UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA DA REGIÃO DE CHAPECÓ

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

Joze Beatriz Santos Rodrigues Deimling

A PLUVIOSIDADE COMO FATOR DE ALTERAÇÃO NA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM RIACHOS DO SUL DO BRASIL

Chapecó – SC, 2015

UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA DA REGIÃO DE CHAPECÓ

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

A PLUVIOSIDADE COMO FATOR DE ALTERAÇÃO NA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM RIACHOS DO SUL DO BRASIL

Joze Beatriz Santos Rodrigues Deimling

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Comunitária Regional de Chapecó, como parte dos pré-requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof(a). Dra. Gilza Maria de Souza Franco.

Co-orientador: Prof. Dr. Jacir Dal Magro

Chapecó – SC, março 2015.

Ficha catalográfica elaborada por
Joseana Foresti
CRB 14/536

Deimling, Joze Beatriz Santos Rodrigues
C794a A pluviosidade como fator de alteração na comunidade de macroinvertebrados bentônicos em riachos do Sul do Brasil / Joze Beatriz Santos Rodrigues Deimling.-- 2015.
62 f.; il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó, 2015
Inclui bibliografias

1. Invertebrado. 2. Sedimentos lacustres. 3. Invertebrado de água doce. I.Franco, Gilza Maria de Souza. II.Dal Magro, Jacir. III. Título.

CDD 21 -- 592

UNOCHAPECÓ

UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA DA REGIÃO DE CHAPECÓ

Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ciências Ambientais

A PLUVIOSIDADE COMO FATOR DE ALTERAÇÃO NA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM RIACHOS DO SUL DO BRASIL

Joze Beatriz Santos Rodrigues Deimling

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do grau de

Mestre em Ciências Ambientais
sendo aprovado em sua forma final.

Profª. Gilza Maria de Souza Franco, Dra. em Ciências Ambientais
Orientadora

Prof. Jacir Dal Magro, Dr. em Química
Orientador

BANCA EXAMINADORA

Profª. Yara Moretto, Dra. em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais

Profª. Elaine Maria Lucas Gonsales, Dra. em Ecologia

Chapecó, 26 de março de 2015.

DEDICATÓRIA

" Dedico este trabalho:

À Deus, que permitiu que tudo isso fosse possível...
À minha família, amor incondicional, alento e incentivo que me fez chegar aqui!
À minha orientadora e meu co-orientador por sempre acreditarem em mim e me apoiarem incansavelmente.
À todas as pessoas questionadoras, aquelas que não se contentam com respostas prontas ...[...], investigadoras e insaciadas, crentes que existem muitas hipóteses em ciência que estão erradas. e certas de erros e equívocos são perfeitamente aceitáveis, pois eles são a abertura para se achar as respostas mais certas".

(Adaptado de Carl Sagan).

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades, por me permitir concluir essa etapa (conciliando com uma pós-graduação *latu sensu*). **Minha gratidão profunda!**

À minha orientadora Gilza Maria de Souza Franco e meu co-orientador Jacir Dal Magro pela orientação, **competência** nos conhecimentos em Ecologia de Ecossistemas aquáticos e química, **pelo suporte ao aprendizado** durante todo o mestrado, especialmente nesta etapa de estudos (pesquisa e dissertação); sobretudo: **pela paciência, apoio**, pelas constantes trocas de ideias e **pelas incansáveis correções. Devo-lhes muito**!

Ao meu esposo Nairo Deimling, **meu profundo agradecimento pela paciência, encorajamento e principalmente, pelo carinho. Juntamente com você, o amor sem medidas e as contribuições de nossos filhos Guilherme e Luiz Felipe foram alento em muitos momentos. Esta conquista é muito mais de vocês que minha!!!**

A todos os meus familiares, primos, tios, sobrinhos, cunhados (são tantos...) pessoas especiais **que** me incentivaram, **torceram por mim e estiveram comigo em todos os momentos, respeitando minhas constantes ausências**. **Em especial** minha gratidão **à** minha cunhada **Rosa Helena Deimling Costa**, minha sogra **Nady Deimling** e meu sogro **Léo Deimling (*in memoriam*)**. **Vocês fizeram toda a diferença! Esse sonho também pertenceu a vocês, "pois também o idealizaram para mim..."** assim como o resultado dele. **OBRIGADA!**

À mamãe, minha DEUSA, meu porto seguro. **Obrigada pelos valores**

transmitidos, pelas suas constantes orações, conselhos, pela notável compreensão e amor.

Ao meu irmão Fábio, companheiro, amigo, confidente, minha eterna gratidão por me ouvir inúmeras vezes, pelas dicas valiosas, **por suportar meu stress e tornar meus dias mais "leves".**

Aos meus queridos amigos (verdadeiros irmãos na amizade), Patrícia (Phedaa), Zenaide, Rafael, Miria, Judy, Rodrigo, Ricardo, Wida, Yoner, Daiane, Symone, Graziela, Alessandra, aos "amigos da minha terra Natal, Rio Grande do Sul" que mesmo distantes, estiveram sempre presentes. Obrigada pelas alegrias, incentivo, incontáveis mensagens e piadas compartilhas. **Obrigada principalmente por continuarem firmes e fortes comigo até aqui. Meu agradecimento especial a** uma pessoa muito amiga, uma verdadeira confidente, impulsionadora de meus sonhos, encorajadora de meus medos, companheira de todos os momentos (não apenas desta pós-graduação, mas também, da vida), com a qual dividi anseios e angústias, alegrias e tristezas, **"minha querida Patrícia Jardini, a Patee", pessoa sem a qual, eu não teria chegado até aqui!**

A todos os professores do programa de mestrado em Ciências Ambientais por me proporcionarem o aprendizado, incentivo, leituras, ensinamentos que prevaleceram além do mestrado e ampliaram-se para a vida, **em especial aos que prefiro chamar de "mestres inspiradores" Gilza Maria de Souza Franco, Elaine Maria Lucas Gonsales, Jacir Dal Magro, Arlene Anélia Renk, Silvana Terezinha Winckler.**

Aos meus colegas de trabalho da Escola de Educação Básica Cardeal Arcoverde (a qual sou lotada como professora de Biologia) pela torcida, pela ajuda,

por entenderem minhas necessárias ausências e mesmo assim, sempre me acolherem com carinho e compreensão.

Meus agradecimentos especiais aos colegas de mestrado, de laboratório, de troca de ideias, de campo de estudos, que fizeram parte da minha formação nesta pós-graduação e que vão continuar presentes em minha vida, mesmo que indiretamente. Em especial, **Rainer** (Brad Cuty Cuty), **Lindacir, Veluma, Francieli, Marcia, Vanessa, Maciela, Joana, Marciane, Marcos Alexandre, Cássia, Theo, Eduardo** (Dudu), **Lizete** (Liza), **Patrícia (Patee), Luciano, Guilherme, Elaine, Jonca.**

À aqueles que além do trabalho, campo, laboratório e sala de aula, **dividiram comigo seus conhecimentos em estatística, formatação de trabalhos e identificação dos organismos: Éricksen Raimundi (minha inspiração), Rui Franco, Bruna's, Daiane Callegari, Roseleia Muller, Felipe, Fernando, Fernanda, Cátia Capeletto, Patrícia e Rodrigo Konrath, meu sincero agradecimento!**

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), funcionários e coordenadores **pelo suporte acadêmico** e constante preocupação com a qualidade e melhorias necessárias para o departamento.

À secretária do PPGCA, Luciana Lunelli, pelo apoio, gentileza, disponibilidade e dedicação em auxiliar a mim e a todos os mestrandos além de nossas necessidades como pós-graduandos. **Sempre lhe serei grata** e também **levarei comigo, os bons exemplos de profissionalismo, ética e competência exercidos por você!**

Aos membros da banca examinadora Doutores **Yara Moretto**, **Elaine Gonsales**, **Anna Maria Siebel**, assim como meus orientadores **Gilza Maria de Souza Franco e**

Jacir Dal Magro, que gentilmente aceitaram o convite e certamente muito contribuíram e contribuirão para essa importante etapa de finalização da dissertação e conclusão da pós-graduação.

Aos que contribuíram de forma indireta respondendo meus emails e tirando dúvidas, os professores: **Ronei Baldissera, Silvia Milesi, Luiz Hepp, Rozane Maria Restello, Junir Antonio Lutinski e Pitágoras Augusto Pianna**.

As fontes financiadoras dessa pesquisa, UNOCHAPECÓ, Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e ao Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior (FUMDES).

RESUMO

Joze Beatriz Santos Rodrigues Deimling. A pluviosidade como fator de alteração na fauna de macroinvertebrados bentônicos em riachos no Sul do Brasil. Dissertação (Mestrado). Universidade Comunitária de Chapecó - UNOCHAPECÓ, 2015. 62p.

A distribuição de macroinvertebrados bentônicos em ambientes lóticos está sujeito a variações por distúrbios naturais ou antrópicos. Partindo da premissa que distúrbios intermediários podem alterar a distribuição e composição dos macroinvertebrados, buscamos avaliar a influência da pluviosidade na distribuição dos invertebrados bentônicos em riachos e suas respostas a alterações em relação às variáveis ambientais. Realizamos quatro amostragens com periodicidade trimestral (fevereiro à novembro de 2013) em doze riachos na região do Parque Estadual das Araucárias, Santa Catarina. Dados de pluviosidade (mm) foram obtidos através da empresa EPAGRI. Medimos a presença e integridade da vegetação ciliar local de acordo com Hannaford et al. (1997). Medidas de largura (cm), correnteza (m/s) e profundidade (cm) dos riachos nos auxiliaram na caracterização dos ambientes. Avaliamos riqueza de família (S), abundância absoluta (N) e relativa (%). Coletamos 1.882 indivíduos distribuídos entre os filos Mollusca, Annelida e Arthropoda. Não identificamos efeito das variáveis ambientais mensuradas nos grupos de macroinvertebrados entre os pontos com cobertura de vegetação em estado ótimo ou pobre. Conseguimos visualizar efeito da precipitação sobre a abundância de macroinvertebrados. Houve diminuição da abundância dos macroinvertebrados com aumento pluviométrico. Baetidae, Elmidae, Chironomidae, Aeshnidae e Calopterygidae mostraram-se mais resistentes ao distúrbio ocasionado pelas chuvas. Nossos resultados apoiam a hipótese do distúrbio intermediário de Connell que defende a ideia de que a abundância e estrutura de determinadas comunidades em ambientes estão sujeitos a influência níveis intermediários de perturbação e que, diante desses eventos, ocorre predominância de espécies com maior habilidade de colonização.

Palavras-chaves: Distúrbio intermediário. Resistência. Invertebrados bentônicos

ABSTRACT

The distribution of benthic macroinvertebrates in lotic environments can be influenced by natural or anthropogenic disturbances. Assuming that intermediate disturbance can alter the distribution and composition of macroinvertebrates, we evaluated the influence of rainfall on the distribution of benthic macroinvertebrates in streams, and their responses to changes in environmental variables. We collected four sample units from twelve streams every three months (from February to November 2013) in the Araucaria State Park, Santa Catarina, Brazil. We measured the presence and integrity of local riparian vegetation, as well as stream width (cm), current (m/s) and depth (cm) to characterize environments. We evaluate family richness (S), absolute abundance (N), and relative abundance (%). We collected 1,882 individuals in total, distributed among the phyla Mollusca, Annelida and Arthropoda. We found no effects of the measured environmental variables on macroinvertebrate groups among sample points with vegetation cover in good condition vs. scarce cover. Macroinvertebrate abundance decreased with increased rainfall, and Baetidae, Elmidae, Chironomidae, Aeshnidae and Calopterygidae were most resistant to rain disturbance. Our results support the intermediate disturbance hypothesis, in which intermediate levels of disturbance may influence the abundance and structure of communities in some environments, and that before disturbance events species with higher colonization ability predominate.

Key Words: **Intermediate disturbance, resistance, benthic invertebrates**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização geográfica das unidades amostrais da Bacia Hidrográfica do Riacho Jacutinga e Riacho Bonito, São Domingos, Santa Catarina. Legenda dos pontos: Riacho Jacutinga (RJ1, RJ4, RJ7), Riacho da Soja (RS2), Riacho Afluente do Jacutinga (AJ3), Riacho Araçá (RA5, RA9), Riacho Bonito (RB6), Riacho Água Branca (AB8), Riacho das Taquaras (RT10), Riacho da Bica (RB11) e Riacho da Lagoa (RL12) 6

Figura 2- Distribuição das chuvas (mm) no ano de 2013 na estação de Chapecó-Santa Catarina. Precipitação acumulada dos seis dias anteriores a cada amostragem, no ano de 2013 da estação de Chapecó - Santa Catarina.…..…..09

Figura 3- Variação média acumulada da precipitação (mm) em relação às médias das variáveis: A) temperatura da água (°C) e B) OD -oxigênio dissolvido (mg L-1), nos riachos da região do Parque das Araucárias-Santa Catarina no ano de 2013.....12

Figura 4- Precipitação (mm) acumulada referente aos seis dias anteriores a coleta de campo e abundância absoluta nas quatro coletas do ano de 2013 nos riachos dentro e fora do Parque Estadual das Araucárias- Santa Catarina.....14

Figura 5- Diagrama de ordenação (CCA) entre as variáveis ambientais e os macroivertebrados coletados nos riachos Região do Parque Estadual das Araucárias–Santa Catarina, de fevereiro a outubro de 2013.....15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Característica dos riachos amostrados no Parque Estadual das Araucárias, São Domingos - Santa Catarina de fevereiro a outubro de 2013.....08

Tabela 2 - Variáveis físicas e químicas da água nos riachos na região do Parque Estadual das Araucárias-Santa Catarina, durante o período de fevereiro a outubro de 2013. São apresentados os valores médios, desvio padrão (entre parênteses) e a amplitude. Legenda das variáveis abióticas (Oxigênio dissolvido (OD), pH, Temperatura (Temp), Precipitação pluviométrica (Precip), Nitrito (NO_2), Nitrito (NO_3), Amônia (NH_3), Alcalinidade (Alcal.),Turbidez (Turb) e % de Matéria orgânica (MO). D.UC.= dentro da UC; F.UC.= fora da UC 35

Tabela 3 - Abundância total (número absoluto) e relativa (%) de organismos amostrados na Região do Parque Estadual das Araucárias–Santa Catarina, de fevereiro à outubro de 2013. Ab = abundância; Ar= abundância relativa; Ab.T.= abundância absoluta total; Ar.T.= abundância relativa total.....37

Tabela 4 - Síntese da matriz Análise de Correspondência Canônica (CCA), das variáveis ambientais e macroinvertebrados amostrados nos riachos na região do Parque Estadual das Araucárias-Santa Catarina, durante o período de fevereiro a outubro de 2013.....15

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APREMAVI - Associação de Prevenção do Meio Ambiente e da vida

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

FATMA - Fundação do Meio Ambiente

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

PEA- Parque Estadual das Araucárias

UCs - Unidades de Conservação

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA v

AGRADECIMENTOS vi

RESUMO x

ABSTRACT xi

LISTA DE FIGURAS xii

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS xiv

APRESENTAÇÃO xvi

ABSTRACT 1

RESUMO 2

1. INTRODUÇÃO 3

2. MATERIAIS E MÉTODOS 5

2.1 Área de Estudo 5

2.2 Amostragem dos macroinvertebrados bentônicos 10

2.3 Análise de dados 10

3. RESULTADOS 11

3.1 Variáveis ambientais 11

3.2 Dados biológicos 12

4 DISCUSSÃO 16

REFERÊNCIAS 21

APÊNDICES 33

LEGENDAS DAS FIGURAS 33

LEGENDAS DAS TABELAS 34

ANEXOS 40

ANEXO1: NORMAS DA REVISTA Brazilian Journal of Biology 40

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação está organizada em formato de artigo seguindo as normas da Revista Científica ***Brazilian Journal of Biology*** (em anexo).

The rainfall as change factor in the community of benthic macroinvertebrates in streams in Southern Brazil

A pluviosidade como fator de alteração na comunidade de macroinvertebrados bentônicos em riachos no Sul do Brasil

Deimling[I], Joze Beatriz Santos Rodrigues, Dal Magro[II], Jacir e Souza-Franco[III], Gilza Maria de

[I e II] Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ - Av. Senador Attílio Fontana, 591-E Efapi - CEP: 89809-000, CP: 1141

[III] Universidade Federal Fronteira Sul - UFFS - Campus de Realeza -PR, Rua Edmundo Gaievisk, 1000 -, Realeza - PR, CEP: 85770-000.

Número de figuras: 05

ABSTRACT

The distribution of benthic macroinvertebrates in lotic environments can be influenced by natural or anthropogenic disturbances. Assuming that intermediate disturbance can alter the distribution and composition of macroinvertebrates, we evaluated the influence of rainfall on the distribution of benthic macroinvertebrates in streams, and their responses to changes in environmental variables. We collected four sample units from twelve streams every three months (from February to November 2013) in the Araucaria State Park, Santa Catarina, Brazil. We measured the presence and integrity of local riparian vegetation, as well as stream width (cm), current (m/s) and depth (cm) to characterize environments. We evaluate family richness (S), absolute abundance (N), and relative abundance (%). We collected 1,882 individuals in total, distributed among the phyla Mollusca, Annelida and Arthropoda. We found no effects of the measured environmental variables on macroinvertebrate groups among sample points with vegetation cover in good condition vs. scarce cover. Macroinvertebrate abundance decreased with increased rainfall, and Baetidae, Elmidae, Chironomidae, Aeshnidae and Calopterygidae were most resistant to rain disturbance. Our results support the intermediate disturbance hypothesis, in which intermediate levels of disturbance may influence the abundance and structure of communities in some environments, and that before disturbance events species with higher colonization ability predominate.

Key Words: **Intermediate disturbance, resistance, benthic invertebrates**

Joze Beatriz Santos Rodrigues Deimling - jozibeatriz2404@hotmail.com

RESUMO

A distribuição de macroinvertebrados bentônicos em ambientes lóticos está sujeito a variações por distúrbios naturais ou antrópicos. Partindo da premissa que distúrbios intermediários podem alterar a distribuição e composição dos macroinvertebrados, buscamos avaliar a influência da pluviosidade na distribuição dos invertebrados bentônicos em riachos e suas respostas a alterações em relação às variáveis ambientais. Realizamos quatro amostragens com periodicidade trimestral (fevereiro à novembro de 2013) em doze riachos na região do Parque Estadual das Araucárias, Santa Catarina. Dados de pluviosidade (mm) foram obtidos através da empresa EPAGRI. Medimos a presença e integridade da vegetação ciliar local de acordo com Hannaford et al. (1997). Medidas de largura (cm), correnteza (m/s) e profundidade (cm) dos riachos nos auxiliaram na caracterização dos ambientes. Avaliamos riqueza de família (S), abundância absoluta (N) e relativa (%). Coletamos 1.882 indivíduos distribuídos entre os filos Mollusca, Annelida e Arthropoda. Não identificamos efeito das variáveis ambientais mensuradas nos grupos de macroinvertebrados entre os pontos com cobertura de vegetação em estado ótimo ou pobre. Conseguimos visualizar efeito da precipitação sobre a abundância de macroinvertebrados. Houve diminuição da abundância dos macroinvertebrados com aumento pluviométrico. Baetidae, Elmidae, Chironomidae, Aeshnidae e Calopterygidae mostraram-se mais resistentes ao distúrbio ocasionado pelas chuvas. Nossos resultados apoiam a hipótese do distúrbio intermediário de Connell que defende a ideia de que a abundância e estrutura de determinadas comunidades em ambientes estão sujeitos a influência níveis intermediários de perturbação e que, diante desses eventos, ocorre predominância de espécies com maior habilidade de colonização.

Palavras-chaves: Distúrbio intermediário. Resistência. Invertebrados bentônicos

---

1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de distúrbios naturais ou antrópicos tem sido sugerida como um dos principais fatores que influenciam a estrutura e diversidade das comunidades (Connell, 1978; Townsend e Scarsbrook, 1997; Kikuschi e Ueida, 1998; Xavier *et al*, 2008). Tais distúrbios podem ser definidos como mudanças destrutivas, rápidas ou prolongadas no ambiente físico, que excedem as condições normais experimentadas por organismos, populações ou comunidades (Monção *et al*, 2011).

Uma das características referentes à estrutura das comunidades é a estabilidade, a qual está intimamente relacionada à resistência e à resiliência da biocenose aos distúrbios ambientais (Melo *et al*, 2003; Salcedo, 2006).

Condições físicas e químicas da água, tais como disponibilidade de oxigênio, pH, temperatura, luminosidade, velocidade da correnteza, estresse hidráulico, estrutura dos riachos, somados aos recursos alimentares, e o tipo de substrato, também são fatores importantes para a biota (Merritt e Cummins, 1995; Bispo e Oliveira, 2001; Rezende, 2007; Beé, 2008; Oliveira, 2009; Linares *et al*, 2013).

A presença e o grau de preservação da vegetação ciliar em ambientes lóticos também é apontado como característica importante que influencia a estruturação de habitats, promovendo a manutenção dos recursos hídricos em termos de vazão, regulando os fluxos de energia e de matéria entre o sistemas terrestres e aquáticos, constituindo um fator chave para a resiliência da microbacias e consequentemente para a biota aquática, como os macroinvertebrados bentônicos por exemplo (Lima *in* Henry, 2003; Hepp *et al*, 2010).

Os macroinvertebrados bentônicos constituem uma assembleia heterogênea

de filos animais e consequentemente, alguns membros respondem a estresses impostos sobre eles (Park *et al*, 2003). Compreender os padrões de distribuição de uma comunidade e as variáveis que melhor explicam esses padrões é um desafio dos ecólogos (Park, *et al*, 2003; Baptista *et al,* 2006).

Distúrbios intermediários provocados pela pluviosidade possuem papel modulador sobre a distribuição dos invertebrados aquáticos, influenciando na distribuição do alimento, remoção de nutrientes e disponibilidade de micro-hábitats (Rezende, 2007). Com a ocorrência de chuvas intensas, as características dos corpos d'água também são alteradas (Silva, 2007; Ternus *et al*, 2011).

Riachos tropicais e subtropicais frequentemente sustentam conjuntos muito diversos de plantas e animais, porém estes ainda são pouco conhecidos pela ciência. Esses ecossistemas são pouco previsíveis pois apresentam uma grande amplitude de condições climáticas e hidrológicas, integrando tudo o que acontece nas áreas de entorno, considerando o uso e ocupação do solo (Callisto *et al*, 2000; Villa e Caramaschi, 2008; Boulton *et al*, 2008).

Estudos focados em ecossistemas aquáticos em países neotropicais, incluindo o Brasil, necessitam de informações sobre sua biodiversidade (Suriano, 2008). No Brasil, as pesquisas com macroinvertebrados concentram-se nas regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste, porém com enfoque direcionado ao biomonitoramento (Suriano, 2008).

Abordagens específicas sobre a influência de variáveis ambientais como a pluviosidade sobre a composição de macroinvertebrados bentônicos são carentes na região Sul. Estes estudos são registrados principalmente nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil (Bispo *et al*, 2001; Ribeiro e Ueida, 2005; Sacedo, 2006;

Silva, 2007; Lara e Silva, 2007; Monção *et al*, 2011), onde o clima caracteriza-se por duas estações definidas: uma seca, correspondente ao inverno, e outra chuvosa, que corresponde ao verão (Monteiro, 2001).

A região Sul caracteriza-se por uma distribuição anual de chuvas bastante uniforme, com pequena variabilidade mensal, eventuais ocorrências de períodos de estiagem intensos e chuvas torrenciais (Monteiro, 2001; Silva, 2004).

Considerando que a vegetação marginal exerce influência sobre a estrutura de riachos, fornecendo estabilidade às margens de rios, controle da temperatura da água, filtrando o escoamento, principalmente durante distúrbios de forte chuvas (Simões *in* Henry, 2003; Pinto, 2009), estudos como este, em que avaliamos a influência da pluviosidade na distribuição e composição da fauna de macroinvertebrados bentônicos em riachos com e sem cobertura de vegetação ciliar tornam-se substanciais, somados ao fato de buscarmos compreender o comportamento desses organismos frente aos distúrbios.

Embasados na premissa da ação dos distúrbios intermediários e da influência da vegetação ciliar sobre a composição dos macroinvertebrados bentônicos, partimos da hipótese de que a fauna de macroinvertebrados de riachos protegidos pela presença de vegetação ciliar em estado ótimo sofrerão menor efeito da pluviosidade comparados aos riachos com vegetação ciliar pobre.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O área de estudo se localiza na região do Parque Estadual das Araucárias (PEA) um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, situado nos municípios de São

Domingos e Galvão, Santa Catarina (Fig.1). O clima classifica-se como cfa subtropical mesotérmico úmido com chuvas bem distribuídas e verões rigorosos com médias térmicas entre 17°C e 19°C de acordo com a classificação de Köppen-Geiger (Peel *et al*. 2007). A média da precipitação anual varia de 1.250 a 2.000 mm (INMET,2014).

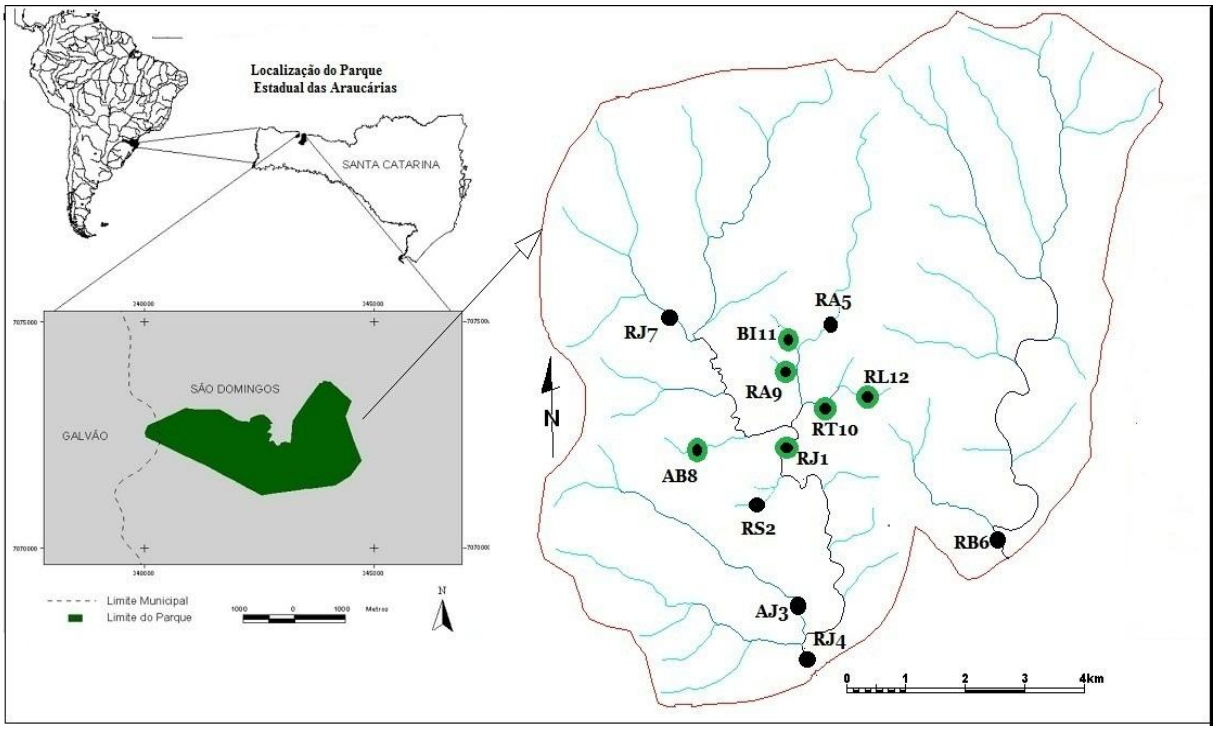

Fig. 1 – Localização geográfica das unidades amostrais da Bacia Hidrográfica do Riacho Jacutinga e Riacho Bonito, São Domingos, Santa Catarina. Legenda dos pontos: Riacho Jacutinga (RJ1, RJ4, RJ7), Riacho da Soja (RS2), Riacho Afluente do Jacutinga (AJ3), Riacho Araçá (RA5, RA9), Riacho Bonito (RB6), Riacho Água Branca (AB8), Riacho das Taquaras (RT10), Riacho da Bica (RB11) e Riacho da Lagoa (RL12).

Fonte: adaptado de APREMAVI (2002).

Na rede hidrográfica do Parque, encontra-se o riacho Araçá e riacho Jacutinga (afluente do riacho Bonito). O riacho Araçá deságua no riacho Jacutinga. Além de ser um importante afluente do rio Chapecó, é responsável pelo

abastecimento de água do município de São Domingos (FATMA, 2013). A área do PEA (62511 ha) corresponde a aproximadamente 13% desta bacia do Rio Jacutinga (Santa Catarina, 2013).

A área de amostragem compreendeu 12 (doze) pontos de coleta. Visando a importância da vegetação marginal para a estabilização dos riachos, foi realizada uma avaliação de integridade segundo Hannaford et al. (1997), considerando o tipo de vegetação nativa e presença de espécies exóticas ao qual foi atribuída uma pontuação, sendo: ótimo = 3 pontos (áreas com mais de 90% de vegetação nativa), bom = 2 pontos (áreas com 70 - 90% de vegetação nativa), moderada = 1 pontuais (áreas com 50 - 70% de vegetação nativa), e pobres = 0 pontos (áreas com <50% de vegetação nativa). A largura da vegetação foi obtida através de imagem de satélite (Google Earth) (Tabela 1).

Outros parâmetros estruturais para caracterizar o ambiente foram: medidas de correnteza, profundidade e largura dos riachos. A largura do riacho (cm) foi medida tendo como limite a margem direita e esquerda do canal utilizando trena de 50m. A correnteza foi medida através o método do flutuador (Bicudo e Bicudo, 2004) que consiste em determinar a velocidade de deslocamento de um objeto flutuante (garrafa de plástico), medindo o tempo necessário para que o mesmo se desloque em um trecho de rio de comprimento conhecido (estipulado em 1m para este estudo).

Para verificar a temperatura da água, o termômetro de mercúrio foi submerso a 40cm de profundidade até que a temperatura se tornasse constante. A classificação hierárquica dos riachos foi subsidiada segundo o método de Strahler (Christofoletti, 1980) onde a junção de dois riachos de 1ª Ordem (nascentes) formam

um riacho de 2ª Ordem; dois riachos de 2ª Ordem formam um riacho de 3ª Ordem e assim sucessivamente. Os pontos foram identificados com siglas e números sendo eles: Riacho Jacutinga (RJ1, RJ4, RJ7), Riacho da Soja (RS2), Riacho Afluente do Jacutinga (AJ3), Riacho Araçá (RA5, RA9), Riacho Bonito (RB6), Riacho Água Branca (AB8), Riacho das Taquaras (RT10), Riacho da Bica (RB11) e Riacho da Lagoa (RL12) (Tabela 1).

Tabela 1 - Característica dos riachos amostrados no Parque Estadual das Araucárias, São Domingos - Santa Catarina de fevereiro a outubro de 2013.

Código do riacho	Nome do riacho	Ordem do riacho	Velocidade da correnteza	Integridade da vegetação ciliar	Característica do sedimento
RJ1	R.Jacutinga	3ª ordem	Fraca	Ótimo (3 pontos)	Arenoso com presença de lama e pouca MO
RS2	R.da Soja	1ª ordem	Fraca	Pobre (0 ponto)	Arenoso com pouca lama e pouca MO
AJ3	Afluente Jacutinga	2ª ordem	Forte	Pobre (0 ponto)	Seixos com depósito de areia
RJ4	R.Jacutinga	4ª ordem	Forte	Ótimo (3 pontos)	Seixos e areia fina
RA5	R.Araçá	4ª ordem	Moderada	Pobre (0 ponto)	Arenoso, muita MO e pouca lama
RB6	R.Bonito	4ª ordem	Moderada	Pobre (0 ponto)	Seixos com depósito de areia
RJ7	R.Jacutinga	, 4ª ordem	Forte	Pobre (0 ponto)	Arenoso com pouca lama
AB8	R.Água Branca	1ª ordem	Fraca	Ótimo (3 pontos)	Orgânico com muita lama
RA9	R.Araçá	1ª ordem	Forte	Ótimo (3 pontos)	Seixos com depósito de areia
RT10	R. Taquaras	2ª ordem	Moderada	Ótimo (3 pontos)	Arenoso com muita lama
BI11	R. da Bica	1ª ordem	Moderada	Ótimo (3 pontos)	Arenoso com pouca lama
RL12	R. da Lagoa	1ª ordem	Moderada	Ótimo (3 pontos)	Areia fina com muita MO e pouca lama

Foram mensuradas algumas variáveis físicas e químicas da água e substrato.

As variáveis temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido ($mg.L^{-1}$) e pH foram avaliados *in situ* em cada coleta, utilizando oxímetro (Marca Instrutherm® - modelo MO 890) e pHmetro (Marca Instrutherm® - modelo 200 A) respectivamente. Amostras de água foram coletadas para medidas posteriores em laboratório de nitrito ($mg.L^{-1}$), nitrato ($mg.L^{-1}$), amônia ($mg.L^{-1}$), fósforo total ($mg.L^{-1}$), compostos fenólicos ($mg.L^{-1}$), alcalinidade total ($mg.L^{-1}$) e turbidez (NTU). As análises foram realizadas conforme metodologia da APHA (1998).

Amostras de sedimento foram coletadas para a análise da textura granulométrica e percentual de matéria orgânica, seguindo a escala de Wentworth (1922). Para análise de (MO) no sedimento, uma subamostra foi calcinada na mufla a 550 ºC durante 04 (quatro) horas.

Para este estudo foi considerado a média acumulada de pluviosidade dos seis dias que antecederam cada coleta (Fig.2).

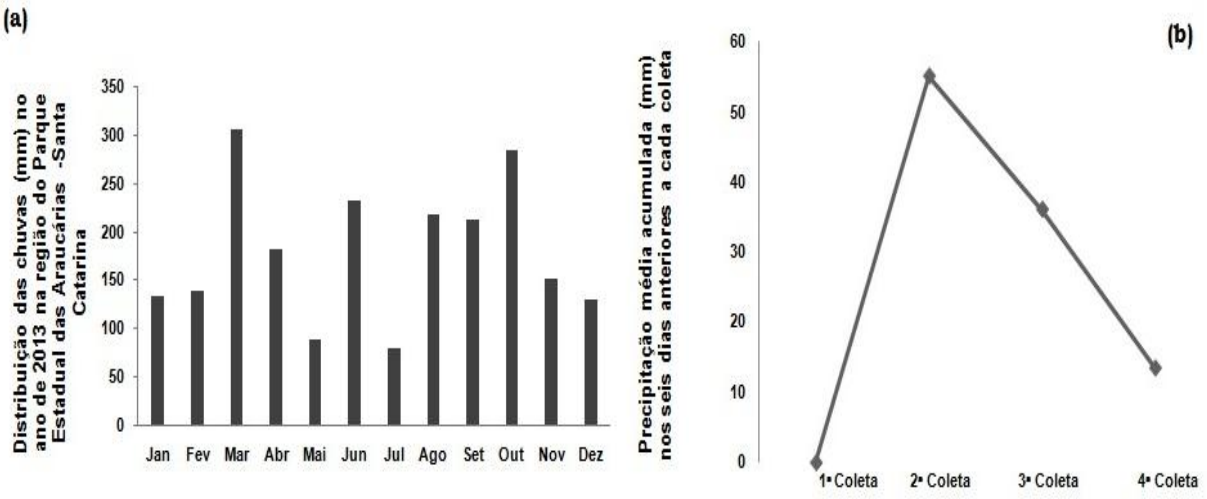

Fig.2. Distribuição das chuvas (mm) no ano de 2013 na estação de Chapecó- Santa Catarina (a). Precipitação acumulada dos seis dias anteriores a cada amostragem, no ano de 2013 da estação de Chapecó - Santa Catarina (b).

Fonte: EPAGRI (2014); INMET (2014).

Os dados de precipitação da estação mais próxima (Chapecó - Santa Catarina) foram fornecidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI. Durante o período de estudo, o índice de chuvas na região mostrou um padrão muito semelhante aos últimos 20 (vinte) anos de acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia, com chuvas bem distribuídas ao longo de todo o ano (2014) (Fig.2).

2.2 Amostragem dos macroinvertebrados bentônicos

As coletas de macroinvertebrados foram trimestrais compreendendo os meses de fevereiro, maio, agosto e outubro de 2013. Foi utilizado o amostrador arrasto e malha coletora de 300 µm, com esforço amostral de cinco minutos por ponto. Também foi realizada a busca ativa com esforço amostral de 40 minutos no total (duas pessoas, 20 minutos cada). Os exemplares coletados em campo foram acondicionados em tambores de PVC e a pré-triagem feita em peneiras de 2000, 1000 e 500 µm. Os organismos retidos nas duas primeiras peneiras foram fixados álcool etílico 70% devidamente etiquetados, enquanto, o sedimento retido na última peneira foi recolhido e triado em estereoscópio. Posteriormente, os indivíduos foram identificados ao nível taxonômico de família utilizando guias de identificação (McCafferty, 1981; Domínguez e Fernandez, 2009, Mugnai, Nessimian e Baptista, 2010).

2.3 Análise de dados

Para analisarmos a estrutura da comunidade de macroinvertebrados determinamos a abundância absoluta (Aa), abundância relativa (Ar) e riqueza de táxons (S), (Magurran, 2004).

Para verificarmos a correlação entre as variáveis físicas e químicas da água e sedimento foi efetuada a correlação de Pearson e probabilidade de Bonferoni através do programa Systat (Systat Software Inc., 2011).

Para verificarmos as diferenças na abundância e riqueza de táxons dos macroinvertebrados entre os riachos com cobertura vegetal ótima e pobre, foi utilizada análise de variância ANOVA e o Teste Tukey *a posteriori*. Avaliamos o efeito das variáveis ambientais sobre os métricas biológicas (abundância e riqueza de táxons) através de Regressão linear simples e múltipla, utilizando o software R.

A análise de correspondência canônica (CCA) foi realizada para verificarmos a associação das variáveis abióticas e bióticas através do programa PCord versão 5.15.

3. RESULTADOS

3.1 Variáveis ambientais

As variáveis físicas e químicas da água nos riachos amostrados não apresentaram oscilações. Valores de média, desvio padrão, amplitude máxima e mínima destas variáveis estão apresentados na Tabela 2 (Apêndice).

A regressão linear múltipla demonstrou efeito ($p=0,05$, $R^2=0,977$) da precipitação sobre as variáveis temperatura ($R^2=0,803$) e oxigênio dissolvido ($R^2=0,766$). A temperatura da água nos riachos apresentou valores inversamente

proporcionais à elevação dos índices de precipitação acumulada, com mínima de 11°C e máxima de 17°C. O oxigênio dissolvido esteve mais elevado em condições de precipitação elevada (Fig.3).

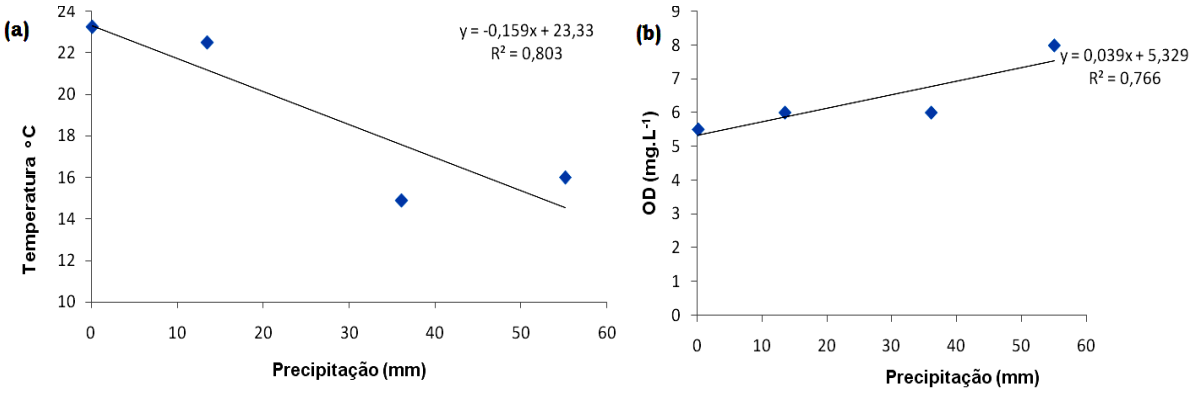

Fig.3. Variação média acumulada da precipitação (mm) em relação às médias das variáveis (mm) temperatura da água (a), oxigênio dissolvido-OD (b) nos riachos da região do Parque das Araucárias-Santa Catarina no ano de 2013.

Fonte: elaborada pela autora.

Com relação ao teor de matéria orgânica no sedimento, os maiores valores de matéria orgânica foram registrados em pequenos riachos com cobertura vegetal dentro da UC. Quanto a textura granulométrica do sedimento os pontos amostrados não apresentaram diferenças em sua proporção e composição.

3.2 Dados biológicos

Foram amostrados 1.882 macroinvertebrados bentônicos, distribuídos entre os filos Mollusca, Annelida e Arthropoda, dos quais 793 indivíduos foram coletados em riachos com cobertura vegetal ótima e 1.091 indivíduos com cobertura vegetal pobre

(Tabela 3 - apêndice). Chironomidae foi o táxon mais abundante (416 ind., 22,1%), seguido de Elmidae (168 ind., 7,8%).

Em riachos com vegetação ótima, Leptophlebiidae foi a família mais abundante (96 ind., 11,6%), seguida de Elmidae (90 ind., 11,5%), Chironomidae (85 ind., 10,7%), Sphaeriidae (79 ind., 9,9%), Caenidae (67 ind., 8%), Aeglidae (61 ind., 7,7%), Gomphidae (52 ind., 6,6%), Libelullidae (32 ind., 4,5%). Chironomidae foi o táxon mais abundante nos riachos com vegetação pobre (331 indivíduos, 30,6%). Também apresentaram abundância mais elevada nesses ambientes os táxons Physidae (28 ind., 2,6%), Oligochaeta e Hirudinea ambos com (26 ind., 2,4%).

Durante os períodos de menor precipitação (primeira e quarta coletas) foram registrados os maiores valores de abundância de macroinvertebrados somando juntos 1.287 indivíduos. Constatou-se uma tendência de declínio na abundância nos períodos de precipitação elevada (595 indivíduos) (Fig. 4). Através da regressão linear constatou-se efeito ($p=0,04$, $R^2=0,98$) da precipitação sobre a abundância de macroinvertebrados coletados em riachos com vegetação ótima. Não foi evidenciado o mesmo efeito da precipitação nos locais com vegetação pobre ($p= 0,34$, $R^2=0,26$). Também não constatamos efeito dessa variável sobre o atributo riqueza de táxons ($p= 0,72$, $R^2= 0,17$).

No período de maior ocorrência de chuvas (segunda coleta), os táxons Diptera, Ephemeroptera, Coleoptera e Odonata foram mais abundantes. Entre os dípteros, a família Chironomidae se destacou em abundância (37%). Ephemeroptera foi principalmente representada pela família Baetidae, que apresentou um aumento na abundância relativa 11,6% em relação aos demais períodos. Coleoptera foi a terceira ordem mais abundante durante o pico de precipitação, através de Elmidae

com abundância relativa de 7,6%. Entre os táxons de Odonata, Aeshnidae e Calopterygidae foram mais abundantes (5% e 4,2%, respectivamente).

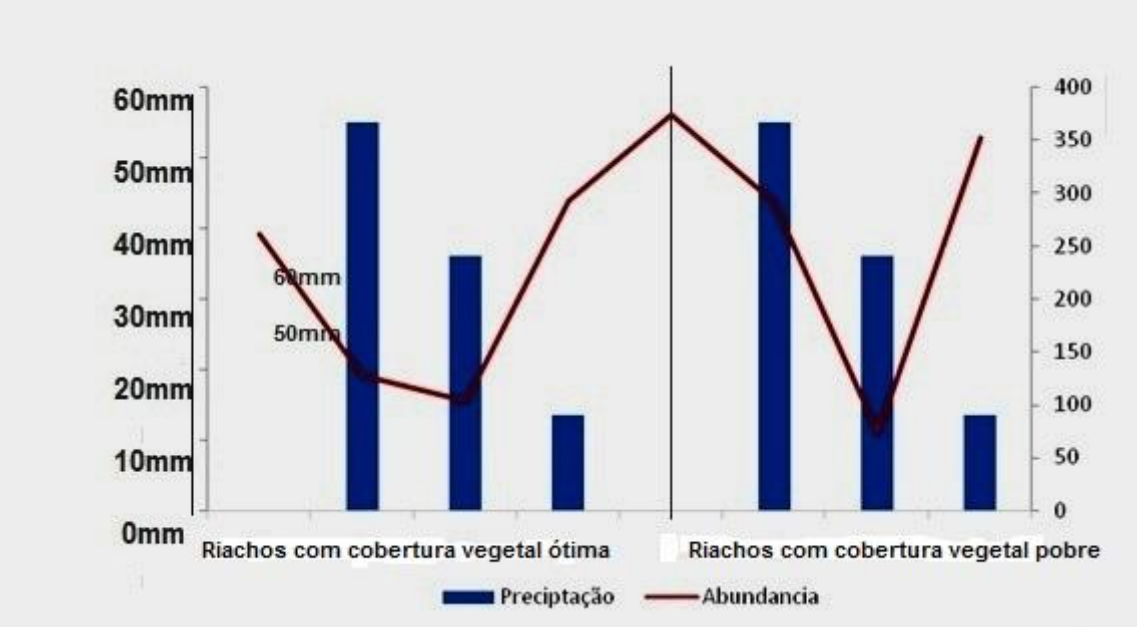

Fig. 4. Precipitação (mm) acumulada referente aos seis dias anteriores a coleta de campo e abundância absoluta nas quatro coletas do ano de 2013 nos riachos com cobertura vegetal ótima cobertura vegetal pobre na região do Parque Estadual das Araucárias-Santa Catarina.

Fonte: elaborada pela autora

Não foi possível identificar um efeito significativo das variáveis ambientais mensuradas ($p=0,6$; $R^2=0,46$) nos grupos de macroinvertebrados entre os pontos amostrados (Tabela 4) (Fig. 5). O primeiro eixo da análise explicou 23% da variância total dos dados, seguido do segundo com 13% de explicação da variação total (Tabela 4).

As unidades amostrais não formaram um padrão distinto de agrupamento, o que pode ser atribuído a similaridade nas condições ambientais entre as áreas amostradas.

Tabela 4. Síntese da matriz Análise de Correspondência Canônica (CCA), das variáveis ambientais e macroinvertebrados amostrados nos riachos na região do Parque Estadual das Araucárias-Santa Catarina, durante o período de fevereiro a outubro de 2013.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Correlação de Pearson	7.22	0,667
OD (mg/L^{-1})	0,811	0,380
Temperatura (C°)	0,049	0,547
Precipitação (mm)	0,635	0,251
Areia grossa	0,054	0,208
Lama	0,525	0,506
Variação parcial dos eixos	6,700	3,800

Fonte: elaborada pela autora.

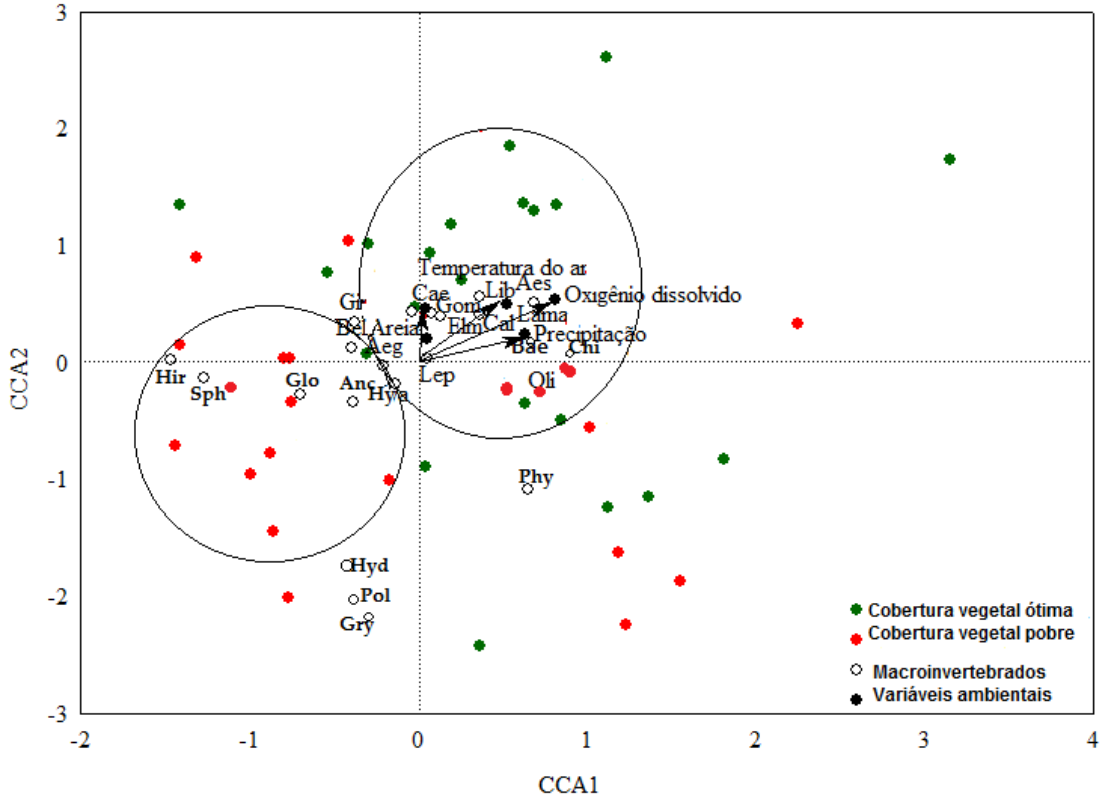

Fig. 5. Diagrama de ordenação (CCA) entre as variáveis ambientais e os macroivertebrados (Aeg-Aeglidae; Aes-Aeshnidae; Anc- Ancylidae; Bae- Baetidae; Bel- Belostomatidae; Cae- Caenidae; Chi- Chironomidae; Elm-Elmidae; Gom-Gomphidae; Gir-Girynidae; Gry-Grypopterygidae; Glo- Glossiphonidae; Hir-Hirudinea; Hya-Hyallelidae; Hyd-Hydropsychidae; Lep-Leptophlebiidae; Oli- Oligochaeta; Sph-Sphaeriidae; Phy-Physidae) coletados nos riachos Região do Parque Estadual das Araucárias–Santa Catarina, de fevereiro a outubro de 2013. (Pontos em verde representam as unidades amostrais com cobertura vegetal ótima e em vermelho as unidades amostrais com cobertura vegetal pobre).

Fonte: elaborada pela autora.

4 DISCUSSÃO

O distúrbio ocasionado pelos picos de precipitação, influenciou na estrutura da comunidade de macroinvertebrados, especialmente em relação à abundância considerando que houve o aumento desse atributo nos períodos de menor pluviosidade o que também foi evidenciado em outros estudos, p. ex. Ribeiro e Uieda (2005); Silva (2007).

Durante períodos de maior intensidade de chuvas, o substrato pode sofrer desestabilização, o que reduz os microhabitats disponíveis, causando declínio nos recursos alimentares, podendo impactar seriamente a sobrevivência da fauna local, já que muitas espécies que ocorrem nos rios são endêmicas para uma área relativamente pequena, e sua extinção pode não ser compensada por recolonização de outras regiões (Schulz, 2001).

O escoamento também acarreta no arraste (drift) de organismos diminuindo a abundância da comunidade (Silveira, *et al*, 2006). Nosso estudo demonstrou que com a diminuição da precipitação houve aumento dos macroinvertebrados, o que pode estar associado a estabilização do substrato do ambiente aquático, aumento do suplemento alimentar, características que suportam maior quantidade de indivíduos (Abílio, 2002).

Embora a literatura aponte a importância da vegetação ciliar para a manutenção dos recursos hídricos, a hipótese de que os macroinvertebrados em riachos protegidos por vegetação em estado ótimo sofreriam menor influência da precipitação foi refutada.

Alguns aspectos influenciam na eficiência das zonas ripárias, como a largura, densidade, altura e composição da vegetação, propriedades do solo, características

da precipitação (Simões *in* Henry, 2003) e podem ter contribuído para este resultado, tendo em vista que mesmo em locais com vegetação em estado ótimo (Hannaford *et al*,1997), os macroinvertebrados foram menos abundantes durante o distúrbio intermediário.

Outras condições como o a disponibilidade de oxigênio, pH, temperatura, velocidade da correnteza, estresse hidráulico e estrutura dos riachos também são fatores ambientais importantes na composição das comunidades de macroinvertebrados (Lima *in* Henry, 2003; Rezende, 2007; Oliveira, 2009; Linares *et al*, 2013).

Nosso estudo constatou que embora as unidades amostrais não estejam formando um padrão distinto de agrupamento, é possível observar que os táxons Hirudinea, Sphaeriidae, Glossiphonidae, Ancylidae, Hyallelidae, tendem a aumentar sua abundância nas áreas que apresentam sinais de remoção da cobertura vegetal, diminuição na concentração de oxigênio da água e diminuição no substrato de lama. Em geral esses macroinvertebrados tendem a sobreviver nessas áreas, pois são mais tolerantes a amplitude e variação dessas métricas ambientais, o que corrobora com outros estudos (p.ex. Silva, 2007; Hepp *et al*, 2012) que também registraram as maiores abundâncias destes táxons em riachos impactados.

Elmidae, Caenidae, Libellulidae e Aeshnidae apresentaram maior abundância nas unidade amostrais com maior concentração de oxigênio dissolvido e substrato com a presença de lama. Em nosso estudo evidenciamos a tendência a diminuição desses táxons nas áreas com vegetação pobre e alterações antrópicas, pois são muitos sensíveis a perda de oxigenação da água, condição também constatada em trabalhos como p.ex. Nogueira (2009).

Baetidae, Chironomidae, Elmidae e Calopterygidae, apresentaram maior associação com a variável precipitação. Com exceção de Chironomidae, estes táxons também apresentaram maior associação com os ambientes aquáticos com vegetação em estado ótimo.

Chironomidae apresentou resistência a agentes estressores como os elevados picos de precipitação. A habilidade de Chironomidae em rastejar-se sobre o substrato, aliadas a adaptações respiratórias facilitam a recolonização desse táxon em diferentes micro-habitats após um evento catastrófico, como as enxurradas, fator que pode ter contribuído para a estabilidade e resistência a distúrbios, corroborando com Kikuchi e Ueida (1996; 1998), Buss *et al*, (2002), Battitoni *et al*, (2013).

A família Chironomidae se caracteriza pela grande plasticidade, adaptação a diferentes ambientes, tolerância a distúrbios ambientais e condições de extremos de temperatura, correnteza, pH, (Armitage *et al*, 1995). Esses fatores nos permitem que associar a sua maior abundância em ambientes com cobertura vegetal pobre. Aspectos como os citados, tornam este táxon de grande importância ecológica (Aburaya *et al*, 2007), demonstrando a influência deste grupo sobre a comunidade com elevada abundância (Batista *et al*, 2010, Battitoni *et al*, 2013).

A maior resistência de Baetidae à perturbação provocada pelas chuvas, também foi observada por Ribeiro e Uieda (2005), Silva (2007). Adaptações morfológicas deste grupo à correnteza, como o corpo achatado e a projeção lateral das pernas, facilitam sua adesão ao substrato (Ribeiro e Ueida, 2005). Seu tamanho reduzido serve de abrigo junto ao substrato e refúgio durante eventos de cheias e correntezas mais fortes (Lara e Silva, 2007).

A maior abundância de Baetidae durante o período de intensas chuvas pode

ser explicado através da hipótese do distúrbio intermediário natural, circunstância em que ocorre predominância de espécies com maior habilidade de colonização (Souza *et al*, 2011).

Mesmo com ciclo de vida relativamente longo, os macroinvertebrados sofrem influências nas dimensões longitudinais, laterais e verticais dos ecossistemas aquáticos em que estão inseridos e assim através de distúrbios naturais ou antrópicos vão se modificando ao longo do tempo, fator que pode ser amenizado através de adaptações morfológicas que conferem capacidade de resistência dos macroinvertebrados aos distúrbios.

A distribuição dos macroinvertebrados bentônicos ao longo das coletas demonstrou que elementos estruturais internos dos riachos, como velocidade de correnteza, disponibilidade de microhabitats, ordem hierárquica dos riachos e morfologia do canal, são fatores determinates para a ocorrência de diferentes biótopos. Mesmo não sendo verificada uma relação direta entre a localização dos pontos com diferentes níveis de cobertura vegetal, a existência de organismos sensíveis em alguns pontos enfatiza a importância da preservação da unidade de conservação, do uso e ocupação do solo na área de sua abrangência e nas adjacências.

Esses resultados apoiam algumas teorias como o Conceito Rio Continuum de Vannote, pois a maior abundância foi constatada em riachos no sentido cabeceira foz, onde o aumento de microhabitats, alargamento do canal e a entrada do material alóctone favoreceu a colonização de uma fauna mais abundante ajusante dos rios.

Os resultados do nosso estudo, também sustentam a hipótese do distúrbio intermediário de Connell, que defende a ideia de que a abundância e estrutura de

determinadas comunidades em ambientes estão sujeitos a influência de níveis intermediários de perturbação e que, diante desses eventos, ocorre predominância de espécies com maior habilidade de colonização.

REFERÊNCIAS

ABÍLIO, FJP., 2002. **Gastrópodes e outros invertebrados bentônicos do sedimento litorâneo e associados a macrófitas aquáticas em açudes do semi-árido paraibano, Nordeste do Brasil**. São Paulo: Universidade Federal de São Carlos. p . 128. Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais.

ABÍLIO, FJP et al., 2007. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquáticos da Caatinga. **Oecol. Bras.**, v. 11, no. 3, p. 397-409.

ABURAYA, FH. and CALLIL, C., 2007. Variação temporal de larvas de Chironomidae (Diptera) no Alto Rio Paraguai (Cáceres, Mato Grosso, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia.** v. 24, no. 3, p. 565-572.

APHA – AWWA- WPCF, 1995. **Standart methods for the examination of water and wastewater**. 19th ed. Wasghington D.C.: American Public Health Association. p.74

APREMAVI. FATMA, 2002. Fundação do Meio Ambiente. [Santa Catarina]. **Unidade de Conservação:** Parque Estadual das Araucárias. Disponível em: http://www.apremavi.org.br/gestao-participativa-em-ucs/ucs-envolvidas-no-projeto/parque-estadual-das-araucarias/. Acesso em: 21 jan. 2013.

ARAÚJO, SA. et al., 2006. Caracterização climatológica do município de Penha, SC. In: BRANCO, JO. and MARENZI, AWC. (Org.) **Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável:** estudos de caso em Penha, SC. Itajaí: UNIVALLI, p. 11-28.

ARMITAGE, PD., 1995. **Behaviour and ecology of adults.** In: The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-Biting Midges. (P.D. Armitage,P.S. Cranston & L.C.V. Pinder, ed.), p 194-224, London: Chapman & Hall.

BAPTISTA, DF., 2008. Uso de macroinvertebrados em procedimentos de biomonitoramento ecossistemas aquáticos. **Oeol Bras**, v. 12, no. 3, p. 425-441.

BATISTA, HU.; BARBOLA, IF.; KLOT, AEG. and MILLÉO, J., 2010. Structure and composition of the macroivertebrates as a way of evaluating the quality of the water from Rio Verde, Ponta Grossa, state of Parana, Brazil. **Terr@Plural, Ponta Grossa**, v.4, no. 2, p. 241-256.

BATTISTONI, D., HEPP, LU. and RESTELLO, RM. 2013. Fauna de Chironomidae (Insecta) em riachos de uma Unidade de Conservação no sul do Brasil. In SANTOS, JE. and ZANIN, EM., org. **Faces da polissemia da paisagem**: ecologia, planejamento e percepção, vol 5. São Carlos: RiMA. p. 308-324.

BEÉ, E. M., 2008., **Ecologia de larvas de Chironomidae (Diptera) no Rio Irani, Santa Catarina, Brasil**. Chapecó: Universidade Comunitária da Região de Chapecó. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais.

BICUDO, C. E. et al., 2004. **Amostragem em Limnologia**. 2 ed. São Carlos: Rima.

BIEGER, L., 2009. **A utilização de macroinvertebrados bentônicos na avaliação de impactos ambientais em arroios da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil.** São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos Dissertação de Mestrado em Biologia.

BISPO, PC.; OLIVEIRA, LG.; CRISCI, VL. and SILVA, M. M., 2001. A pluviosidade como fator de alteração da entomofauna bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do planalto central do Brasil. **Acta Limnologica Brasiliensis**, Botucatu, v. 13, no. 2, p. 1-9.

BISPO, PC.; OLIVEIRA, LG.; BINI, LM. and SOUSA, KG., 2006. Ephemeroptera, Plecoptera and Tricoptera assemblages from riffles in mountais streams of Central Brazil: environmental actors influencing the distribution and abundance of imatures. **Braz. J. Biol**. v. 66, no. 2b, p. 611-622.

BRASIL. Resolução CONAMA n. 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio

Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**, Conselho, Brasília, 13 mai. 2011, p. 89.Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646. Acesso em: 24 jan. 2013.

BUSS, DF. et al., 2002. Influence of water chemistry and environmental degradation on macroinvertebrate assemblages in a river basin in south-east Brazil. **Hydrobiologia**, no. 481, p. 125-136.

BUSS, DF; BAPTISTA, DF. and NESSIMIAN, JL., 2003. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n. 19, v. 2, p. 465- 473.

CHRITOFOLETTI, CA., 1980. **Geomorfologia.** 2. ed., São Paulo: Editora Edgard Blucher. 200p.

CONNEL, J.H., 1978. Divertsity in tropical rain forest and coral reefs. **Science**. v.199: 1302-1309.

CUNHA, DGF; CALIJURI, MC. and MIWA, ACP., 2006. A precipitação pluviométrica como agente indutor de modificações nas características químicas do sedimento do Rio Jacupiranguinha, Vale do Ribeira de Iguape-SP. **Minerva,** v.4, no.1, p. 41-49.

DOMÍNGUEZ, E.; FERNANDEZ, HR., 2009. **Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos**: sistemática y biología. Tucuman: Fundación Miguel Lillo. p. 411-468.

EMBRAPA, 2004- **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Solos do Estado de Santa Catarina. Disponível em: www.cnps.embrapa.br. Acesso em: 20 dez. 2012.

FATMA, 2013. **Diagnóstico PEA- Plano de Manejo/Diagnóstico (Vol I)**. Fundação do Meio Ambiente. [Santa Catarina]. Disponível em: www.fatma.sc.gov.br.Acesso em: 28 jan.

FATMA, 2014. **Precipitação pluviométrica anual Santa Catarina no ano 2013.** Fundação do Meio Ambiente. [Santa Catarina]. Disponível em**:** http://www.fatma.sc.gov.br. Acesso em: 24 fev.

FERNANDES, AS., 2010. **Taxonomia de Elmidae (Insecta, Coleoptera) do Município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil**. Amazonas: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Dissertação de Mestrado em Entomologia.

HEPP, LU.; MILESI, S.; BIASI, C. and RESTELLO, RM., 2010. Effects of agricultural and urban impacts on macroinvertebrates assemblages in streams (Rio Grande do Sul, Brazil). **Sociedade Brasileira de Zoologia** v.27, no.1, p. 106–113.

INMET, 2014. Portal do Instituto Nacional de Meteorologia. 2014. Disponível em: http://www.INMET.gov.br/. Acesso em: 10 nov.

KIKUCHI, RM., 1996. **Composição e distribuição das comunidades animais em um curso de água corrente (Córrego Itaúna, Itatinga – SP)**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista. Dissertação de Mestrado em Zoologia, 134p.

KIKUCHI, HM. and UIEDA, V. S., 1998. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. In NESSIMIAN, JL. and CARVALHO, AL. Ecologia de insetos aquáticos. Séries **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v.5, p. 157-173.

LARA, FB. and SILVA. D., 2007. Distribuição sazonal da ordem Ephemeroptera no Rio Campestre, Piraquara (PR). In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil.** Caxambu-MG.

LIMA, WP., 2003. Relações hidrológicas e as matas ciliares. In: HENRY, R. (Ed.). **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos: Rima Editora.

LINARES, MS.; FACCIOLO, GG. and FREITAS, LM., 2013. Benthic macroinvertebrate community structure and seasonal variation in a neotropical stream in the State of Alagoas, Brazil. **Biota Neotrop.**, v. 13, no. 3. p. 50-54.

MAGURRAN, AE., 2004. **Measuring Biological Diversity**. Oxford: Blackwell Publishing.

McCAFFERTY, WP, 1981. **Aquatic entomology: the fishermen's and ecologist's illustrated guide to insects and their relatives**. Boston: Jones and Barlett.

MELO, AS. and FROEHLICH, CG., 2001. Macroinvertebrates in neotropical streams: richness patterns along a catchment and assemblages structure between 2 seasons. **Journal of the North American Benthological Society**, n. 20, p. 1-16.

MELO, S.A.; NIYOGI, CDM. and TOWNSEND, CR., 2003. Resistance, resilience, and patchiness of invertebrate assemblages in native tussock and pasture streams in New Zealand after a hydrological disturbance. **Can. J. Fish. Aquat. Sci**. v. 60, p. 731-739.

MERRITT, RW. and CUMMINS, KW., 1995. **An introduction to the aquatic insects of North America**. Iowa: Kendall Hunt Publication Cp.

MILESI, SV.; BIASI, C. and RESTELLO, RM., 2009. Distribution of benthic macroinvertebrates in Subtropical streams (Rio Grande do Sul, Brazil). **Acta Limnol. Bras.**, v. 21, no. 4, p. 419-429.

MONTEIRO, MAM., 2001. Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. **Geosul**, Florianópolis, v. 16, n. 31, p. 69-78.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, JL. and BAPTISTA, DF., 2010. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Technical Books.

OLIVEIRA, P.C dos Reis, 2009. **Comunidade de macroinvertebrados bentônicos e qualidade da água e do sedimento nas bacias hidrográficas dos rios Lavapés, Capivara, Araquá e Pardo no município de Botucatu (SP) e região**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, 202p.

OLIVEIRA, LG. and FROEHLICH, CG., 1997. Diversity and community structure of aquatic insects (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), em córregos de cerrado do Parque Ecológico de Goiânia-GO, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, n. 14, p. 867-876.

PARK, YS., VERDONSCHOT, PFM.; CHON, TS. and LEK, S. 2003. Patterning and predicting aquatic macroinvertebrate diversities using artificial neural network.. **Water Research** v. 37. p. 1749-1758.

PEEL, MC, FINLAYSON, BL. and MCMAHON, TA. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrol.Earth Syst. Sci**., v.11, p. 1633-1644.

PETTS, GE., 2000. A perspective on the abiotic processes sustaining the ecologicalintegrity of running waters. **Hidrobiologia.** v.422/423 p.15-27.

QUADROS, MFL. et al., 1996. **Climatologia do Brasil**. Centro de Previsão de tempo e Estudos climatológicos. [S.l]: INPE.

RAIMUNDI, EA., 2010 **Ecologia de Leptophilebiidae, BANKS, 1990 (Insecta: Epheferoptera) no oeste de Santa Catarina**. Chapecó: Universidade Comunitária de Chapecó. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais.

R-DEVELOPMENT Core Team., 2012. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: http://www.R-project.org. Acesso em: 15 abr. 2014.

REZENDE, CF., 2007. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados associados ao folhiço submerso de remanso e correnteza em igarapés da Amazônia Central. **Biota Neotrópica.** [online]. v. 7, no. 2, p. 301-305.

RIBEIRO, LO. and UIEDA, VS., 2005. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Rev. Bras. Zool.** v.22, no. 3.

ROSENBERG, DM. and RESH, VH., 1993. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman and Hall.

SALCEDO, KM., 2006. **Variação temporal e espacial e importância ecológica de macroinvertebrados aquáticos num córrego periurbano do Distrito Federal**. Brasília: Universidade de Brasília. Dissertação de Mestrado em Ecologia.

SALLES, FF., 2006. **A ordem ephemeroptera no Brasil (Insecta) taxonomia e diversidade.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Tese de doutorado.

SANTA CATARINA., 2013 Cartilha Parque Estadual das Araucárias (PEA). Disponível em: www.i**pea**.gov.br/sites/000/2/publicacoes/.../bps.../16_completo.pdf. Acesso em: 26 fev. 2013.

SILVA, GH., 2011. **Teorias de Limnologia fluvial**. Mossoró: UFERSA. (Apostila da disciplina). Disponível em: http://www2.ufersa.edu.br/portal/view. Acesso em: 29 jan. 2013.

SILVA, NTC., 2007. **Macroinvertebrados bentônicos em áreas com diferentes graus de preservação ambiental na bacia do Ribeirão Mestres d' Armas, DF**. Brasília: Instituto de Ciências Biológicas. Dissertação de Mestrado em Ecologia.

SILVA, FL.; MOREIRA, DC.; BOCHINI, GL. and RUIZ, SS., 2007. Desempenho de índices biológicos na avaliação da qualidade das águas do Córrego Vargem Limpa, Bauru, SP, através de macroinvertebrados bentônicos. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** v. 2, no. 3, p. 231-234.

SILVEIRA, MP., 2004. **Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade de água em rios**. Jaguariúna: EMBRAPA.

SILVEIRA, MP.; BUSS, DF.; NEISSIMIAN, JL. and BAPTISTA, DF., 2006. Spatial and temporal distribution of benthic macroinvertebrates in a Southeasrtern Brazilian river. **Braz. J. Biol**., v.66 no.2B, p. 623-632.

SIMÕES, BL., 2003. Importância das matas ripárias no controle da poluição difusa. In: HENRY, R. (Ed.). **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos: Rima Editora.

SOUZA, HML.; CABETTE, HSR. and JUEN,L., 2011. Baetidae (Insecta, Ephemeroptera) em córregos do cerrado matogrossense sob diferentes níveis de preservação ambiental. Porto Alegre. **Ser. Zool.** v.101, n. 3.

STATSOFT, Inc., 2006. **Statistica** (data analysis software system), version 7. <www.statsoft.com>. Tulsa, StatSoft.

SYSTAT SOFTWARE Inc.,Chicago, 2011.

TERNUS, RZ. et al., 2011. Influence of urbanisation on water quality in the basin of the upper Uruguay River in western Santa Catarina, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 23, no. 2, p. 189-199.

TOWNSEND, CR. and SCARSTROOK, MR., 1997. The intermediate disturbance hypothesis refugia and biodiversity in stream. **Limnol. Oceanogr**. v. 42, no. 5, p. 938-949.

THRUSH, SF. and DAYTON, PK., 2002. Disturbance to Marine Benthic Habitats by Trawling and Dredging: Implications for Marine Bodiversity. **Annual Review Ecology and Systematic** v.33, 449-473.

VANNOTE, RL. et al., 1980. The river continuum concept. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** v. 37, p. 130-137.

WARD, JV and STANFORD, JA., 1983. The serial discontinuity concept in lotic ecosystems. In: FONTAINE, TD. and BARTHELL, SM. (Eds.) Dynamics of Lotic Ecosytems. Ann Arbor Scien. Publ., **Ann Arbor**. Michigan, 347-356.

WENTWORTH, CK., 1992. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **The Journ. Geol.**, v. 30, p 377-392.

XAVIER, EA.; GAMA, BAP.; PORTO, TF; ANTUNES, BL. and PEREIRA, RC., 2008. Effects of disturbance area on fouling communities from a tropical environment: Guanabara Bay, Rio de Janeiro, **Brazil. Braz. J. Oceanography**. v. 56, no.2.

APÊNDICES

LEGENDAS DAS FIGURAS

Figura 1. Localização geográfica das unidades amostrais da Bacia Hidrográfica do Riacho Jacutinga e Riacho Bonito, São Domingos, Santa Catarina. Legenda dos pontos: Riacho Jacutinga (RJ1, RJ4, RJ7), Riacho da Soja (RS2), Riacho Afluente do Jacutinga (AJ3), Riacho Araçá (RA5, RA9), Riacho Bonito (RB6), Riacho Água Branca (AB8), Riacho das Taquaras (RT10), Riacho da Bica (RB11) e Riacho da Lagoa (RL12). Fonte: adaptado de APREMAVI (2002).

Figura 2. A) Precipitação acumulada dos seis dias anteriores a cada amostragem, no ano de 2013 da estação de Chapecó - Santa Catarina. B) Distribuição das chuvas (mm) no ano de 2013 na estação de Chapecó- Santa Catarina. Fonte: EPAGRI (2014); INMET (2014).

Figura 3. Variação média acumulada da precipitação (mm) em relação às médias das variáveis: A) temperatura da água (°C) e B) OD (mg L-1), nos riachos da região do Parque das Araucárias-Santa Catarina no ano de 2013

Figura 4 Precipitação (mm) acumulada referente aos seis dias anteriores a coleta de campo e abundância absoluta nas quatro campanhas do ano de 2013 nos riachos dentro e fora do Parque Estadual das Araucárias- Santa Catarina. Fonte: elaborada pela autora.

Figura 5 Diagrama de ordenação (CCA) entre as variáveis ambientais e os macroivertebrados coletados nos riachos Região do Parque Estadual das Araucárias–Santa Catarina, de fevereiro a outubro de 2013. Fonte: elaborada pela autora.

LEGENDAS DAS TABELAS

Tabela 1 - Característica dos riachos amostrados no Parque Estadual das Araucárias, São Domingos - Santa Catarina de fevereiro a outubro de 2013.

Tabela 2 - Variáveis físicas e químicas da água nos riachos na região do Parque Estadual das Araucárias-Santa Catarina, durante o período de fevereiro a outubro de 2013. São apresentados os valores médios, desvio padrão (entre parênteses) e a amplitude. Legenda das variáveis abióticas (Oxigênio dissolvido (OD), pH, Temperatura (Temp), Precipitação pluviométrica (Precip), Nitrito (NO_2), Nitrito (NO_3), Amônia (NH_3), Alcalinidade (Alcal.),Turbidez (Turb) e % de Matéria orgânica (MO). D.UC.= dentro da UC; F.UC.= fora da UC.

Tabela 3 - Abundância total (número absoluto) e relativa (%) de organismos amostrados na Região do Parque Estadual das Araucárias–Santa Catarina, de fevereiro à outubro de 2013. Ab = abundância; Ar= abundância relativa; Ab.T.= abundância absoluta total; Ar.T.= abundância relativa total.

Tabela 4 - Síntese da matriz Análise de Correspondência Canônica (CCA), das variáveis ambientais e macroinvertebrados amostrados nos riachos na região do Parque Estadual das Araucárias-Santa Catarina, durante o período de fevereiro a outubro de 2013

Tabela 2 - Variáveis físicas e químicas da água nos riachos na região do Parque Estadual das Araucárias-Santa Catarina, durante o período de fevereiro a outubro de 2013. São apresentados os valores médios, desvio padrão (entre parênteses) e a amplitude. Legenda das variáveis abióticas (Oxigênio dissolvido (OD), pH, Temperatura (Temp), Precipitação pluviométrica (Precip), Nitrito (NO_2), Nitrito (NO_3), Amônia (NH_3), Alcalinidade (Alcal.),Turbidez (Turb) e % de Matéria orgânica (MO). Riachos com cobertura vegetal ótima (RJ1, AB8, RA9, RT10, BI11, RL12. Riachos com cobertura vegetal pobre (RS2, AJ3, RJ4, RA5, RB6, RJ7).

Ponto	OD (mg/L^{-1})	pH	Temp (C°)	Precip (mm)	NO_2 (mg/L-1)	NO_3 (mg/L-1)	NH_3(mg/L-1)	P (mg/L-1)	Alcal(mg/L-1)	Turb(NTU)	%MO
RJ 1	5,89 (± 2,04)	7,41 (± 1,32)	19,62 (± 7,28)	4,3 (±4)	0,01 (± 0,01)	0,92 (± 0,00)	0,04(±0,02)	0,17(±0,21)	21,6(±8,49)	5,27(±3,92)	15,92(±4,82)
	3,76 - 8,48	5,70 - 8,91	11,90 - 28,9	0-9,2	0 - 0,03	0,91 - 0,92	0,07-0,01	0,47-0,0	31-13,92	11-2,26	22-13,1
AB8	6,46 (± 1,72)	6,05 (± 0,24)	18,98 (± 4,93)	4,3 (±4)	0 (± 0,00)	0,11 (± 0,16)	0,18(±0,08)	0,44(±0,38)	19,6(±5,3)	15,70(±18,9)	38,17(±10,86)
	4,65 - 8,56	5,85 - 6,35	14,80 - 26,00	0-9,2	0 - 0,01	0 - 0,29	0,25-0,06	0,13-0,10	24,8-12,9	43,26-0,61	49-24,8
RA9	6,51 (± 1,06)	6,73 (± 0,60)	20,80 (± 5,23)	4,3 (±4)	0,01 (± 0,02)	1,14 (± 0,00)	0,03(±0,06)	0,22(±0,43)	18,8(±3,3)	5,92(±3,41)	15,5(±10,90)
	5,77 - 8,07	5,85 - 7,24	16,20 - 26,00	0-9,2	0 - 0,05	1,13 - 1,14	0,13-0,0	0,87-0,0	22,8-14,9	9,85-1,55	31,5-7,1
RT10	6,28 (± 1,60)	6,81 (± 0,82)	19,68 (± 3,48)	4,3 (±4)	0,02 (± 0,03)	1,18 (± 0,16)	0,03(±0,04)	0,31(±0,19)	18,8(±4,2)	17,56(±21,1)	13,4(±4,68)
	5,23 - 8,65	5,61 - 7,45	16 - 23,30	0-9,2	0 - 0,07	0,99- 1,31	0,10-0,0	0,48-0,14	21,8-12,9	44,68+2,70	19,9-9,3
BI11	5,99 (± 1,71)	6,47 (± 0,87)	22,35 (± 6,65)	4,3 (±4)	0 (± 0,00)	0,45 (± 0,11)	0,02(±0,05)	0,45(±0,18)	20,8(±5,3)	6,09(±4,1)	12,53(±7,14)
	4,50 - 8,45	5,49 - 7,30	15,50 - 29,40	0-9,2	0 - 0,01	0,32 - 0,55	0,10-0,0	0,67-0,25	27,8-14,9	10,24-0,95	18,5-2,20
RL12	6,48 (± 0,68)	6,47 (± 0,61)	18,45 (± 2,57)	4,3 (±4)	0,01 (± 0,01)	1,73 (± 0,21)	0,07(±0,09)	0,28(±0,18)	16,6(±6,4)	2,50(±0,97)	20(±9,28)
	5,81 - 7,12	5,64 - 7,11	16,50 - 22,10	0-9,2	0 - 0,02	1,50- 1,91	0,21-0,02	0,47-0,04	25,85-10,9	3,82-1,48-6	22,4-12,2
RS2	5,75 (± 1,75)	6,12 (± 0,67)	16,55 (± 3,96)	4,3 (±4)	0 (± 0,0)	0,39 (± 0,37)	0,85(±1,59)	0,58(±0,38)	18,6(±6,15)	5,14(±2,64)	18,25(±4,78)
	4,07 - 7,94	5,50 - 6,85	11,40 - 20,80	0-9,2	0 - 0,01	0,13- 0,82	3,24-0,05	0,99-0,16	23,8-9,9	8,11-1,73	22,9-13,1
AJ3	6,71 (± 1,58)	6,68 (± 1,02)	17,40 (± 4,89)	4,3 (±4)	0 (± 0,00)	0,69(± 0,63)	0,08(±0,06)	0,24(±0,24)	19,6(±4,9)	6,10(±4,53)	15,05(±7,37)
	5,23 - 8,84	5,40 - 7,90	12,40 - 23,7	0-9,2	0 - 0,00	0 - 1,21	0,17-0,03	0,53-0,0	23,7-12,9	12,5-1,87	25,8-9,6
RJ4	7,14(± 1,37)	6,78 (± 1,02)	16,03 (± 3,52)	4,3 (±4)	0 (± 0,00)	0,85 (± 0,10)	0,02(±0,28)	016(±0,10)	19,8(±6,4)	6,57(±6,69)	12,72(±3,80)
	6,16 - 9,14	5,40 - 7,63	13 - 19,60	0-9,2	0 - 0,01	0,75 - 0,94	0,06-0,0	0,27-0,03	26,8-13,9	16,5-2,25	18-8,9

RA5	5,77 (± 0,68)	6,51 (± 0,78)	19,03 (± 3,90)	4,3 (±4)	0 (± 0,00)	1,13 (± 0,03)	0,06(±0,02)	0,12(±0,10)	19,6(±4,16)	5,93(±3,23)	12(±0,96)
.	5,38 - 6,79	5,69 - 7,23	14,2 - 22,80	0-9,2	0 - 0,01	1,11-1,16	0,10-0,03	0,27-0,03	23,8-13,9	9,04-1,68	12,7-10,96
RB6	6,44 (± 1,17)	6,17 (± 0,81)	18,68 (± 2,72)	4,3 (±4)	0 (± 0,00)	0,83 (± 0,11)	0,05(±0,03)	0,55(±0,28)	16,9(±5,68)	7,78(±6,13)	12,57(±4,34)
	5,24 - 7,94	5,32 - 6,92	15,70 - 22,10	0-9,2	0 - 0,01	0,71- 0,92	0,09-0,01	0,92-0,25	23,8-9,94	16,0-1,73	18,5-8,5
RJ7	6,62 (± 1,30)	6,79 (± 0,76)	22,25 (± 6,99)	4,3 (±4)	0 (± 0,00)	0,40 (± 0,24)	0,06(±0,04)	0,34(±0,33)	26(±12,5)	5,81(±5,57)	11,07(±5,10)
	5,53 - 8,40	5,92 - 7,45	15,40 - 29,80	0-9,2	0 - 0,00	0,19 - 0,66	0,13-0,02	0,29-0,0	40,7-10,9	14,13-2,23	18,3-6,3

Fonte: elaborada pela autora.

TABELA 3

Tabela 3. Abundância total (número absoluto) e relativa (%) de organismos amostrados na Região do Parque Estadual das Araucárias– Santa Catarina, de fevereiro à outubro de 2013. Ab = abundância; Ar= abundância relativa; Ab.T.= abundância absoluta total; Ar.T.= abundância relativa total.

		Cobertura vegetal ótima										**Cobertura vegetal pobre**									
		1 ª Col.		2 ª Col.		3 ª Col.		4 ª Col.				1 ª Col.		2 ª Col.		3 ª Col.		4 ª Col.			
		Ab.	Ab.	Ab.	Ab.	Ab.	Ab.	Ab.	Ab.	**Ab.**		Ab.	Ab.	Ab.	Ab.	Ab.	Ab.	Ab.	Ab.	**Ab.**	
Táxons		A.	r.	A.	r.	A.	r.	A.	r.	**T.**	**Ab.r.T.**	A.	r.	A.	r.	A.	r.	A.	r.	**T.**	**Ab.r.T.**
Mollusca																					
Gastrópoda																					
	Ancylidae	2	0,7	10	7,8			37	12,7	**42**	**5,2**	5	1,3	11	3,8			1	0,3	**17**	**1,6**
	Planorbidae							5	1,7	**5**	**0,6**							2	0,6	**2**	**0,2**
	Lymnaeidae							2	0,7	**2**	**0,3**	5	1,3					3	0,9	**8**	**0,7**
	Physidae							1	0,3	**1**	**0,1**	10	2,7	16	5,5			2	0,6	**28**	**2,6**
Bivalvia																					
	Sphareiidae							79	27	**79**	**9,9**							68	19,3	**68**	**6,3**
Annelida																					
	Oligochaeta					1	1	7	2,3	**8**	**1**							26	7,4	**26**	**2,4**
	Hirudinea							13	4,5	**13**	**1,7**							26	7,4	**26**	**2,4**
	Tubificidae																	1	0,3	**1**	**0,1**
	Glossiphonidae	5	1,8	3	2,3			14	4,7	**22**	**2,8**	3	1	4	1,4	2	3			**9**	**0,8**
Arthropoda																					
Crustácea																					

	Hyallelidae			7	5,5			13	4,5	**20**	**2,5**	1	0,3							**1**	**0,1**
	Copepoda									**1**	**0,1**							1	0.3		
	Aeglidae	40	15	11	8,6	1	1	9	3	**61**	**7,7**	25	7	4	1,4			9	2,6	**38**	**3,5**
Insecta																					
Ephemeroptera																					
	Baetidae	3	1,1							**3**	**0,4**	8	2,1	34	11,6			1	0,3	**43**	**4**
	Caenidae	35	13	3	2,3	10	9,7	18	6	**67**	**8**	51	13,6	10	3,4	7	10	17	5	**85**	**7,8**
	Leptohyphidae													6	2					**6**	**0,6**
	Leptophlebiidae	16	5,9	24	18,7	22	21,3	30	10,5	**92**	**11,7**	23	6,1	9	3,1	5	7	35	10	**72**	**6,6**
Odonata																					
	Aeshnidae	8	3	6	4,7	5	4,8	4	1,3	**23**	**3**	1	0,3	15	5,2	2	3			**18**	**1,7**
	Corduliidae																	1	0,3	**1**	**0,1**
	Libellulidae	12	4,5	2	1,7	10	9,7	8	2,8	**32**	**4,5**	3	1	3	1	5	7	7	2	**18**	**1,7**
	Gomphidae	24	9	5	4	10	9,7	3	1	**52**	**6,6**	29	4,5	4	1,4	3	4.2	4	1,2	**40**	**3,7**
	Calopterygidae	6	2,2	5	4	7	6,8	2	0,7	**20**	**2,5**	3	0,8	13	4,5	4	6	12	3,5	**32**	**3**
	Coenagrionidae							1	0,3	**1**	**0,1**										
	Megapodagrionidae	1	0,3					1	0,3	**2**	**0,3**	1	0,3			4	6			**5**	**0,5**
	Dicteriadidae					1	1			**1**	**0,1**	1	0,3			1	1,5	1	0,3	**3**	**0,3**
Plecoptera																					
	Perlidae	1	0,3			4	3,9	1	0,3	**6**	**0,8**	2	0,6							**2**	**0,2**
	Gripopterygidae	1	0,3	1	0,7	1	1	3	1	**6**	**0,8**			1	0,3			13	3,7	**14**	**1,3**
Heteroptera																					
	Belostomatidae	1	0,3	1	0,7			1	0,3	**3**	**0,4**	4	1,2					8	2,3	**12**	**1,1**
Homoptera																					
Coleoptera																					
	Dytiscidae (adulto)	6	2,2	3	2,3			3	1	**12**	**1,5**	1	0,3	2	0,7	2	3			**5**	**0,5**
	Elmidae (larva)	56	21	19	15	12	11,6	7	2,3	**90**	**11,5**	30	9	13	4,5	4	6	27	7,7	**78**	**7,2**

	Hydrophilidae (larva)	3	1,1							**3**	**0,4**	2	0,6							**2**	**0,2**
	Girynidae (adulto)	4	1,5			2	1,9			**6**	**0,8**	11	3	2	0,7					**13**	**1,2**
	Noteridae (adulto)	1	0,3							**1**	**0,1**										
	Dryopidae (adulto)													1	0,3	2	3			**3**	**0,3**
Trichoptera																					
	Calamoceratidae	8	3	2	1,4	13	12,6	4	1,3	**27**	**3,4**	14	4	2	0,7	3	4,2	5	1,5	**24**	**2,2**
	Hydropsychidae							2	0,7	**2**	**0,3**	16	4,5	3	1	3	4,2	13	3,7	**35**	**3,2**
	Hydroptilidae											2	0,6	1	0,3					**3**	**0,3**
	Odontoceridae	2	0,7							**2**	**0,3**					2	3			**2**	**0,2**
	Philopotamidae	2	0,7							**2**	**0,3**	2	0,6	6	2					**6**	**0,6**
	Polycentropodidae							1	0,3	**1**	**0,1**	5	1,5	1	0,3			5	1,5	**11**	**1**
	Leptoceridae																	1	0,3	**1**	**0,1**
Diptera																					
	Ceratopogonidae																	2	0,6	**2**	**0,2**
	Chironomidae	31	11,6	26	20,3	4	3,9	24	8,5	**85**	**10,7**	116	31	130	44,7	24	33	61	17,5	**331**	**30,6**

Fonte: elaborada pela autora.

ANEXOS

ANEXO1: NORMAS DA REVISTA BRAZILIAN JOURNAL OF BIOLOGY

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

ISSN 1519-6984 ***versão impressa***

ISSN 1678-4375 ***versão online***

- Finalidade e normas gerais
- Preparação de originais

Finalidade e normas gerais

O **Brazilian Journal of Biology** publica resultados de pesquisa original em qualquer ramo das ciências biológicas. Estará sendo estimulada a publicação de trabalhos nas áreas de biologia celular, sistemática, ecologia (auto-ecologia e sinecologia) e biologia evolutiva, e que abordem problemas da região neotropical.

A revista publica somente artigos em inglês. Artigos de revisões de temas gerais também serão publicados desde que previamente propostos e aprovados pela Comissão Editorial.

Informações Gerais: Os originais deverão ser enviados à Comissão Editorial e estar de acordo com as Instruções aos Autores, trabalhos que não se enquadrem nesses moldes serão imediatamente devolvidos ao(s) autor(es) para reformulação.

Os trabalhos que estejam de acordo com as Instruções aos Autores, serão enviados aos assessores científicos, indicados

pela Comissão Editorial. Em cada caso, o parecer será transmitido anonimamente aos autores. Em caso de recomendação desfavorável por parte de um assessor, será usualmente pedida a opinião de um outro. Os trabalhos serão publicados na ordem de aceitação pela Comissão Editorial, e não de seu recebimento.

Preparação de originais

O trabalho a ser considerado para publicação deve obedecer às seguintes recomendações gerais:

Ser digitado e impresso em um só lado do papel tipo A4 e em espaço duplo com uma margem de 3 cm à esquerda e 2 cm à direita, sem preocupação de que as linhas terminem alinhadas e sem dividir palavras no final da linha. Palavras a serem impressas em itálico podem ser sublinhadas.

O título deve dar uma idéia precisa do conteúdo e ser o mais curto possível. Um título abreviado deve ser fornecido para impressão nas cabeças de página.

Nomes dos autores – As indicações Júnior, Filho, Neto, Sobrinho etc. devem ser sempre antecedidas por um hífen. Exemplo: J. Pereira-Neto. Usar também hífen para nomes compostos (exemplos: C. Azevedo-Ramos, M. L. López-Rulf). Os nomes dos autores devem constar sempre na sua ordem correta, sem inversões. Não usar nunca, como autor ou co-autor nomes como Pereira-Neto J. Usar *e, y, and, et* em vez de & para

ligar o último co-autor aos antecedentes.

Os trabalhos devem ser redigidos de forma concisa, com a exatidão e a clareza necessárias para sua fiel compreensão. Sua redação deve ser definitiva a fim de evitar modificações nas provas de impressão, muito onerosas e cujo pagamento ficará sempre a cargo do autor. Os trabalhos (incluindo ilustração e tabelas). devem ser submetidos através do seguinte e-mail: bjb@bjb.com.br

Serão considerados para publicação apenas os artigos redigidos em inglês. Todos os trabalhos deverão ter resumos em inglês e português. Esses resumos deverão constar no início do trabalho e iniciar com o título traduzido para o idioma correspondente. O Abstract e o Resumo devem conter as mesmas informações e sempre sumariar resultados e conclusões.

Em linhas gerais, as diferentes partes dos artigos devem ter a seguinte seriação:

1ª página – Título do trabalho. Nome(s) do(s) autor(es). Instituição ou instituições, com endereço. Indicação do número de figuras existentes no trabalho. Palavras-chave em português e inglês (no máximo 5). Título abreviado para cabeça das páginas. Rodapé: nome do autor correspondente e endereço atual (se for o caso).

2ª página e seguintes – Abstract (sem título). Resumo: em português (com título); Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos.

Em separado - Referências, Legendas das figuras, Tabelas e Figuras.

As seguintes informações devem acompanhar todas as espécies citadas no artigo:

• Para zoologia, o nome do autor e da data de publicação da descrição original deve ser dada a primeira vez que a espécie é citada nos trabalhos;

• Para botânica e ecologia, somente o nome do autor que fez a descrição deve ser dada a primeira vez que a espécie é citada nos trabalhos.

O trabalho deverá ter, *no máximo*, 25 páginas, incluindo tabelas e figuras, em caso de Notes and Comments limitar-se a 4 páginas.

A seriação dos itens de Introducão e Agradecimentos só se aplicam, obviamente, a trabalhos capazes de adotá-la. Os demais artigos (como os de Sistemática) devem ser redigidos de acordo com critérios geralmente aceitos na área.

Referencias Bibliográficas:

1. Citação no texto: Use o nome e ano: Reis (1980); (Reis, 1980); (Zaluar e Rocha, 2000). Há mais de dois autores usar *et al*.
2. Citações na lista de referências, em conformidade com a norma ***ISO 690/1987***.

No texto, será usado o sistema autor-ano para citações bibliográficas (estritamente o necessário) utilizando-se o utilizando-se ***and*** no caso de 2 autores. As referências, digitadas em folha separada, devem constar em ordem alfabética. Deverão conter nome(s) e iniciais do(s) autor(es), ano, título por extenso, nome da revista (abreviado e sublinhado), volume, e primeira e última páginas. Citações de livros e monografias

deverão também incluir a editora e, conforme citação, referir o capítulo do livro. Deve(m) também ser referido(s) nome(s) do(s) organizador(es) da coletânea. Exemplos:

LOMINADZE, DG., 1981. Cyclotron waves in plasma. 2nd ed. Oxford: Pergamon Press. 206 p. International series in natural philosophy, no. 3.

WRIGLEY, EA., 1968. Parish registers and the historian. In STEEL, DJ. National index of parish registers. London: Society of Genealogists. p. 15-167.

CYRINO, JEP. and MULVANEY, DR., 1999. Mitogenic activity of fetal bovine serum, fish fry extract, insulin-like growth factor-I, and fibroblast growth factor on brown bullhead catfish cells - BB line. Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology, vol. 59, no. 3, p. 517-525.

LIMA, PRS., 2004. Dinâmica populacional da Serra Scomberomorus brasiliensis (Osteichthyes; Scombridae), no litoral ocidental do Maranhã-Brasil. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 45 p. Dissertação de Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

WU, RSS., SHANG, EWV. and ZHOU, BS., 2006. Endocrine disrupting and teratogenic effects of hypoxia on fish, and their ecological implications. In Proceedings of the Eighth International Symposium on Fish Physiology,

Toxicology and Water Quality, 2005. Georgia, USA: EPA. p. 75-86.

Para outros pormenores, veja as referências bibliográficas em um fascículo.

A Revista publicará um Índice inteiramente em inglês, para uso das revistas internacionais de referência.

As provas serão enviadas aos autores para uma revisão final (restrita a erros e composição) e deverão ser devolvidas imediatamente. As provas que não forem devolvidas no tempo solicitado - 5 dias - terão sua publicação postergada para uma próxima oportunidade, dependendo de espaço.

Material Ilustrativo – Os autores deverão limitar as tabelas e as figuras (ambas numeradas em arábicos) ao **estritamente necessário**. No texto do manuscrito, o autor indicará os locais onde elas deverão ser intercaladas.

As tabelas deverão ter seu próprio título e, em rodapé, as demais informações explicativas. Símbolos e abreviaturas devem ser definidos no texto principal e/ou legendas.

Na preparação do material ilustrativo e das tabelas, deve-se ter em mente o tamanho da página útil da REVISTA (22 cm x 15,0 cm); (coluna: 7 cm) e a idéia de conservar o sentido vertical. Desenhos e fotografias exageradamente grandes poderão perder muito em nitidez quando forem reduzidos às dimensões da página útil. As pranchas deverão ter no máximo 30 cm de altura por 25 cm de largura e incluir barra(s) de calibração.

As ilustrações devem ser agrupadas, sempre que possível. A Comissão Editorial reserva-se o direito de dispor esse material do modo mais econômico, sem prejudicar sua apresentação.

Disquete – Os autores são encorajados a enviar a versão final (e somente a final), **já aceita**, de seus manuscritos em disquete. Textos devem ser preparados em Word for Windows e acompanhados de uma cópia idêntica em papel.

Recomendações Finais: Antes de remeter seu trabalho, preparado de acordo com as instruções anteriores, deve o autor relê-lo cuidadosamente, dando atenção aos seguintes itens: correção gramatical, correção datilográfica (apenas uma leitura sílaba por sílaba a garantirá), **correspondência entre os trabalhos citados no texto e os referidos na bibliografia**, tabelas e figuras em arábicos, correspondência entre os números de tabelas e figuras citadas no texto e os referidos em cada um e posição correta das legendas.