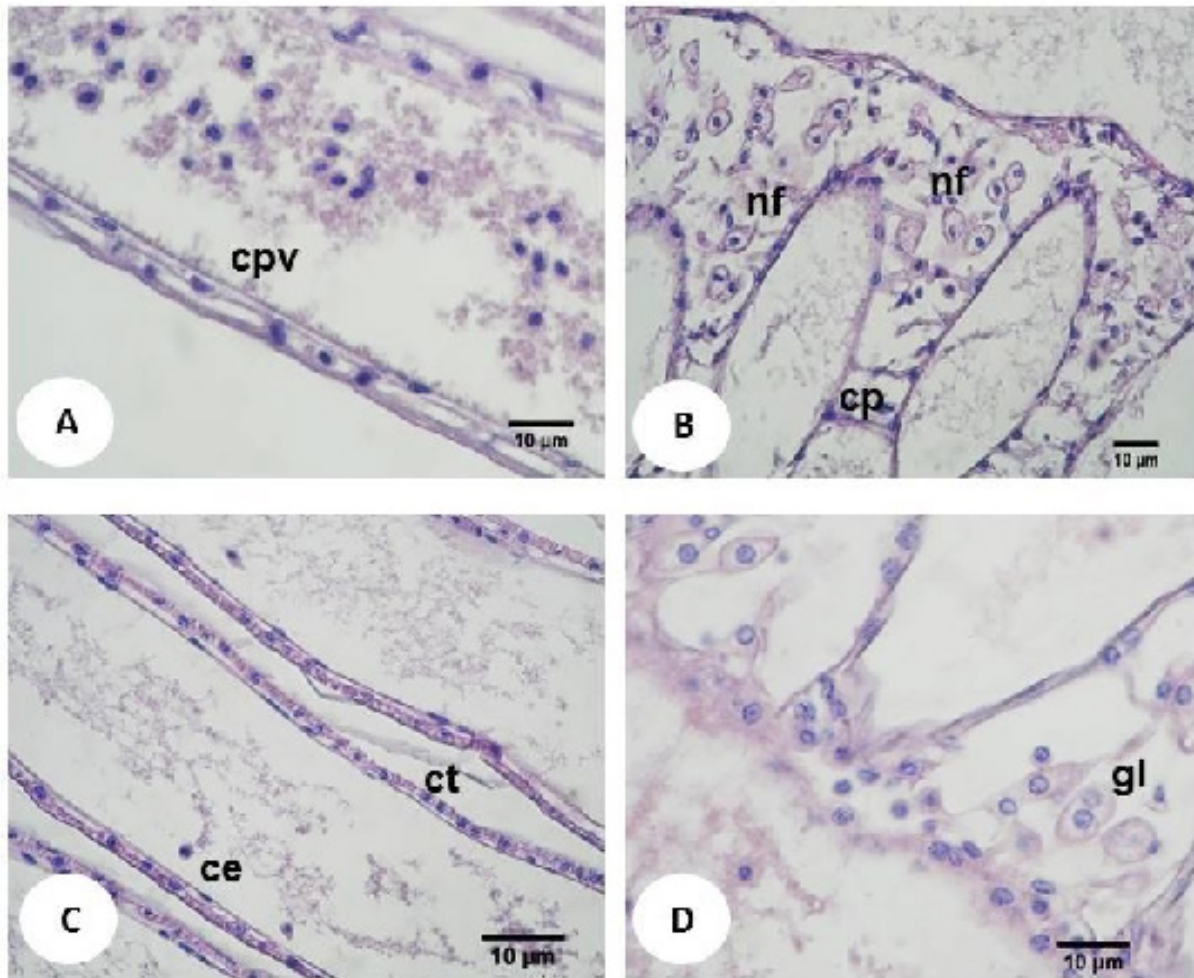
Nas pleurobrânquias, observou-se uma diferenciação epitelial (Fig. 4D), das brânquias anteriores essa alteração está relacionada à espessura dos epitélios distal e proximal. Onde o epitélio distal é mais robusto em relação ao proximal, fato que também é observado em caranguejos braquiúros (MCNAMARA, 2015). Essa diferenciação morfológica está relacionada à função do epitélio um epitélio mais fino e são responsáveis pela respiração e as brânquias posteriores apresentam um epitélio mais grosso e são responsáveis pela absorção ativa de NaCl.

As brânquias são revestidas por um epitélio simples pavimentoso (Fig. 5A) que está assentado na lâmina basal, juntamente às células pilares (Fig. 5B) que estão em contato com a endocutícula são responsáveis por sustentar a lamela branquial permitindo, assim, o fluxo de hemolinfa por toda a brânquia. Seguida das células estriadas (Fig. 5C) que, como função, está ligada à regulação iônica similar ao encontrado em *Ucides cordatus* (JESUS *et al.*, 2020).

Outro grupo celular identificado são os nefrócitos (Fig. 5B) que são células que emitem projeções pedais e estão a ligadas funções fagocíticas. Pela morfologia e características celulares

sugere-se que estejam presentes os gliócitos, que são células que armazenam em seu citoplasma grânulos de glicogênio. Pela coloração de rotina HE, tais grânulos não ficam fortemente corados, apenas são detectáveis pequenas vesículas.

Figura 5 – Caracterização dos grupos celulares branquiais presentes em *Aegla castro*.



A. Detalhe da célula pavimentosa (cpv). B. Filamento branquial com presença da célula pilar (cp), e dos nefrócitos com suas expansões pedais (nf). C. Presença da célula estriada (ce) e, da cutícula (ct). D. Detalhe dos gliócitos (gl)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as observações realizadas em *Aegla castro*, definiu-se que os espécimes possuem seis pares de podobrânquias, oito pares de artrobrânquias e quatro pares de pleurobrânquias. Para os grupos celulares que desempenham as funções primordiais no tecido branquial, foram encontrados os principais tipos celulares sendo, células pavimentosas, células pilares, células estriadas, nefrócitos e gliócitos. Notada diferença numeral branquial em espécime e também por tipo branquial em diferentes grupos, alterações morfológicas nos epitélios foram observadas nas brânquias posteriores, em que há diferenças em nível de espessura entre o epitélio proximal e distal ligadas a função. Conclui-se, portanto, que *A. castro* está dentro do padrão descrito na literatura para o grupamento de crustáceos decápodes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AABUMANDOUR, Mohamed M. Gill Morphology in the Red Swamp Freshwater Crayfish *Procambarus clarkii* (Crustacea: Decapoda: Cambarids) (Girard 1852) from the River Nile and its Branches in Egypt. *International Journal Morphology*, v. 34, n. 1, p. 168-178, 2016.

CASTIGLIONI, D.S.; OLIVEIRA, G.T.; BUCKUP, L. Morfologia das brânquias de *Parastacus defossus* Faxon, 1898 e *Parastacus brasiliensis* (von Martens, 1869) (Crustacea, Decapoda, Parastacidae). *Revista Mirante*, 2011.

COSTA.; C. ROGERIO e SIMÕES.; M. SABRINA. Avaliação dos Camarões Segestídeos (DECAPODA: SERGESTIDAE), CAPÍTULO 29 Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014 ISBN 978-85-93003-00-4 © 2016.

FREIRE, C.A.; ONKEN, H.; MCNAMARA, J.C. A structure-function analysis of ion transport in crustacean gills and excretory organs. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* v. 151, p. 272-304, 2008.

JESUS, W.B.; SOARES, S.H.; SOUSA, DÉBORA-ANDRADE, T.S.O.M.; OLIVEIRA, S.R.S.; SANTOS, F.S.; SANTOS, D.M.S.; CARVALHO-NETA, RAIMUNDA. Biomarcadores enzimáticos e histológicos em brânquias de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae) indicativos de impactos ambientais em uma região portuária do nordeste do Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v. 72, p. 1413-1423, 2020.

JUNQUEIRA, L. C. U.; JUNQUEIRA, L. M. M. S. Técnicas básicas de Citologia e Histologia. São Paulo: Livraria Santos, p. 123, 1983.

LARSEN, E.H.; DEATON, L.E.; ONKEN, H.; O'DONNELL, M.; GROSELL, M.; DANTZLER, W.H.; WEIHRAUCH, D. Osmoregulation and Excretion. *Comprehensive Physiology* v. 4, p. 405-573, 2014.

MARX-STRECK, T.M.; CASTIGLIONI, S. D. Uma nova espécie de anfípodo dulcícola (Crustacea, Amphipoda, Hyaellidae) do estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. *Biota Neotropical*. v.20, n. 1, 2020

MCNAMARA J.C.; FARIA S. C. Evolution of osmoregulatory patterns and gill ion transport mechanisms in the decapod Crustacea: a review. *Journal of Comparative Physiology*. v. 8, p. 997-1014, 2012.

MCNAMARA, J.C.; FREIRE, C.A.; TORRES.; A.H.J., FARIA.; S.C. The conquest of fresh water by the palaemonid shrimps: an evolutionary history scripted in the osmoregulatory epithelia of the gills and antennal glands. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 114, p.673–688, 2015.

MORAES.; B. C. J.; TEROSSI.; M.; BURANELLI.; C.R.; TAVARES.; M.; MANTELATTO.; L. F.; BUENO.; S. L. S. Morphological and molecular data reveal the cryptic diversity among populations of *Aegla paulensis* (Decapoda, Anomura, Aeglidae), with descriptions of four new species and comments on dispersal routes and conservation status. *Zootaxa*. v. 4. n. 193, p. 1-48, 2016.

NAVAS, G.R.S.; BERMÚDEZ, A. T.; NORELLA, C.C.; CAMPOS, N.H.C. Galatéideos (DECAPODA, ANOMURA GALATHEIDAE) del caribe colombiano, incluyendo doce primeros registros. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, v. 32, p. 183-218, 2003.

PÉQUEUX, A. Osmotic regulation in crustaceans. *Journal of Crustacean Biology*, v, 15, p.1- 60, 1995.

RASO, J.E. e RAMIREZ., Á.M. (2015). Orden Decapoda. *Revista Ibero Diversidad Entomológica Accesible IDE@*. 80: 1-17. http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_80.pdf

RINDERHAGEN, M.; RITTERHOFF, J.; ZAUKE, G.P. Crustaceans as bioindicators. In *Biomonitoring of polluted water: reviews on actual topics* (A. Gerhardt, ed.). Trans Tech Publications; Environmental Research Forum, Uetikon, p. 161-194, 2000.

SANTOS, S.; BOND-BUCKUP, G.; BUCKUP, L.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M.L.; PÉREZ-LOSADA, M.; JARA, C.G.; CRANDALL, K.A. Three new species of Aeglidae (*Aegla* Leach, 1820) from Paraná State, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, v. 35, n. 6, p. 839-849, 2015.

SIQUEIRA, S., BUENO, R., SHIMIZU, M., BERTACINI MORAES, J. A remarkable Anomuran: The Taxon *Aegla* Leach, 1820. *Taxonomic Remarks, Distribution, Biology, Diversity and Conservation*. T. Kawai and N. Cumberlidge (eds.), A. Global Overview of the Conservation of Freshwater Decapod Crustaceans, 2016.