

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

FATORES AMBIENTAIS DETERMINANTES NA DISTRIBUIÇÃO DE CRUSTÁCEOS DA FAMÍLIA AEGLIDAE EM MICROBACIAS DO ESTADO DO PARANÁ

Sandra Martins Ramos⁽¹⁾, Leonardo Miranda⁽²⁾, Ernani Francisco da Rosa Filho⁽³⁾

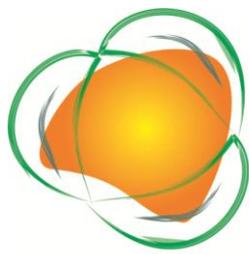
⁽¹⁾ Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Geologia Ambiental (Universidade Federal do Paraná), Curitiba – PR, sandraramos_bio@yahoo.com.br. ⁽²⁾ Graduando do curso de Geografia. (Universidade Federal do Paraná). Curitiba – PR. leomir92@hotmail.com ⁽³⁾ Professor, Setor de Ciências da Terra, Departamento de Geologia (Universidade Federal do Paraná), Curitiba – PR. rosafilhoernani@gmail.com.

EIXO TEMÁTICO: Gerenciamento de Recursos Hídricos e Energéticos

RESUMO - Os eglídeos habitam ecossistemas aquáticos lóticos e lênticos. Devido sua sensibilidade a perturbações ambientais são utilizados como bioindicadores de qualidade de água. Partindo do princípio de que os cursos d'água refletem as características da geologia local, espera-se que a distribuição desses organismos seja diferente em domínios geológicos distintos. O objetivo do trabalho foi avaliar quais fatores abióticos podem influenciar na distribuição de eglídeos em três diferentes domínios geológicos no estado do Paraná: domínio metassedimentar carbonático (DMSC), domínio sedimentar terrígeno – carbonático (DSTC) e domínio magmático básico (DMB). Em cada domínio foram selecionadas 5 microbacias onde foram realizadas as coletas de água superficial, sedimento de drenagem e dos eglídeos. A maior abundância foi registrada no DMSC. Os parâmetros físico-químicos da água que apresentaram diferença estatística significativa ($p < 0,01$) foram: condutividade elétrica, dureza total, sólidos totais dissolvidos, cálcio, magnésio e bicarbonato. Para os resultados da análise geoquímica do sedimento foi encontrada diferença significativa para concentração de SiO_2 , Fe_2O_3 , K_2O e CaO ($p < 0,05$). A análise de agrupamento realizada com a abundância e regime de fluxo, originou dois grandes grupos: um formado pelos rios com regime laminar e laminar lento; e outro com os rios de regime turbulento e pouco turbulento. Os resultados sugerem que estes organismos apresentam preferência por águas com maior concentração de carbonatos e regime de fluxo laminar. Espera-se que estas informações contribuam para melhor entendimento das exigências limnológicas deste grupo faunístico e recomenda-se que ao utilizá-los como bioindicadores, seja considerado o domínio geológico do local a ser avaliado.

Palavras-chave: Recursos hídricos. Geologia ambiental. Macroinvertebrados bentônicos. Crustáceo dulcícolas.

ABSTRACT - The aeglids inhabit lotic and lentic aquatic ecosystems. Because of their sensitivity to environmental disturbances are used as biological indicators of water quality. Assuming that the streams reflect the local geology characteristics, it is expected that the distribution of these organisms is different in different geological



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

domains. The objective was to evaluate which abiotic factors may influence the distribution aeglids in three different geological areas in the state of Paraná: metasedimentary carbonate domain (MSCD), sedimentary terrigenous-- carbonate domain (STCD) and basic magmatic domain (MBD). In each domain were selected 5 catchments which were of surface water, drainage sediment and aeglids. The highest abundance was recorded in MSCD. The physicochemical parameters of the water showed statistically significant difference ($p < 0.01$) were: electrical conductivity, total hardness, total dissolved solids, calcium, magnesium and bicarbonate. For the results of the geochemical analysis of the sediments significant difference was found for SiO_2 concentration, Fe_2O_3 , K_2O and CaO ($p < 0.05$). The cluster analysis with the abundance and flow regime yielded two groups: one of the rivers with laminar flow laminar and slow; and other rivers with turbulent and less turbulent. The results suggest that these organisms prefer water with higher concentrations of carbonates and laminar flow regime. It is hoped that this information will contribute to better understanding of limnological requirements of this faunal group and it is recommended to use them as bioindicators, has been previously considered the geological domain of the site to be evaluated.

Keywords: Water resources. Environmental geology. Benthic macroinvertebrates. Freshwater crustaceans.

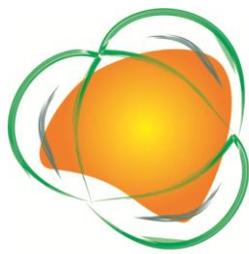
Introdução

Os crustáceos decápodos, pertencentes a família Aeglididae são encontrados em ambientes continentais lóticos e lênticos (BOND-BUCKUP, 1994). Agrupados em um único gênero, *Aegla* Leach, 1820, conta com 70 espécies descritas, consideradas endêmicas da região neotropical, com distribuição na Argentina, Bolívia, Chile, Paraguai, Uruguai e Brasil (MCLAUGHLIN *et al.*, 2010). Sendo que, os registros de ocorrência no Brasil referem-se a região sul e sudeste (BOND-BUCKUP, 2003).

Esses organismos desempenham importante papel na cadeia trófica dos ecossistemas aquáticos, onde atuam como predadores de insetos imaturos e como alimento para peixes, aves e anfíbios (ARENAS 1976, MAGNI & PY-DANIEL 1989). Devido a sua sensibilidade a perturbações ambientais são utilizados como bioindicadores de locais em boas condições ambientais e águas bem oxigenadas (BOND-BUCKUP & SANTOS 2007).

Entre os fatores que podem influenciar na distribuição deste grupo destaca-se alterações no tipo de uso e ocupação do solo (TREVISAN, *et al.*, 2009), características físico-químicas da água, tipo regime de fluxo, tipo de substrato de fundo (SWIECH-AYOUB & MASUNARI, 2001) e disponibilidade de alimento (BÜCKER *et al.*, 2008).

Partindo do princípio de que os cursos d'água em condições naturais refletem as características da geologia local nos parâmetros físico-químicos da água, tipo de regime de fluxo e tipo de substrato de fundo do leito do canal, espera-



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

se que a distribuição de eglídeos seja diferente em domínios geológicos distintos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar quais os fatores abióticos podem influenciar na distribuição de eglídeos em microbacias localizadas em três diferentes domínios geológicos no estado do Paraná.

Material e Métodos

A área de estudo localiza-se no estado do Paraná, região sul do Brasil, onde clima regional de acordo com Koppen é do tipo Cfb – Clima Temperado Úmido (Mesotérmico) Com média do mês mais quente inferior a 22°C e do mês mais frio inferior a 18°C, não apresenta estação seca, verão brando e geadas severas e frequentes.

O desenho amostral foi delimitado a partir da seleção de microbacias hidrográficas distribuídas em três domínios geológicos distintos na bacia sedimentar do Paraná: Domínio metassedimentar carbonático (Formação Capiru), onde há predominância de rochas carbonáticas; Domínio sedimentar terrígeno – carbonático (Formação Itararé, Irati e Terezina) onde ocorre predomínio de siltito, arenito e folhelho; e Domínio magmático básico (Formação Serra Geral) que consiste principalmente de rochas basálticas. As microbacias estudadas abrangem três paisagens geomorfológicas do estado do Paraná (primeiro, segundo e terceiro planalto paranaense) conforme ilustrado na Figura 1.

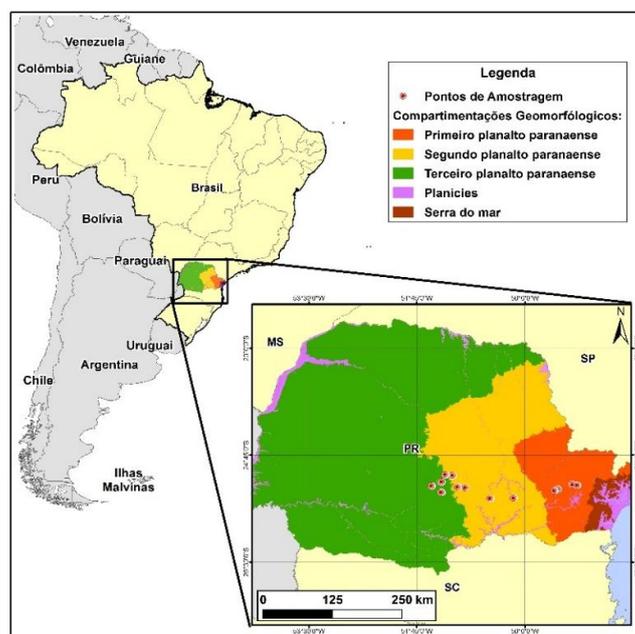
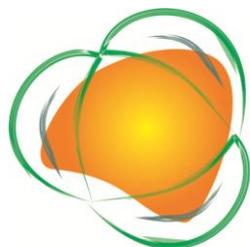


Figura 1 – Localização da área de estudo e dos pontos amostrais onde foram realizadas as coletas de água superficial, sedimento de drenagem e dos eglídeos.

Fonte: MINEROPAR, 2015 modificado.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Em cada domínio foram selecionadas 5 microbacias com baixo grau de antropização, totalizando 15 pontos amostrais onde foram realizadas as coletas das amostra de água superficial, sedimento de drenagem e dos crustáceos eglídeos.

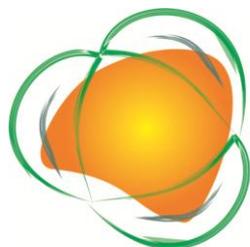
As microbacias foram classificadas quanto ao tipo de regime de fluxo como: laminar, laminar lento, turbulento e pouco turbulento; e com relação a granulometria do sedimento de fundo do canal em: granulometria fina argilosa, fina silto-argilosa, silto-arenoso, arenosa grosseira, seixos e blocos.

As amostras de água foram identificadas, refrigeradas e transportadas até o Laboratório de Pesquisas Hidrogeológicas (LPH) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) onde foram realizadas as análises seguindo método preconizado pela APHA (2012). Os parâmetros analisados foram: pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD), dureza total (CaCO_3), sólidos totais (STD) dissolvidos, nitrogênio total (N), nitrato (NO_3), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K), cloreto (Cl) e ferro (Fe).

Para determinação das características geoquímicas do sedimento de drenagem as amostras foram obtidas manualmente com auxílio de pá plástica no leito dos cursos d'água, em sua porção central, correspondendo aos primeiros cinco centímetros de profundidade, sendo as amostras formadas por várias alíquotas, tomadas em um trecho de aproximadamente 10 m ao longo dos rios. As amostras de sedimento foram conduzidas ao Laboratório de Análise de Minerais e Rochas (LAMIR) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), onde as amostras foram preparadas para aplicação da técnica fluorescência de raios- X (FRX). Na preparação as amostras coletadas passaram pelo processo de secagem em estufa a 100°C por 24. Posteriormente foram quarteadas para obtenção de quantidade necessária para procedimento de moagem. Após a moagem foram separadas de aproximadamente 30g de cada amostra, que permaneceram em estufa por 24 horas para eliminação de umidade. Na sequência foram separadas 7 g de sedimento e adicionado 1 g de parafina, com o objetivo de melhorar a compactação. Para obtenção das pastilhas as amostras foram prensadas e em seguida, submetidas à análise geoquímica, aplicando a técnica de fluorescência de raios- X (FRX).

Para a coleta dos eglídeos foi utilizada uma rede de mão, com malha de $500\mu\text{m}$ (0,5 mm) aplicando a metodologia "*kick-sampling*", na qual o coletor é posicionado contra a correnteza e o substrato é removido com o auxílio dos pés, despreendendo desta forma os organismos que são carreados para dentro da rede. Foram obtidas três amostras de uma área de 1m^2 cada uma, em cada ponto amostral. O substrato coletado foi acondicionado em bandeja plástica para triagem dos organismos que posteriormente foram conservados em álcool 70% e identificados em laboratório com auxílio de chaves de identificação (Bond-Buckup & Buckup, 1994; Bond-Buckup, 2003).

A análise estatística dos dados foi realizada no software Past v 3.07 (Hammer, 2015). Para verificar diferenças nos valores dos parâmetros abióticos entre os domínios geológicos avaliados foi utilizado o teste *One-Way* ANOVA ao nível de significância de 95 %. Para avaliar a similaridade dos locais de coleta em



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

função da abundância dos eglídeos em relação ao tipo de regime de fluxo e a granulometria do sedimento de fundo foi realizada análise de agrupamento (*Ward's method*).

Resultados e Discussão

Foram coletados 303 indivíduos da família Aeglidae. A maior abundância foi registrada nos pontos localizados no domínio metassedimentar carbonático (N=150), seguido pelo domínio sedimentar terrígeno-carbonático (N=98) e domínio magmático básico (N=55).

Entre os parâmetros físico-químicos aferidos, os que apresentaram diferença estatística significativa na análise de variância ($p < 0,01$) foram: condutividade elétrica, dureza total (CaCO_3), sólidos totais dissolvidos (STD), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e bicarbonato (HCO_3). Todos eles apresentaram valores mais elevados nos pontos amostrados no domínio metassedimentar carbonático (DMSC). Tais resultados se devem a maior concentração de íons derivados da dissolução de carbonatos tais como calcita e dolomita (SOUZA et al., 2014). A presença de carbonatos foi claramente demonstrado na concentração de Ca e Mg na água (Figura 2).

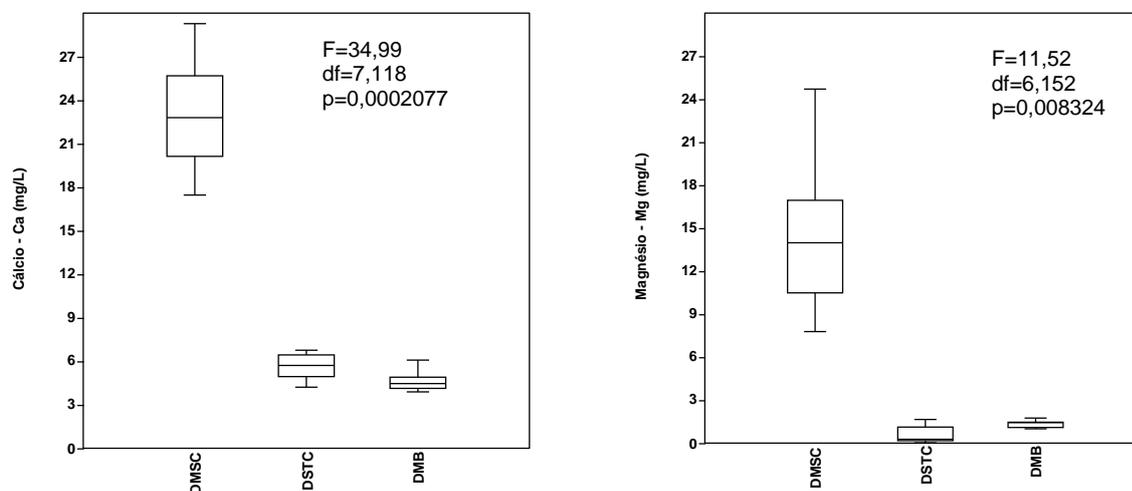
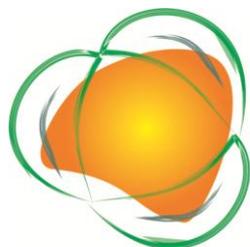


Figura 2 – Gráfico box-plot demonstrando a concentração de Ca (a) e Mg (b) em mg/L registrada nas amostras de água superficial coletadas em microbacias no domínio metassedimentar carbonático (DMSC), domínio sedimentar terrígeno-carbonático (DSTC) e domínio magmático básico (DMB). A mediana é representada na linha horizontal no interior da caixa e valores mínimo e máximo, nas linhas horizontais.

A análise FRX detectou a presença dos seguintes compostos nas amostras de sedimento: dióxido de silício (SiO_2), óxido de alumínio (Al_2O_3), óxido de ferro



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

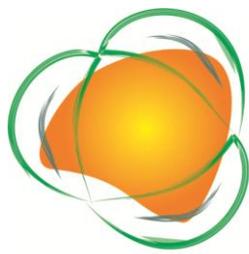
(Fe_2O_3), óxido de potássio (K_2O), óxido de magnésio (MgO), óxido de titânio (TiO_2) e óxido de cálcio (CaO). Para os resultados da análise do sedimento foi encontrada diferença significativa entre os domínios geológicos para concentração de SiO_2 ($p < 0,05$) que no geral, foi menor nas microbacias assentadas no domínio magmático básico (DMB). Neste domínio ocorreu a maior concentração de Fe_2O_3 ($p < 0,01$). No domínio sedimentar terrígeno-carbonático (DSTC) foi registrada a maior concentração de K_2O ($p < 0,01$), enquanto que, o composto CaO ($p < 0,03$) foi mais representativo nos pontos amostrados no domínio metassedimentar carbonático (DMSC). Os resultados da análise FRX são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Concentração (%) dos compostos identificados na análise FRX das amostras de sedimento.

PONTOS AMOSTRAIS	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	MgO	TiO_2	CaO
DMSC1	62,6	6,6	4,3	0,6	6,1	0,8	10,6
DMSC2	17,6	2	2	0,4	16,2	0,4	27,4
DMSC3	61,4	11,1	8,1	1,4	2,2	1,5	3,2
DMSC4	46,9	5,2	4,6	0,7	8,6	0,8	14,9
DMSC5	90,9	4,4	1,6	1,2	0,4	0,2	0,1
DSTC1	74,1	11,8	5,7	1,8	0,9	0,7	0,1
DSTC2	59,4	18,3	7,9	1,6	1	1	0,5
DSTC3	68,2	15,7	4,1	2	1	0,9	0,3
DSTC4	79	11	1,3	2,3	1,5	0,2	0,8
DSTC5	90,3	3,6	2,3	0,9	0,5	0,6	0,4
DMB1	43,4	9,4	35,5	0,3	0,3	1,7	0,5
DMB2	28,3	19,4	31	0,4	0,7	4,7	1,1
DMB3	48,2	11,2	26,3	0,4	1,6	1,2	4,2
DMB4	55,7	11,2	22,5	0,4	0,8	0,9	1,6
DMB5	33,2	30,5	20,1	0,2	0,4	1,9	0,6

Legenda: DMSC – domínio metassedimentar carbonático; DSTC – domínio sedimentar terrígeno-carbonático; DMB – domínio magmático básico.

A análise de agrupamento (*Ward's method*) realizada com a abundância dos eglídeos e tipo de regime de fluxo, dividiu os pontos amostrados em dois grandes grupos: um formado pelos rios com regime laminar e laminar lento; e outro com os rios que possuem regime turbulento e pouco turbulento, demonstrando que no presente estudo os eglídeos foram mais abundantes nos rios com fluxo laminar e laminar lento (Figura 3).



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

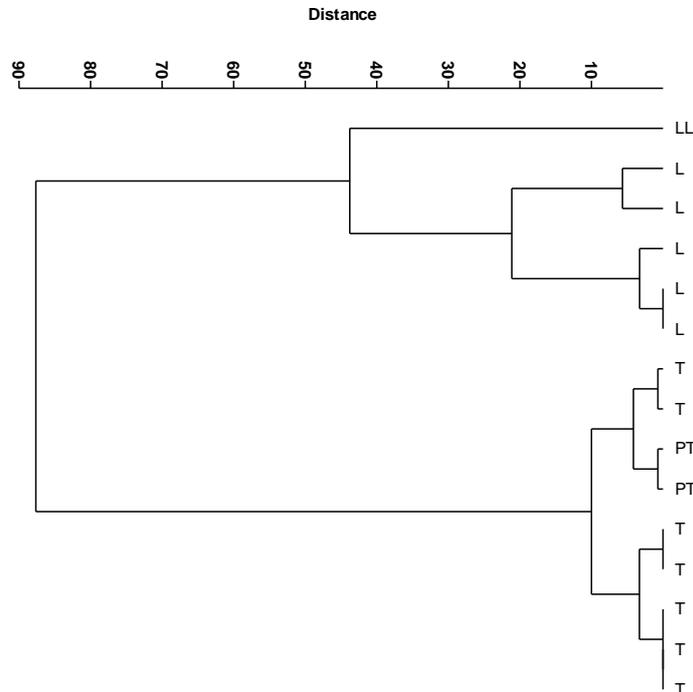


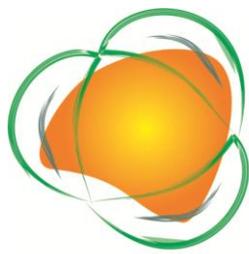
Figura 3 – Dendrograma do resultado da análise de agrupamento (*Ward's method*) realizada com a abundância de eglídeos e os tipos de regime de fluxo. Laminar (L); Laminar lento (LL); Turbulento (T) e Pouco turbulento (PT).

Conclusões

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que no presente estudo os principais fatores determinantes na abundância de eglídeos estão relacionados ao domínio geológico onde se inserem as microbacias hidrográficas avaliadas. As características físico-químicas da água e do sedimento de drenagem, assim como, o tipo de regime de fluxo foram determinados pela geologia local, que em consequência influenciaram na distribuição dos indivíduos da família Aeglidae. Os resultados sugerem que estes organismos podem apresentar preferência por águas com maior concentração de carbonatos e regime de fluxo laminar. Espera-se que estas informações possam contribuir para um melhor entendimento das exigências limnológicas que este grupo faunístico apresenta e recomenda-se que ao utilizá-los como bioindicadores de qualidade de água, seja levado em consideração o domínio geológico do local a ser avaliado afim de evitar interpretações errôneas.

Agradecimentos

A CAPES pela bolsa de doutorado concedida para a primeira autora no curso de Pós-Graduação em Geologia na Universidade Federal do Paraná (UFPR), ao Laboratório de Pesquisas Hidrogeológicas (LPH - UFPR) pela realização das análises dos parâmetros físico-químicos; a equipe do Laboratório de Análise de



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Minerais e Rochas (LAMIR - UFPR) da UFPR (Marcelo Adriano Correa Maceno e Evelin Farias pela orientação para preparação das amostras de sedimento e a Franciele de Oliveira Czerzinski pelo pela realização da análise FR-X e auxílio na interpretação dos resultados analíticos.

Referências Bibliográficas

ARENAS, R.L. La cordillera de la costa como refugio de la fauna dulcícola preglacial. Archivos de Biología y Medicina Experimentales. 1976. 10: 1-40.

BOND-BUCKUP, G. & L. BUCKUP. A familia Aeglidae (Crustacea, Decapoda, Anomura). Archivos de Zoologia. 1994. 2: 159-346.

BOND-BUCKUP, G. A família Aeglidae, p. 21-16 In. G.A.S. MELO (Ed.). Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil. São Paulo, Editora Loyola. 2003. 429p.

BOND-BUCKUP; G. JARA, C. G.; PÉREZ-LOSADA, M.; BUCKUP, L.; CRANDALL, K. A. Global diversity of crabs (Aeglidae: Anomura: Decapoda in freshwater. Hydrobiologia. 2008. 595:267-273.

BÜCKER, F.; GONÇALVES, R.; BOND-BUCKUP, G.; MELO, A.S. Effects of environmental variables on the distribution of two freshwater crabs (Anomura: Aeglidae). Journal of Crustacean Biology 28. 2008. (2): 248-251.

HAMMER Ø, HARPER DAT, RYAN PD. PAST: Palaeontological Statistics. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past/>. Acesso em julho de 2015.

MAGNI, S.T. & V. PY-DANIEL. *Aegla platensis* Schmitt, 1942 (Decapoda, Anomura) um predador de imaturos de Simuliidae (Diptera, Culicomorpha). Revista de Saúde Pública 23. 1989. 258-259.

SOUZA, D. C.; ROSA FILHO, E. F.; AGUIAR JÚNIOR, T. R.; BORTOLOZO, F. R.; GREGORIO, A. Preliminary evaluation of the origin of the main cations and anions in the waters of the Rio Verde-PR. BoletimParanaense de Geociências. 71. 2014. 2–11.

SWIECH-AYOUB, B.P. & MASUNARI, S. Flutuações temporal e espacial de abundância e composição de tamanho de *Aegla castro* Schmitt (Crustacea, Anomura, Aeglidae) no Buraco do Padre, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 18 (3). 2001. 1003-1017.

TREVISAN, A.; HEPP, L.U; SANTOS, S. Abundância e distribuição de Aeglidae (Crustacea: Anomura) em função do uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Jacutinga, Rio Grande do Sul, Brasil 2009.

MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. Mapas geológicos. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=154>. Acesso em: 27 jul. 2015.