

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 13/08/2023.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

ANA CLARA DENADAI

**ESTRUTURA TRÓFICA DE CRUSTÁCEOS DO
GÊNERO *AEGLA* (PLEOCYEMATA:
ANOMURA), ENDÊMICOS DA REGIÃO
NEOTROPICAL DA AMÉRICA DO SUL: UMA
ABORDAGEM UTILIZANDO A FERRAMENTA
ISÓTOPOS ESTÁVEIS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Botucatu - SP

2021

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

**ESTRUTURA TRÓFICA DE CRUSTÁCEOS DO
GÊNERO *AEGLA* (PLEOCYEMATA:
ANOMURA), ENDÊMICOS DA REGIÃO
NEOTROPICAL DA AMÉRICA DO SUL: UMA
ABORDAGEM UTILIZANDO A FERRAMENTA
ISÓTOPOS ESTÁVEIS**

Ana Clara Denadai

Orientador: Prof. Dr. Antonio
Leão Castilho

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia da Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho” -UNESP - Câmpus
Botucatu, como parte dos requisitos para
obtenção do Título de Mestre em Ciências,
curso de Pós- graduação em Ciências
Biológicas (Zoologia)

Botucatu - SP

2021

D391e

Denadai, Ana Clara

Estrutura trófica de crustáceos do Gênero Aegla (Pleocyemata: Anomura), endêmicos da região Neotropical da América do Sul: Uma abordagem utilizando a ferramenta isótopos estáveis / Ana Clara Denadai. -- Botucatu, 2021

93 p. : il., tabs., 3 v.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Botucatu

Orientadora: Antonio Leão Castilho

1. antropização. 2. carbono. 3. nitrogênio. 4. ontogenia. 5. nível trófico. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Dedico este trabalho aos meus pais José Angelo e Rosane, aos meus irmãos Leonardo e Rafael e aos meus avós. Representantes da minha força, dedicação e caráter. Sou muito grata por todo apoio.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Dr. Antonio Leão Castilho, por todo ensinamento e dedicação. Gratidão por transmitir seu conhecimento, por todas atividades de campo, pela calma nas resoluções de problemas, pelo profissionalismo e principalmente por ter me acolhido em seu laboratório e confiado no meu potencial.

Ao Professor Dr. Vladimir Eliodoro Costa, por todo apoio e aprendizado, pelas correções e auxílios nos trabalhos desenvolvidos em seu laboratório e pela oportunidade de ser representante discente do Centro de Isótopos Estáveis Prof. Dr. Carlos Ducatti.

A Cibele Regina de Souza, Evandro Tadeu da Silva, Mariana Sasso Andreasi e Nádia dos Reis Carvalho, servidores do Centro de Isótopos Estáveis Prof. Dr. Carlos Ducatti, por toda paciência, atenção e apoio no processo de análise das minhas amostras, e principalmente pelo aprendizado durante esses dois anos. Agradeço em particular ao Evandro, grande amigo e responsável por grandes pessoas na minha vida, Brenda e Guilherme.

As agências financiadoras “Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo” (FAPESP N° 2016/20177-0, pelo financiamento das atividades de campo e pesquisa, e pelo apoio com a bolsa de mestrado, à “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior” (CAPES) e “Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo” (FAPESP N° 2019/00587-8).

Ao Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências, UNESP campus de Botucatu, por disponibilizarem bons funcionários que nos auxiliaram inúmeras vezes, obrigada: Flávio da Silva, Silvio Almeida, Hamilton A. Rodrigues e Roseli Aguiar de Oliveira pela competência e disposição em ajudar. E as queridas amigas da equipe de limpeza em especial a Dona Maria por proporcionar um ambiente melhor para nosso trabalho.

Ao curso de pós-graduação em Ciências Biológicas (Área de Concentração Zoologia), deste Instituto, pelas facilidades concedidas e aos funcionários.

Aos colegas de laboratório: Joyce Rocha Garcia, pela amizade e por me apoiar e incentivar nos estudos e na minha caminhada acadêmica; Milena Regina Wolf, por todo aprendizado a respeito dos eglídeos, pelo auxílio em todas as coletas, por me incentivar a ser independente e organizada; Geslaine Rafaela Lemos Gonçalves, por sua amizade maravilhosa, por todo incentivo, aprendizado e puxões de orelha, você foi uma das pessoas que mais me manteve focada e feliz com meu trabalho, sou infinitamente grata por ter você nesse processo; Giovanna Mielli Galli, por ser minha parceira durante todo

o mestrado, por compartilhar comigo todos os medos e angústias, e também muitas conversas reflexivas que nos levaram a seguir em frente, juntas, melhorando sempre nosso trabalho; Pedro Vinícius Melo dos Santos, com certeza, sem você toda a estatística teria sido muito mais difícil do que foi, não tenho palavras para agradecer toda a paciência em me ensinar, e principalmente em aprender para me ensinar;

Aos demais colega de trabalho, João, Mariane, Isabela, Alexandre, Gabriel, Rhany, pelo companheirismo e auxílio nas atividades, obrigada por participarem das minhas coletas, por permitirem expandir meu conhecimento ao compartilhar o trabalho de vocês comigo.

Aos meus colegas de pós-graduação Bruno de Campos Souza, Bruna Quirici Urbanski, Pablo Oliveira, Jéssyca de Araújo Borro e Juliana Trindade Caleffi, por compartilharem comigo essa fase de aprendizados e provas, gratidão pelo apoio de vocês.

Aos colegas de departamento Doutora Isabel Matos Soares, Doutor Valter Azevedo e Ana Maria Cirino Ruocco por me ajudarem na identificação de espécies e no conhecimento de outros grupos animais representante da fauna estudada.

Ao meu querido parceiro e amigo Guilherme Emygdio Mendes Pimenta, que desde o início da faculdade me incentivou ao estudo e a pós graduação. Obrigada por compartilhar comigo todo seu conhecimento e experiência, obrigada por ler inúmeros dos meus trabalhos para me deixar mais confiante e obrigada por estar sempre ao meu lado.

Aos meus pais por sempre se dedicarem ao meu estudo, por me incentivarem a ser uma pessoa melhor, me ensinando tudo de mais lindo e importante na minha vida. Aos meus avós, por todo amor dedicado a mim, sempre proporcionando as melhores experiências da minha vida. E a toda minha família, base de todas minhas conquistas, em especial obrigada Regina Denadai e Benedito Sérgio Denadai, por me ensinarem e incentivarem a tudo que a UNESP poderia me proporcionar, por me mostrarem o caminho e os desafios.

A Deus, por me proporcionar a vida, a força e o caminho!

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	7
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	8
REFERÊNCIAS	13
CHAPTER I.....	16
INTRODUCTION.....	17
MATERIAL AND METHODS.....	21
RESULTS.....	25
DISCUSSION	28
REFERENCES	32
CHAPTER II	37
INTRODUCTION	38
MATERIAL AND METHODS.....	40
RESULTS.....	45
DISCUSSION	50
REFERENCES	56
CHAPTER III.....	62
INTRODUCTION.....	63
MATERIAL AND METHODS.....	66
RESULTS.....	72
DISCUSSION	80
REFERENCES	86
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os eglídeos são crustáceos endêmicos da região Neotropical da América do Sul, com limite norte de distribuição no município de Claraval, no Estado de Minas Gerais (Brasil), e limite Sul na Ilha Madre de Dios, Província de Ultima Esperanza (Chile) (Bueno et al., 2007; Oyanedel et al., 2011). São restritos ao ambiente límnic, encontrados em lagos, rios de correnteza, e arroios (Feldmann, 1984; Feldmann et al., 1998; Francisco et al., 2007; Bueno et al., 2007), em ambientes com baixas temperaturas e altos teores de oxigênio (Feldmann et al., 1998; Bueno et al., 2007; Francisco et al., 2007; Oliveira et al., 2007).

Os eglídeos são considerados protagonistas na dinâmica de nutrientes e no fluxo de energia dos ecossistemas onde vivem, comportando-se como omnívoras generalistas e oportunistas (Castro-Souza and Bond-Buckup, 2004; Bueno and Bond-Buckup, 2004; Santos *et al.*, 2008), portanto, um elo importante na teia trófica em águas continentais. Podem se alimentar de matéria orgânica em decomposição, detritos vegetais, folhas e algas (Magni and Py-Daniel, 1989; Bueno and Bond-Buckup, 2004; Castro-Souza and Bond-Buckup, 2004), contribuindo com o processo de detritos vegetais, como demais crustáceos decápodos de ambientes límnicos, representando grande proporção na taxa de detritívoros, diminuindo as taxas de decomposição (Cogo and Santos, 2013; Cogo *et al.*, 2014), além de se alimentarem de itens de origem animal, como macroinvertebrados (maioria Insecta) (Castro-Souza and Bond-Buckup, 2004; Colpo *et al.*, 2012). Ademais, são fonte de alimento para outros organismos como jacarés, rãs, peixes, aves e mamíferos (Arenas, 1976; Pardini, 1998; Bueno and Bond-Buckup, 2004).

Essas características, os tornam de suma importância para se investigar o efeito sobre as populações locais de *Aegla* spp., diante das intensas práticas agrícolas, pastoris e urbanas, que provocam a degradação de grandes extensões de mananciais hídricos. Essa degradação ambiental observada ao longo dos ecossistemas aquáticos continentais traz

consigo não somente prejuízos à qualidade de água, mas também, prejudica e altera consideravelmente as comunidades de invertebrados que habitam esses ambientes (Wetzel, 1993), desencadeando desequilíbrio de inúmeras espécies.

Atualmente, 89 espécies são conhecidas do gênero *Aegla* (Bueno *et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2017; Páez *et al.*, 2018; Trombetta *et al.*, 2019; Marçal *et al.*, 2020; Marçal *et al.*, 2021), sendo que um número considerável espécies vem sendo descobertas recentemente: *Aeglamanuinflata* Bond-Buckup & Santos, 2009; *Aegla renana* Bond-Buckup & Santos, 2010, *Aegla georginae* Santos & Jara, 2013 e *Aegla ludwigi* Santos & Jara, 2013 (Santos *et al.*, 2013), descritas no Rio Grande do sul; *Aegla pomerana* Bond-Buckup and Buckup, 2010; *Aegla muelleri* Bond-Buckup and Buckup, 2010; *Aegla brevipalma* Bond-Buckup & Santos, 2012; *Aegla leachi* Bond-Buckup Buckup, 2012 e *Aegla oblata* Bond-Buckup & Santos, 2012, descritas em Santa Catarina (Santos *et al.*, 2012); *Aegla meloi* Bond-Buckup & Buckup, 2015; *Aegla loyolai* Bond-Buckup & Buckup, 2015; *Aegla lancinhas* Bond-Buckup & Buckup, 2015 (Santos *et al.*, 2015), *Aegla marginata* Bond-Buckup & Buckup, 1994 (redescrita) (Moraes *et al.*, 2017); *Aegla okora* Páez & Teixeira, 2018 (Páez *et al.*, 2018), *Aegla charon* Bueno & Moraes (Bueno *et al.*, 2017); *Aegla nebeccana* Trombetta e Teixeira (Trombetta *et al.*, 2019) e *Aegla jacutinga* Marçal & Teixeira (Marçal *et al.*, 2020), descritas no Paraná; *Aegla vanini* Moraes, Tavares & Bueno, 2016; *Aegla japi* Moraes, Tavares & Bueno, 2016; *Aegla jaragua* Moraes, Tavares & Bueno, 2016 e *Aegla jundiai* Moraes, Tavares & Bueno, 2016 (Moraes *et al.*, 2016), descritas em São Paulo e Paraná; *Aegla quilombola* Moraes, Tavares e Bueno 2017, descrita em São Paulo (Moraes, *et al.*, 2017), e *Aegla chilota* Jara, Pérez-Losada e Crandall, na Ilha de Chiloé, na Patagônia ocidental (Jara *et al.*, 2018).

Algumas espécies recentemente descritas já se encontram no Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014, publicado em 2016, como: *Aegla brevipalma*

Bond-Buckup & Santos, 2012 e *Aegla renana* Bond-Buckup & Santos, 2010, classificadas como criticamente em perigo; e *Aegla leachi* Bond-Buckup & Buckup, 2012; *Aegla manuinflata* Bond-Buckup & Santos, 2009, *Aegla oblata* Bond-Buckup & Santos, 2012 e *Aegla pomerana* Bond-Buckup & Buckup, 2010, classificadas como em perigo. Além de outras vinte espécies que também se encontram nesse livro, classificadas como criticamente em perigo, em perigo e vulnerável.

Desvendar claramente os hábitos alimentares e consequentemente o nível trófico das espécies é um processo demorado e trabalhoso, visto que são realizados através do conteúdo estomacal (Purcell and Sturdevant, 2001). Entretanto, esse método não analisa todos os itens alimentares, pelo fato de se encontrar itens em processo acelerado de digestão e pelos crustáceos dilacerarem suas presas, dificultando a identificação dos itens alimentares (Castro-Souza and Bond-Buckup, 2004). Dessa forma, nesta dissertação, optou-se por utilizar a técnica de isótopos estáveis, que são aqueles que ocorrem de forma comum na natureza, como o Carbono, Hidrogênio, Oxigênio, Nitrogênio e Enxofre (CHON'S) (Caxito and Silva, 2015). Em análises de estrutura trófica, posição trófica e identificação de itens alimentares, os isótopos mais utilizados são o carbono e o nitrogênio.

O carbono incorporado nas plantas é advindo do CO₂ atmosférico. Esse carbono sofre discriminação isotópica ao longo do processo de fotossíntese. Nas plantas C₃, o valor de $\delta^{13}\text{C}$ varia de -22 a -34‰ e nas plantas C₄ de -9 a -16‰ (Vogel, 1993; Boutton, 1996; Ducatti *et al.*, 2011). A análise isotópica do carbono dos tecidos e o contraste existente na razão $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, da ordem de 16‰ nos valores em $\delta^{13}\text{C}$ entre as plantas de ciclo fotossintético C₃ e C₄, possibilita a caracterização da dieta do animal (Ducatti *et al.*, 2011). Em razão das plantas serem fonte primária de alimento aos animais, a assinatura isotópica dessas fontes é refletida nos tecidos específicos dos animais após certo tempo de

metabolismo (Gannes *et al.*, 1998).

O nitrogênio pode ser incorporado pelas plantas através da associação com bactérias fixadoras de nitrogênio ou a partir da assimilação de compostos nitrogenados do solo (Caxito and Silva, 2015). Já nos animais, sua assimilação ocorre pela incorporação das proteínas, visto que o fator metabólico pode ser mais importante nos carnívoros, porque o nitrogênio animal é mais homogêneo bioquimicamente e dominante nas proteínas (principal componente da dieta carnívora) (Gannes *et al.*, 1998). Dessa forma, o nitrogênio permite estudos para determinação de nichos tróficos e posição trófica, além de poder ser utilizado como indicação de interferência antrópica. Cabana and Rasmussen (1996) descreveram que impactos antropogênicos, como descargas esgoto ou dejetos de práticas agrícolas transportados aos ambientes aquáticos, são responsáveis por 68% da modificação das assinaturas isotópicas do nitrogênio dos consumidores primários. Assim, os sinais isotópicos de nitrogênio antropogênico são transferidos para os consumidores através de relações tróficas (Cabana and Rasmussen, 1996). Portanto, é necessário conhecer os organismos residentes em determinados locais, e como estes estão envolvidos nas interações tróficas, além de, avaliar a qualidade dos ambientes onde vivem.

Dessa forma, a carência de estudos sobre ecologia e teia trófica em eglídeos de águas continentais, considerando seu endemismo e condições ambientais restritas (baixas temperaturas e altos teores de oxigênio), ressaltam a importância desse tipo de estudo, principalmente no que diz as modificações nos riachos, causados por atividade humana, levando a instabilidade, e até mesmo o desaparecimento de populações neste tipo de ambiente.

Para uma melhor compreensão e embasamento sobre o tema, essa dissertação foi dividida em três capítulos, que se encontram em formato de artigos. O capítulo inicial tem

como objetivo identificar a assinatura isotópica de *Aegla castro* Schmitt, 1942 comparando seus estágios de vida com a hipótese de que há diferença nos itens alimentares consumidos entre os jovens e os adultos. Também observamos os valores de nitrogênio entre as áreas de amostragem, testando a hipótese de a dieta dos animais de locais impactados teriam maiores teores de N. O segundo capítulo tem como objetivo identificar a assinatura isotópica de *Aegla parana* Schmitt, 1942 comparando seus estágios de vida com a hipótese de que há diferença nos itens alimentares consumidos entre os jovens e os adultos, e estudar sua teia trófica no afluente do rio Iguaçu (Rio Palmital), em União da Vitória, para compreender seu papel trófico na teia alimentar, com a hipótese de que serão encontrados em níveis tróficos inferiores sendo elos importantes entre os produtores e os demais consumidores. O terceiro capítulo tem como objetivo estudar a teia trófica de *A. castro* nas bacias sudeste e sul do Brasil, para compreender: seu papel trófico na teia alimentar, se as diferenças entre as áreas irão apresentar diferentes razões isotópicas para os eglídeos devido a diferença de itens alimentares ofertados pelas distintas áreas de amostragem e se em diferentes áreas de amostragem esses animais podem se comportar de forma semelhante, mas dentro de diferentes teias tróficas moldadas pela ação humana, devido ao enriquecimento de nitrogênio.

REFERÊNCIAS

- Arenas, R.L. 1976. La cordillera de la costa como refúgio de la fauna dulcícola preglacial. *Archivos de Biología y Medicina Experimentales*, 10: 1–40
- Boutton, T.W. 1996. Stable carbon isotope ratios of soil organic matter and their use as indicators of vegetation and climate change. p. 47–82. In: T.W. Boutton and S.I. Yamasaki (eds), *Mass spectrometry of soils*. Marcel Dekker, New York.
- Bueno, A.A.P. and Bond-Buckup, G. 2004. Natural diet of *Aegla platensis* Schmitt and *Aegla ligulata* Bond-Buckup and Buckup (Crustacea, Decapoda, Aeglidae) from Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 16: 115–127.
- Bueno, S.L.S.; Shimizu, R.M. and Rocha, S.S. 2007. Estimating the population size of *Aegla franca* (Decapoda: Anomura: Aeglidae) by mark-recapture technique from an isolated section of Barro Preto stream, county of Claraval, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 27: 553–559.
- Bueno, S.L.D.S.; Camargo, A.L. and Moraes, J.C.B. 2017. Uma nova espécie de eglídeo estigobítico de águas subterrâneas lânticas no sudeste do Brasil, com um traço morfológico incomum: pleópodes curtos em machos adultos. *Nauplius*, 25: e201700021.
- Cabana, G. and Rasmussen, J.B. 1996. Comparison of aquatic food chains using nitrogen isotopes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93: 10844–10847.
- Castro-Souza, T. and Bond-Buckup, G. 2004. O nicho trófico de duas espécies simpátricas de *Aegla* Leach (Crustacea, Aeglidae) no tributário da bacia hidrográficoado Rio Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21: 805–813.
- Caxito, F.A. and Silva A.V. 2015. Isótopos estáveis: fundamentos e técnicas aplicadas à Caracterização proveniência geográfica de Produtos alimentícios. *Geonomos*, 23: 10–17.
- Cogo, G.B. and Santos, S. 2013. The role of aeglids in shredding organic matter in Neotropical streams. *Journal of Crustacean Biology*, 33: 519–526.
- Cogo, G.B.; Biasi, C. and Santos, S. 2014. The effect of the macroconsumer *Aegla longirostri* (Crustacea, Decapoda) on the invertebrate community in a subtropical stream. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 26: 143–153.
- Colpo, K.D.; Ribeiro, L.C.; Wesz, B. and Ribeiro, L.O. 2012. Feeding preference of the South American endemic anomuran *Aegla platensis* (Decapoda, Anomura, Aeglidae). *Naturwissenschaften*, 99: 333–336.
- Ducatti, C.; Martins, C.L.; Arrigoni, M.B.; Martins, M.B.; Vieira Jr., L.C. and Denadai, J.C. 2011. Utilização de isótopos estáveis em ruminantes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40: 68–75.
- Esteves, F.A. 1988. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro, Ed. Interciência/Finep, 575p.
- Feldmann, R.M. 1984. *Haumuriaegla glaessneri* n. gen. and sp. (Decapoda; Anomura; Aeglidae) from Haumurian (late Cretaceous) rocks near Cheviot, New Zealand. *Journal of Geology and Geophysics*, 27: 379–385.
- Feldmann, R.M.; Veja, F.J.; Applegate, S.P. and Bishop, G.A. 1998. Early Cretaceous arthropods from the Tlayúa formation at Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. *Journal of Paleontology*, 72: 79–90.
- Francisco, D.A.; Bueno, S.L.S. and Kihara, T.C. 2007. Description of the first juvenile of *Aegla franca* Schmitt, 1942 (Crustacea, Decapoda, Aeglidae). *Zootaxa*, 1509:17–30.
- Gannes, L.Z.; Del-Rio, C.M. and Koch, P. 1998. Natural abundance variations in stable isotopes and their potential uses in animal physiological ecology.

- Comparative Biochemistry Physiology*, 119: 725–737.
- Jara, C.G.; Pérez-Losada, M. and Crandall, K.A. 2018. *Aegla chilota*, new species of anomuran freshwater crab from Chiloé Island, western Patagonia. *Nauplius*, 26: 1–11.
- Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014. Organização: Marcelo Pinheiro & Harry Boos. Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Carcinologia - SBC, 2016.
- Magni, S.T. and Py-Daniel, V. 1989. *Aegla platensis* Schmitt, 1942 (Decapoda: Anomura) a predator of Simuliidae immature stages (Diptera: Culicomorpha). *Revista de Saúde Pública*, 23: 258–259.
- Marçal, I.C.; Páez, F.P.; Souza-Shibatta, L.; Sofia, S.H. and Teixeira, G.M. 2021. *Aegla buenoi*. sp. (Decapoda: Anomura): first record of aeglid crab from Cinzas River basin, Brazil. *Zootaxa*, 5005: 291–303.
- Marçal, I.C.; Páez, F.P.; Souza-Shibatta, L.; Sofia, S.H. and Teixeira, G.M. 2020. Taxonomic revision of *Aegla lata* Bond-Buckup & Buckup, 1994 (Decapoda: Anomura: Aeglidae), with the description of a new species of *Aegla* Leach, 1820 from the Upper Paraná Ecoregion, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 40: 425–434.
- Moraes, J.C.B.; Terossi, M.; Buranelli, R.C.; Tavares, M.; Mantelatto, F.L. and Bueno, S.L.S. 2016. 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* 4193: 1–48.
- Moraes, J.C.B.; Tavares, M. and Bueno, S.L.D.S. 2017. Taxonomic review of *Aegla marginata* Bond-Buckup & Buckup, 1994 (Decapoda, Anomura, Aeglidae) with description of a new species. *Zootaxa*, 4323: 519–533.
- Oliveira, G.T.; Fernandes, F.A.; Bueno, A.A. and Bond-Buckup, G. 2007. Seasonal variations in the intermediate metabolism of *Aegla platensis* (Crustacea, Aeglidae). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 147: 600–606.
- Oyanedel, A.; Valdovinos, C.; Sandoval, N.; Moya, C.; Kiessling, G.; Salvo, J. and Olmos, V. 2011. The southernmost freshwater anomurans of the world: Geographic distribution and new records of Patagonian aeglids (Decapoda: Aeglidae). *Journal of Crustacean Biology*, 31: 396–400.
- Páez, F.P.; Marçal, I.C.; Souza-Shibatta, L.E.N.I.C.E.; Gregati, R.A.; Sofia, S.H. and Teixeira, G.M. 2018. A new species of *Aegla* Leach, 1820 (Crustacea, Anomura) from the Iguaçu River basin, Brazil. *Zootaxa*, 4527: 335–346.
- Pardini, R. 1998. Feeding ecology of the Neotropical river otter *Lontra longicaudis* in an Atlantic Forest stream, southeastern Brazil. *Journal of Zoology*, 245: 385–391.
- Purcell, J.E. and Sturdevant, M.V. 2001. Prey selection and dietary overlap among zooplanktivorous jellyfish and juvenile fishes in Prince William Sound, Alaska. *Marine Ecology Progress Series*, 210: 67–83.
- Santos, S.; Ayres-Peres, L.; Cardoso, R.C. and Sokolowicz, C.C. 2008. Natural diet of the freshwater anomuran *Aegla longirostri* (Crustacea, Anomura, Aeglidae). *Journal of Natural History*, 42: 1027–1037.
- Santos, S.; Bond-Buckup, G.; Buckup, L.; Pérez-Losada, M.; Finley, M. and Crandall, K.A. 2012. Three new species of *Aegla* (Anomura) freshwater crabs from the Upper Uruguay River hydrographic basin in Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 32: 529–540.
- Santos, S.; Jara, C.G.; Bartholomei-Santos, M.L.; Pérez-Losada, M. and Crandall, K.A.

2013. New species and records of the genus *Aegla* Leach, 1820 (Crustacea, Anomura, Aeglidae) from the west-central region of Rio Grande do Sul, Brazil. *Nauplius*, 21: 211–223.
- Santos, S.; Bond-Buckup, G.; Buckup, L.; Bartholomei-Santos, M.L.; Pérez-Losada, M.; Jara, C.G. and Crandall, K.A. 2015. Three new species of aeglidae (*Aegla* Leach, 1820) from Paraná state, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, 35: 839–849.
- Santos, S.; Bond-Buckup, G.; Gonçalves, A.S.; Bartholomei-Santos, M.L.; Buckup, L. and Jara, C.G. 2017. Diversity and conservation status of *Aegla* spp. (Anomura, Aeglidae): an update. *Nauplius*, 25: 1–14.
- Trombetta, A.S.; Páez, F.P.; Santos, S. and Teixeira, G.M. 2019. *Aegla nececcana* n. sp. (Crustacea, Aeglidae) from Ivaí Basin, Paraná, Brazil. *Zootaxa*, 4712: 138–150.
- Vogel, J.C. 1993. Variability of carbon isotope fractionation during photosynthesis. p. 29–46. In: J.R. Ehleringer; A.E. Hall and G.D. Farquhar (eds), Stable isotopes and plant carbon: water relations. Academic Press, San Diego.
- Wetzel, R.G. 1993. Limnologia. Lisboa, Portugal, Ed. Fundação Calouste Gulbenkian.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As perguntas propostas na presente dissertação foram respondidas nos três capítulos, futuros artigos a serem publicados. Destaca-se abaixo, resumidamente, nossas principais conclusões:

(1) Nosso estudo não mostrou diferença nas dietas durante as fases ontogenéticas para *A. castro* e para *A. parana*, podendo ambas as espécies se alimentarem dos mesmos itens alimentares e forragearem nos mesmos locais, indicando baixa competição ou alta disponibilidade de recursos para ambas as fases.

(2) Demonstramos a importância dos aeglídeos nas teias tróficas dos cinco riachos, pois sua dieta onívora-generalista e sua baixa posição trófica, são indicativos do seu elo entre produtores primários e outros níveis tróficos.

(3) Através das análises de nitrogênio, pudemos observar a diferença existente nas bases de cadeia de cada localidade, indicando que os riachos estão sob diferentes pressões antrópicas, que elevam o nível de nitrogênio dos animais que os consomem, agindo assim sobre as populações, o que pode gerar instabilidade dentro da teia trófica.

(4) Visto que *Aegla* spp. ocorrem em habitats com boas condições ambientais e, portanto, são susceptíveis a mudanças ou perturbações ambientais, é de suma importância estudos que visem a conservação e o monitorando, principalmente de espécies endêmicas, visto que os riachos Neotropicais estão passando por rápida degradação nos últimos anos.