

**RELATÓRIO DAS ATIVIDADES DE PESQUISA DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO  
DA AUTORIZAÇÃO 24.24, PROTOCOLO 22.294.564-0 DE 13/08/2024**

**Título do Projeto:** "A Evolução Multifacetada dos Quelípodos: Explorando Forma, Biomecânica e Mecanismos Evolutivos em Decapoda"

**Responsável:** Prof. Dr. Alexandre Varaschin Palaoro, Departamento de Zoologia, UFPR

## RESUMO DO QUE FOI REALIZADO

O objetivo principal do projeto original era entender os mecanismos de possibilitaram a diversificação de quelípodos em crustáceos decápodes. Para isso, há duas linhas de investigação, uma focada no entendimento da biomecânica do quelípodo e suas propriedades mecânicas e físicas, e outra linha comportamental. As duas linhas requerem coletas de várias espécies de Aeglidae, motivo pelo qual o projeto requisitou liberação de coleta para vários locais. Neste primeiro ano de projeto, tivemos avanços significativos na linha de biomecânica com coletas de indivíduos de *Aegla schmitti* no Parque Estadual do Pico do Marumbi. Não realizamos coletas em outros parques estaduais e nem de outras espécies.

No Parque Estadual do Pico do Marumbi, realizamos quatro expedições, sendo duas de reconhecimento do local e duas de coleta. Para as coletas, usamos puçás e armadilhas iscadas com fígado de aves para capturar os eglídeos. Coletamos um total de 18 indivíduos, todos machos exceto um juvenil que não havia diferenciado o sexo (Tabela 1 para as medidas). Com esses indivíduos, nós realizamos escaneamento de micro tomografia computadorizada dos quelípodos, também usando equipamento de microscopia eletrônica para realizar a quantificação dos elementos químicos presentes na carapaça.

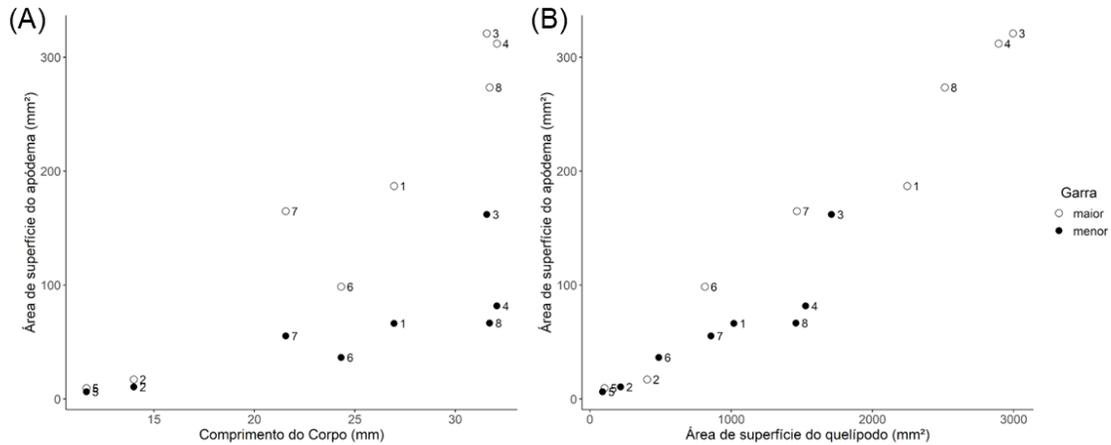
Até o momento, descobrimos que o tamanho dos músculos responsáveis por pinçar aumentam com o tamanho do quelípodo, independentemente do lado do quelípodo (ou seja, lado esquerdo ou direito, Figura 1A). Apesar de na literatura demonstrarem que há diferença expressiva na função dos quelípodos, não encontramos diferenças no investimento muscular de cada um dos quelípodos (Figura 1B). A única diferença que encontramos é que quelípodos maiores possuem músculos maiores. Portanto, as diferenças de funções devem estar relacionadas a área que os quelípodos realizam contato com o objeto, e não com investimento muscular. Além disso, escaneamos 10 quelípodos até o momento; alguns dos escaneamentos podem ser vistos [nesse link do youtube](#) e algumas imagens podem ser vistas na Figura 2.

Quanto a composição química dos quelípodos, descobrimos que há deposição de mineirais em apenas uma das três camadas do exoesqueleto (Figura 3). Portanto, o exoesqueleto do quelípodo de *Aegla schmitti* é um biomaterial complexo que possui camadas com propriedades diferentes. Isso pode ser um dos motivos pelos quais dificilmente coletados indivíduos com quelípodos machucados.

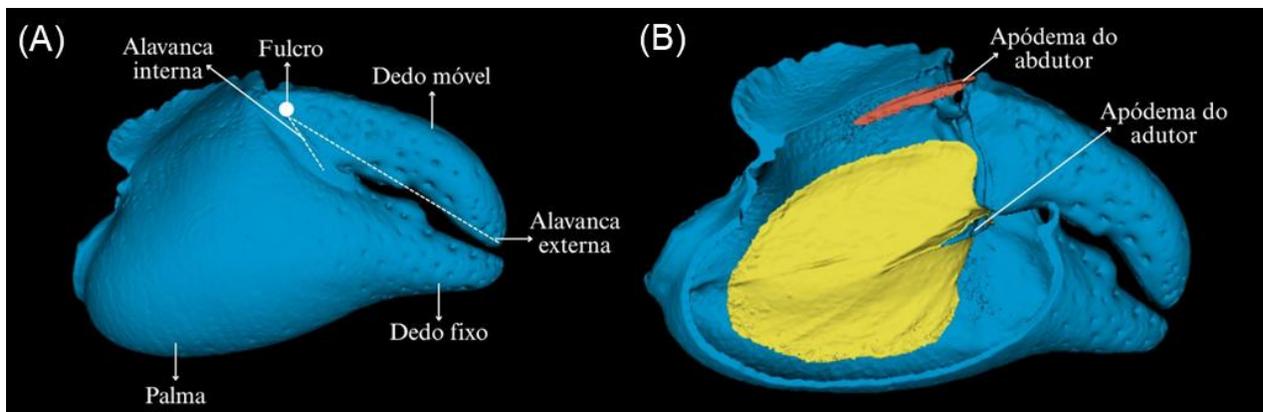
Os próximos passos serão coletar mais alguns indivíduos para escanear mais quelípodos, continuar a análise de composição química para descobrir se há diferença na composição do material entre os quelípodos e também realizar testes comportamentais em laboratório.

**Tabela 1.** Biometria e sexo dos indivíduos de *Aegla schmitti* coletados no Parque Estadual do Pico do Marumbi, Piraquara, PR. Todas as medidas estão em milímetros. “n” indicam estruturas muito pequenas para serem aferidas com paquímetro digital. Células em cinza são apenas para facilitar a visualização.

Data coleta	Sexo	Comprimento do cefalotórax	Comprimento do quelípodo direito	Comprimento do quelípodo esquerdo
15/9/2024	Macho	14	7,6	8,4
15/9/2024	Macho	26,95	18,83	22,62
15/9/2024	Macho	11,64	6,25	6,45
15/9/2024	Macho	21,52	11,77	13,15
15/9/2024	Macho	24,32	15,97	13,74
15/9/2024	Macho	21,56	17,97	20,76
15/9/2024	Macho	32,07	29,21	22,6
15/9/2024	Macho	23,48	13,45	14,5
15/9/2024	Macho	31,57	23,76	28,94
15/9/2024	Macho	31,71	23,54	28,38
23/7/2025	Macho	28,33	19,35	21,94
23/7/2025	Macho	32,02	24,85	30,93
23/7/2025	Macho	19,58	10,3	12,76
23/7/2025	Macho	9,89	4,02	5,23
23/7/2025	Macho	10,8	5,49	5,83
23/7/2025	Macho	15,33	7,69	8,23
23/7/2025	Não diferenciado	7,88	n	n
23/7/2025	Macho	26,17	17,8	23,28

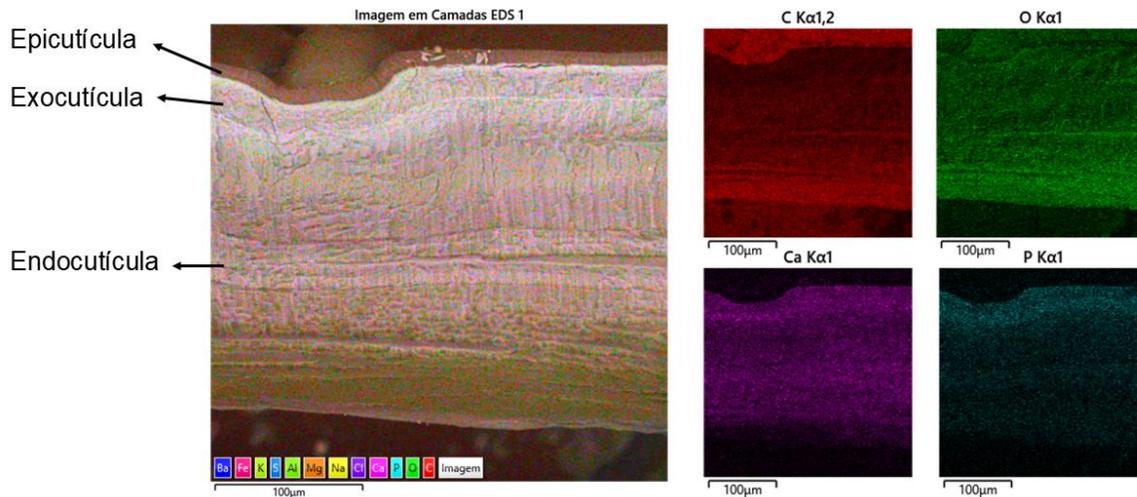


**Figura 1.** Investimento em força, medido pela área do apódema (ver Figura 2), em relação ao tamanho do indivíduo (A) e ao tamanho do quelípedo (B). Em (A) percebemos que há uma relação positiva entre a área do apódema (círculos brancos e pretos) com o comprimento do corpo dos indivíduos. Ou seja, quanto maior o indivíduo, maior o apódema. Em (B) percebemos que não há uma diferença grande na superfície do apódema em relação ao tamanho do quelípedo. A maior diferença entre os quelípedos reside no fato que quelípedos maiores (círculos brancos) são maiores em tamanhos do que os quelípedos menores (círculos pretos). Os números ao lado dos pontos indicam a qual indivíduo eles estão relacionados.



**Figura 2.** Reconstruções do quelípedo maior de um macho de *Aegla schmitti*. (A) demonstra o quelípedo reconstruído completamente, com as partes e cada elemento mecânico sendo indicado. Em (B) temos um corte da parte da cima palma para expor a morfologia interna. Em amarelo o apódema do músculo adutor (responsável pelo fechamento do dedo móvel), em vermelho o apódema do músculo abdutor

(responsável pelo abrimento do dedo móvel). Como o músculo se adere nesses apódemas, quanto maior a sua área, mais músculo consegue se aderir e fazer força. Logo, quanto maior o apódema, maior é a força gerada.



**Figura 3.** Quantificação de elementos químicos do cutícula do quelípedo utilizando microscopia eletrônica por difração de raios-x (EDS). Figura a esquerda mostra um corte da cutícula do quelípedo com as setas indicando cada uma das camadas. Nesta área foi realizado um mapeamento dos elementos químicos, o que é demonstrado nas figuras menores do lado direito. Todas essas imagens representam a concentração do elemento químico em questão na imagem – quanto mais intensa a cor, maior a quantidade do elemento naquela região. Por exemplo, na primeira imagem temos a quantidade de carbono (C) naquele corte do quelípedo. Podemos perceber que a camada mais externa da epicutícula possui uma grande quantidade de carbono, que diminui assim que observamos o lado do corte. A quantidade de carbono vai então gradativamente aumentando conforme chegamos na parte mais baixa da endocutícula. Oxigênio segue um padrão relativamente similar, enquanto cálcio só é encontrado no corte. Curiosamente há uma grande concentração de fósforo (P) apenas na exocutícula. Essa diferença na composição química ao longo do quelípedo sugere que é um biomaterial complexo com diferentes propriedades mecânicas ao longo da estrutura.