

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CONSERVAÇÃO E
MANEJO DE RECURSOS NATURAIS – NÍVEL MESTRADO

ALANA PANDOLFO

EFETIVIDADE DE UM CORREDOR ECOLÓGICO À MANUTENÇÃO DA
DIVERSIDADE BENTÔNICA EM ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS LÓTICOS

CASCADEL-PR
JULHO/2014

ALANA PANDOLFO

EFETIVIDADE DE UM CORREDOR ECOLÓGICO À MANUTENÇÃO DA
DIVERSIDADE BENTÔNICA EM ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS LÓTICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Strictu Senso* em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – Nível Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais.

Área de Concentração: Conservação e Manejo de Recursos Naturais

Orientadora: Dr.^a Norma Catarina Bueno

Co-orientadora: Dr.^a Yara Moretto

CASCAVEL-PR

JULHO/2014

FOLHA DE APROVAÇÃO

ALANA PANDOLFO

Efetividade de um corredor ecológico à manutenção da diversidade bentônica em ecossistemas aquáticos lóticos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Conservação e Manejo de Recursos Naturais-Nível de Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, pela comissão Examinadora composta pelos membros:

Prof.^a Dr.^a Yara Moretto

Universidade Federal do Paraná – Palotina (Presidente)

Prof.^a Dr.^a Gilza Maria de Souza - Franco

Universidade Federal da Fronteira Sul – Realeza (Docente externo)

Prof.^a Dr.^a Rosilene Lucina Delariva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Cascavel (Docente interno)

Aprovada em: 15/07/2014

Local da defesa: Cascavel, PR

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P189e

Pandolfo, Alana

Efetividade de um corredor ecológico à manutenção da diversidade bentônica em ecossistemas aquáticos lóticos. / Alana Pandolfo.— Cascavel, 2014.

46p.

Orientador^a: Prof^a. Dr^a. Norma Catarina Bueno

Coorientadora: Prof^a, Dr.^a Yara Moretto

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Conservação e Manejo de Recursos Naturais

1.Unidades de conservação. 2. Nichos neotropicais. 3. Mata ciliar. 4. Sedimento. 5. Diversidade. I. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título.

CDD 22.ed. 333.72

Ficha catalográfica elaborada por Helena Soterio Bejio – CRB 9^a/965

*“O conhecimento é uma arma, Jon.
Arme-se bem antes de ir para batalha.”
(George R. R. Martin)*

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Marcos e Robéria,
com gratidão, dedico.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, pois sem Ele qualquer conquista é vazia.

À minha orientadora Norma Catarina Bueno, por ter aceitado o desafio de me orientar, mesmo eu não sendo da sua linha de pesquisa, por toda a confiança demonstrada e por sua grande disposição em ajudar sempre no que fosse preciso.

À minha coorientadora Yara Moretto, por toda amizade, respeito, incentivo, dedicação, orientação e por ter compartilhado seus conhecimentos, através de seu senso crítico, para a realização deste trabalho.

À Ana Tereza Bittencourt Guimarães, pela paciência, bom humor e orientação na compreensão das tão temidas análises estatísticas.

Ao servidor técnico e grande amigo Assis Roberto Escher, pela companhia em todas as saídas de campo, por ser meu GPS todas as vezes que me perdia entre os pontos, por todas as conversas, apoio braçal e emocional.

Às meninas do laboratório Aqualguaçu, pelas análises químicas da água.

À CAPES, pela bolsa de mestrado concedida.

Aos meus pais e familiares, por todo o apoio e sacrifícios para que tudo isso fosse possível, pela compreensão dos meus momentos de stress, bem como pela minha ausência. Em especial agradeço à minha mãe, Robéria, e a nona Elsa, por toda a preocupação e dedicação em me mandar comida congelada, para que eu não deixasse de comer direito em meio a essa corrida louca que chamamos de mestrado.

Ao meu namorado, Diogo Augusto, por todo companheirismo e amor dedicado, pela proteção, conforto e por ter os braços sempre abertos para me acolher nos momentos difíceis. Pelas idas ao laboratório à noite e aos finais de semana, por todo apoio e contribuição a cada etiqueta preparada.

Agradeço também aos meus fiéis peludos, Mia Francisca e Kodda Augusto, por todo companheirismo e ronronados que me incentivaram a continuar estudando madrugada adentro.

Às minhas amigas, Jaqueline, Danielle e Mari, pelas leituras, e pelos momentos de distração, pelas longas conversas e inúmeras piadas que fizeram os momentos de dificuldades mais suaves.

Enfim, agradeço à todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

À todos, muito obrigada!

SUMÁRIO

Influência da vegetação ciliar para a formação de corredores ecológicos e manutenção da diversidade bentônica em ecossistemas lóticos

Resumo	9
Abstract	10
1. Introdução	11
2. Material e métodos	13
2.1 Área de estudo	13
2.2 Coleta de dados	15
2.3 Análises de dados	17
3. Resultados	18
4. Discussão	24
Agradecimentos	27
Referências	28
ANEXO 1 – Normas da Revista	33

Influência da vegetação ciliar para a formação de corredores ecológicos e manutenção da diversidade bentônica em ecossistemas lóticos

Alana Pandolfo ^a, Norma Catarina Bueno ^a, Yara Moretto ^b

^a Programa de pós-graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Centro de Ciências Biológicas e de Saúde, Laboratório de Zoologia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Rua Universitária, 2069, Jardim Universitário, CEP: 85819-110 Cascavel, PR, BR. Celular: +55 4599120538, E-mail autor correspondente: alanapandolfo@hotmail.com

^b Programa de pós-graduação em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável, Laboratório de Ecologia, Pesca e Ictiologia (LEPI), Departamento de Biodiversidade, Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR, Brasil. E-mail: yara.moretto@gmail.com

Resumo

Este trabalho teve o objetivo avaliar espacialmente a influência da vegetação ciliar para a formação de corredores ecológicos, através da comparação da fauna de zoobentos de dois riachos, localizados em áreas internas e externas a um Corredor de Biodiversidade. Foram realizadas coletas bimestrais do sedimento com o coletor *kick* sampling para análise da comunidade, em três regiões (nascente, meio e foz) de cada riacho. As amostras foram submetidas à técnica de subasmotragem e os invertebrados foram identificados à nível de gênero. A distribuição dos táxons foi semelhante entre os dois riachos, com excessão da nascente do Apepu. Nesse ponto amostral o tipo de sedimento e o estágio sucessional da vegetação ciliar influenciaram negativamente na composição da comunidade. No entanto, foi possível observar a capacidade de resiliência desse riacho, através do reestabelecimento da comunidade de acordo com as características de ambientais naturais e a presença de organismos sensíveis. Devido a similaridade na composição biótica e abiótica ressaltamos a importância da criação de um corredor ecológico na região de mata ciliar do riacho Gualberto, a fim de preservar e manter a diversidade da comunidade de macroinvertebrados bentônicos na da região.

Palavras-chave: Unidades de conservação, riachos neotropicais, mata ciliar, sedimento diversidade.

Abstract

The presence of riparian vegetation is unquestionable for the water quality of streams and rivers, because it buffers impacts coming from the surroundings of these ecosystems, particularly in areas used for agricultural and livestock activities. In this sense, this study aimed to evaluate and compare the composition and structure of the benthic invertebrate community in two first order streams, one located in an ecological corridor and another in continuous vegetation, but not set up as a corridor. We assumed that the riparian vegetation is the main factor influencing the water quality of these environments, especially the one inside the ecological corridor. To test our hypothesis, bimonthly sediment samples were taken with kick sampling for community analysis in three regions (headwaters, middle and mouth) of each stream. Samples were subjected to subsampling technique and invertebrates were identified to genus levels. The distribution and composition of taxa were similar between the two streams, with the exception of the headwaters of Apepu. In this sampling site, the sediment type and the successional stage of the riparian vegetation were not conducive to the integrity of the benthic community. However, community reestablishment was observed along the longitudinal axis of the stream according to the characteristics of natural environments and the presence of sensitive organisms. Furthermore, the similarity in biotic and abiotic composition of both streams highlight the importance of creating one more ecological corridor in the riparian vegetation of the Gualberto Stream, covering its watershed. These actions seek to preserve and maintain the biological diversity of water resources and ensure that measures aimed at water resource management are implemented and enforced as provided for in environmental legislation.

Key words: Conservation units, Neotropical streams, riparian vegetation, sediment, diversity.

1. Introdução

O crescimento das populações humanas e a consequente expansão de suas atividades têm alterado as paisagens naturais, devido ao desmatamento, fragmentação e simplificação do habitat (Robertson e King, 2011; Tabarelli et al., 2012). A fragmentação das florestas naturais é o principal processo responsável pela redução da produtividade ecossistêmica e da qualidade ambiental tanto local como regional (Loch et al., 2013). Frente a essa problemática, a biologia da conservação surge como um ramo da ciência que busca, através de estratégias de gestão, a preservação e a manutenção dos ecossistemas naturais (Moulton e Souza, 2006).

Nesse sentido, a implantação de corredores de biodiversidade é uma das principais estratégias empregadas para interligar áreas florestais fragmentadas, desde a década de 1970 (Loch et al., 2013). O corredor de biodiversidade é um instrumento de gestão e ordenamento territorial, definido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Lei 9.985, de 18 de julho de 2000), como porções de ecossistemas naturais e seminaturais, formados por uma rede de parques, reservas e áreas privadas de uso menos intensivo do solo. Tem como objetivo interligar as unidades de conservação e os fragmentos florestais possibilitando entre elas, o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão e a recolonização de áreas degradadas. Busca também a manutenção de ecossistemas aquáticos e das populações que demandam para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais (ICMBIO, 2014). A criação de corredores ecológicos considera, portanto, a diversidade da paisagem e os recursos hídricos nela contidos, a fim de minimizar os riscos e os danos causados a esses ambientes por meio de ações antrópicas como despejos de esgoto, poluição química e industrial, atividade agrícola, entre outras (Brito, 2006).

No Brasil, a Mata atlântica é um dos biomas mais fragmentados. Neste ambiente a extensa rede hidrográfica tem suas matas ciliares protegidas por lei, pelo Código Florestal Brasileiro (Loch et al., 2013), como áreas prioritárias para a formação de corredores ecológicos. Dentre as vantagens da implantação de um corredor em áreas de vegetação ciliar podemos citar o fato

de ser o habitat de muitas espécies de animais e insetos, que dependem dos rios para sobreviverem (Neiff et al., 2005), além de favorecer no controle da qualidade da água pela retenção de nutrientes derivados das atividades agrícolas e a contenção da erosão (Silva et al., 2011).

Com o aumento das pressões sobre as áreas protegidas e sobre os ecossistemas aquáticos, torna-se clara a necessidade de conhecimento da biodiversidade local para manejar os recursos naturais. Nessas condições a realização de pesquisas e monitoramentos é fundamental para a avaliação da efetividade dessas unidades de conservação.

A utilização de bioindicadores no monitoramento dos ecossistemas aquáticos é uma forma bastante utilizada, e eficaz, de avaliação do estado ecológico da qualidade da água, através das respostas geradas pelos organismos em relação ao ambiente em que vivem (Buss et al., 2003; Hepp et al., 2010). Dentre as comunidades biológicas mais utilizadas para o monitoramento de ambientes de água doce, os macroinvertebrados bentônicos têm sido uma ferramenta frequentemente em destaque (Barbour et al., 1999; Silva, 2012; Silveira e Queiroz, 2006).

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos é um grupo bastante heterogêneo, formado por indivíduos que vivem associados ao substrato de fundo dos ecossistemas aquáticos (Mugnai et al., 2010). Devido a essa íntima associação com o substrato, esses organismos são capazes de detectar as alterações que ocorrem no curso hídrico (Esteves, 1998; Rosenberg e Resh, 1993) e responder de forma diferenciada aos agentes estressores (Bonani, 2010), sejam eles em função das alterações no habitat, ou da presença de poluentes (Resh e Jackson, 1993).

Em riachos naturais, a diversidade e riqueza de organismos bentônicos é frequentemente elevada, principalmente devido à influência da vegetação ciliar e pela presença de macrófitas aquáticas, as quais favorecem a formação de diversos micro-habitats disponíveis para a colonização desta comunidade (Mandaville, 2002). Por outro lado, em condições ambientais específicas e com níveis diferenciados de perturbação é verificado o aumento da abundância de organismos resistentes, e frequente dominância de Oligochaeta e

Chironomidae, enquanto que os organismos mais sensíveis, como os representantes de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, tornam-se raros ou ausentes (Abílio et al., 2007). Esta reestruturação na composição da comunidade leva a uma diminuição da diversidade taxonômica (Valenti e Froehlich, 1986), em virtude da maior abundância e dominância de táxons resistentes e tolerantes. Diante desta condição, a análise dos atributos de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade desta comunidade são importantes parâmetros, capazes de fornecer informações relevantes sobre o estado de preservação de determinado corpo hídrico (Margalef, 1983; Melo e Hepp, 2008).

Considerando que os ambientes lóticos são sistemas abertos, os quais passam por alterações ambientais que permitem diferenciar um riacho em três regiões geomorfológicas distintas: nascente, médio curso e foz, temos como premissa que a presença da vegetação ripária, formando um corredor, está intimamente relacionada ao aumento da qualidade dos ecossistemas aquáticos e conseqüentemente ao aumento da riqueza e diversidade da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, conforme o conceito de continuidade fluvial. Tal fato está relacionado à maior deposição de material alóctone no leito do riacho que beneficia organismos fragmentadores e consumidores e enriquece a biodiversidade local, ao longo de todo o eixo longitudinal, uma vez que a comunidade de invertebrados aquáticos reflete as localizações e os tipos de fontes alimentares de acordo com cada região do riacho (Vannote et al. 1980).

Sendo assim, o presente estudo realizado em um corredor de biodiversidade no sul do Brasil, teve por objetivo analisar a variação espacial nos atributos da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e comparar a influência da área preservadas em relação aquelas sob influência de atividades agrícolas e pecuárias.

2. Material e métodos

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no sudoeste do Estado do Paraná, Brasil. Esta região é caracterizada pelo predomínio de áreas rurais, destinadas às práticas

agrícolas e pecuárias. Foram analisados três pontos amostrais, de acordo com as condições de acesso, próximos à nascente, meio e foz de dois riachos: Apepu e o Gualberto (Fig. 1).

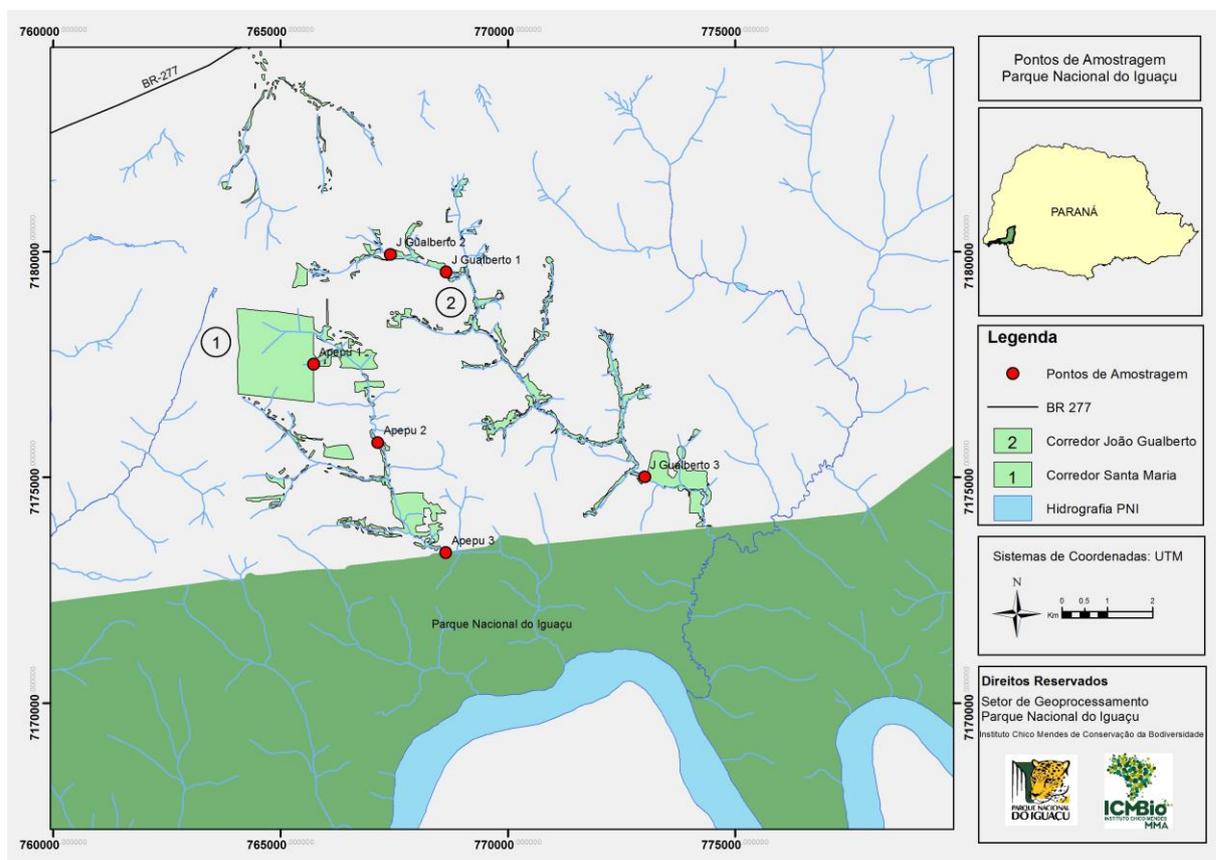


Figura 1 - Distribuição dos seis pontos amostrais nos riachos Apepu, no interior do Corredor de Biodiversidade Santa Maria, e no riacho Gualberto, localizado em áreas adjacentes ao corredor, região Sudoeste do Estado do Paraná, Brasil.

O riacho Apepu está localizado no interior do Corredor de Biodiversidade Santa Maria. Esta faixa de conexão com cerca de 70 km de vegetação terrestre, interligando os municípios de Santa Terezinha de Itaipu ($25^{\circ} 46' 48''S$ e $54^{\circ} 44' 87''W$) e São Miguel do Iguaçu ($25^{\circ} 23'56''S$ e $54^{\circ} 14'05''W$) ao Parque Nacional do Iguaçu ($25^{\circ} 05'$ a $25^{\circ} 41'S$ e $53^{\circ} 40'$ a $54^{\circ} 38'W$), leva o nome de uma das fazendas pela qual cruza o corredor, onde se insere a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) de Santa Maria (IBAMA, 2013; ITAIPU, 2014).

A RPPN de Santa Maria é considerada área prioritária e estratégica de preservação ambiental, devido à elevada quantidade de ambientes aquáticos inseridos nessa região, em especial as nascentes do riacho Apepu. A vegetação ciliar na região da nascente do Apepu encontra-se em estágio sucessional com ausência de sub-bosque. Ao longo de todo seu curso, o riacho é margeado por uma vegetação ripária composta por remanescentes de Mata Atlântica de influência fluvial em diferentes graus de conservação até sua chegada ao interior do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), principal área de floresta natural do Estado do Paraná (Tossulino et al. 2007).

O riacho Gualberto está localizado em área externa ao corredor. Ao longo de seu curso até entrar no PNI o riacho é margeado por uma vegetação ripária contínua. Devido ao clima e a rotação de culturas, as regiões de nascente e meio são caracterizadas por apresentarem uma produção agrícola contínua ao longo de todo o ano. A região de foz é utilizada principalmente para a pecuária, no entanto encontra-se bem preservada com a presença de uma área de preservação permanente em uma das margens.

O clima da região de estudo é subtropical úmido mesotérmico, com períodos de verão e inverno bem determinados. A precipitação varia em torno de 1.800 mm, com chuvas distribuídas durante o ano, com uma pequena redução no inverno (IAPAR, 2011).

2.2 Coleta de dados

Foram realizadas coletas bimestrais de março de 2012 a janeiro de 2013. Em cada ponto foram amostrados com o coletor tipo *kick* (30 x 30 cm e malha de 500 μ m) 20 micro-habitats com aproximadamente 1 m² cada um, a fim de representar a diversidade biológica de macroinvertebrados bentônicos e a heterogeneidade de substratos presentes no canal.

O material coletado em cada ponto amostral foi agrupado em uma bandeja plástica (60 x 40 x 12 cm), formando uma amostra composta, a qual foi homogeneizada e dividida em 24 *quadrats*, submetidos à técnica de subamostragem. Destes, foram escolhidos aleatoriamente 8 *quadrats* para a análise biológica do sedimento e um *quadrat* adicional para a determinação da

textura granulométrica e percentual de matéria orgânica. O número de *quadrats* para a análise biológica foi determinado por um estudo prévio realizado em microbacias da região (Oliveira et al. 2008), seguindo a metodologia proposta por Oliveira et al. (2010).

O material para análise biológica foi lavado em água corrente em um conjunto de peneiras com diferentes aberturas de malhas (2,0; 1,0 e 0,2 mm). Os organismos retidos nas duas primeiras malhas foram identificados e preservados em álcool 70%. O material retido na última peneira foi conservado em frascos de polietileno e fixado em álcool 100% para posterior triagem e identificação em microscópio estereoscópico.

Os invertebrados foram identificados ao menor nível taxonômico possível, de acordo com bibliografia especializada (Buckup e Bond-Buckup, 1999; Costa et al., 2004; Lopretto e Tell, 1995; McCafferty, 1981; Merrit e Cummins, 1996; Mugnai et al., 2010; Nieser e De Melo, 1997; Pérez, 1988; Trivino-Strixino e Strixino, 2011; Wiggins, 1996).

O sedimento coletado para a determinação da textura granulométrica foi seco em estufa a 80° C por um período de 24 horas, e submetido posteriormente à análise de acordo com a escala de Wentworth (1922) descrita por Suguio (1973). O percentual de matéria orgânica do sedimento foi determinado através da calcinação das amostras, em mufla à 560° C, durante 4 horas.

Concomitante às amostragens do sedimento, foi coletada uma amostra de água, por ponto de amostragem, para avaliação laboratorial das concentrações de fósforo total (P) e nitrogênio total (N) segundo metodologia do *Standard Methods* (APHA, 2005), no laboratório do Parque Nacional do Iguaçu (Aqualguaçu).

As variáveis de temperatura da água (T° C), potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (mS/cm), turbidez (NTU), oxigênio dissolvido (mg/L), sólidos totais dissolvido (mg/L) e profundidade (m) foram realizadas *in loco* pelo equipamento multiparâmetro Horiba® modelo CEL U50.

A Vazão foi calculada pela multiplicação da largura média, pela profundidade média e pela velocidade média da correnteza, com todas as medidas padronizadas de acordo com a metodologia da Fundação Oswaldo Cruz.

2.3 Análises de dados

Para identificar a estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos foi calculado, para cada ponto de amostragem, o grau de importância relativa, através da frequência de ocorrência percentual (FO%) e sua porcentagem numérica (PN%), conforme descrito por Leobmann e Vieira (2005). Desta maneira, os táxons foram classificados em quatro grupos: Frequentes e abundantes (sendo aqueles que ultrapassam as médias de FO% e PN%); Frequentes e não abundantes (aqueles que não ultrapassam as médias de PN%, mas ultrapassam as de FO%); Ocasionais (aqueles que não ultrapassam as médias de FO% e PN%) e Ausentes.

A variação espacial na estrutura da comunidade foi avaliada com base na abundância de indivíduos coletados. A diversidade de Shannon-Wiener foi analisada separadamente em seus dois componentes: riqueza taxonômica e equitabilidade, e comparadas por meio do teste t para diversidade, utilizando um nível de significância de 0,05 (Zar, 1998). A riqueza (S) foi analisada através do número de táxons registrados por amostra, enquanto a equitabilidade, ou seja, a proporção na qual a abundância está distribuída entre os táxons, foi calculada através do Índice de Pielou (J'), variando de 0 a 1, sendo 1 a equitabilidade máxima possível.

Para avaliar os padrões de distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em relação aos pontos amostrais e às variáveis físicas e químicas da água e do sedimento, foi realizada uma Análise de Correspondência Canônica (CCA). Esta é uma técnica multivariada de análise direta de gradiente, a qual detecta padrões de variações na composição da comunidade que podem ser melhor explicadas pelas variáveis ambientais (Ter Braak, 1986). Em seguida, foi aplicado o Teste de Permutação de Monte Carlo para a verificação das significâncias. Não foi possível considerar na análise todos os taxon identificados no presente estudo, devido ao grande número de gêneros registrados. Sendo assim, foram selecionados para a análise apenas os táxons que totalizaram abundância total superior a 250 indivíduos por amostra.

A fim de visualizar padrões de semelhança na distribuição da comunidade entre os seis pontos amostrais foi realizada a Análise de

Ordenação por Escalonamento Multidimensional Não-métrico. Em seguida, foi realizado um Teste de Monte Mantel para investigar as significâncias estatísticas entre as matrizes de similaridade de espécies e a matriz de distância geográfica (Manly, 1997).

A Análise de Correspondência Canônica (CCA) foi realizada pelo programa STATISTICA 7.1® (Statsoft Inc, 2005), e para o teste t de diversidade foi utilizado o programa PAST (Hammer & Harper, 2006).

3. Resultados

Foram coletados 16.308 macroinvertebrados bentônicos, distribuídos em 116 taxons. Nos dois riachos, de forma geral, a fauna foi composta por Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda. Este último filo representou 72,81% de toda a comunidade amostrada. Dentre os artrópodes, Insecta foi à classe mais representativa com 10 ordens, distribuídas em 47 famílias e 80 gêneros.

Dentre os táxons amostrados, 33 foram considerados frequentes e abundantes em pelo menos um dos pontos de coleta, ao longo de todo o período amostral. Vários desses táxons se repetem entre os riachos, apesar destes estarem localizados em áreas distintas de uso e ocupação do solo. Na tabela 1 observa-se semelhança na composição dos táxons considerados frequentes e abundantes e frequentes mas não abundantes em ambos os riachos, principalmente na região de foz.

Os representantes de *Corbicula fluminea* e Chironomidae (subfamílias Tanypodinae, Orthoclaadiinae) foram considerados frequentes e abundantes em todos os pontos amostrais. Chironominae foi frequente e abundante em todos os pontos, exceto na região de meio do Gualberto onde foi frequente, mas não abundante. *Simulium* foi frequente e abundante nos pontos referentes à nascente e meio, em ambos os riachos, frequente mas não abundante na foz do Gualberto e ocasional no meio do Apepu (tabela 1).

Tabela 1- Diagrama de composição dos táxons amostrados nos riachos Apepu e Gualberto, entre março de 2012 à janeiro de 2014, com base na porcentagem de frequência de ocorrência e percentual numérico. A ordem dos taxon segue a ordem evolutiva segunda Mugnai et al., 2010. *** Taxon requente e abundante; ** Taxon frequente mas não abundante; * Taxon ocasional.

Taxon	APEPU			GUALBERTO		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Temnocephalla		**	*			***
Nematoda	*		*	**	***	
Naedidade	**	**	**	**	*	***
Tubificidade	***	**	***	***	***	***
Hirudinea	**	**	**	***	*	***
<i>Corbicula</i>	***	***	***	***	***	***
<i>Pomacea</i>		**	***	*	***	***
<i>Ancylidae</i>	*	**	***	*	*	*
<i>Hydrobiidae</i>		***	***		***	***
<i>Biomphalaria</i>	*	**	*			***
<i>Drepanotrema</i>		*	*		*	***
Hydracarina	**	**	***	*	**	***
Ostracoda	**	**	***	**	***	***
<i>Caenis</i>		**	***		*	**
<i>Askola</i>		*	***			*
<i>Hagenulopsis</i>		**	***			**
<i>Helotrephes</i>		**	***		***	***
<i>Heterelmis</i>		***	***	**	**	***
<i>Macrelmis</i>	*	**	*	*	*	***
<i>Microcyloepus</i>	*	***	***	***	***	***
<i>Xenelmis</i>		**	***	**	***	***
<i>Neotrichia</i>		**	*	*	***	**
<i>Nectopsyche</i>	**	**	**		**	***
<i>Probbezia</i>	**	**	***	**	**	***
<i>Chironominea</i>	***	***	***	***	**	***
<i>Tanypodinea</i>	***	***	***	***	***	***
<i>Orthocladinea</i>	***	***	***	***	***	***
<i>Hemerodromia</i>	***	*	*		*	
<i>Clognia</i>	***			**		
<i>Simulium</i>	***	***	*	***	***	**
<i>Limonia</i>	***		*			
<i>Hexatoma</i>	***	*	*		*	
<i>Tipula</i>	***			*		

Não foi observada a ocorrência de Ephemeroptera nas proximidades da nascente de ambos os riachos. Entretanto, foram registradas a ocorrência dos gêneros *Caenis* (Caenidae), *Hagenulopsis* e *Askola* (Leptophlebiidae) nos demais pontos amostrais. Na região de meio, do Apepu, *Caenis* e *Hagenulopsis* foram frequentes, mas não abundantes, enquanto *Askola* foi um gênero ocasional. No Gualberto, *Caenis* foi ocasional e os demais gêneros ausentes. Os três gêneros foram considerados frequentes e abundantes na

região de foz do Apepu, ao passo que no Gualberto, *Caenis* e *Hagenulopsis* foram frequentes e *Askola*, ocasional (tabela 1).

Trichoptera do gênero *Nectopsyche* (Leptoceridae) foi considerado frequente, mas não abundante nos três pontos do Apepu e na nascente do Gualberto. Entretanto, esse gênero não foi observado na região de meio do Gualberto, enquanto que foram frequentes e abundantes na região de foz. *Neotrichia*, por sua vez, não teve ocorrência registrada em nenhum dos pontos de nascente de ambos os riachos e na foz do Apepu. Por outro lado, foram frequentes e abundantes na região de meio do Gualberto, e frequentes, mas não abundante no meio do Apepu, e na foz do Gualberto (tabela 1).

Os atributos da comunidade foram analisados de forma independente entre os riachos, pontos e períodos amostrais. Foi possível observar maior riqueza e abundância para o córrego Apepu, localizado no corredor ecológico (Tab. 2). Nesse riacho foi observada elevada frequência de ocorrência e abundância dos representantes de Tanypodinae e *Corbicula fluminea*, indicando um padrão de dominância, o que explica os menores valores de equitabilidade encontrados, refletindo nos menores valores de diversidade ($t = -12,056$; $p = < 0,0001$) registrados para este riacho. Por outro lado, foi observado um padrão inverso nos atributos da comunidade bentônica do Gualberto. Nesse ambiente foram registrados os maiores valores de equitabilidade, indicando uma distribuição mais homogênea dos organismos no sedimento, fato que contribuiu positivamente para o aumento da diversidade.

Tabela 2 - Riqueza taxonômica (S), Número de indivíduos coletados (N), Equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Wiener (H') entre os dois riachos analisados no período de Março/2012 a Janeiro/2013.

Riacho	S	N	J'	H'
Apepu	107	12512	0,4970	2,322 ^b
Gualberto	77	3796	0,6159	2,675 ^a

*a diferença entre as letras demonstram a significância estatística (p-valor).

A análise entre todos os pontos de coleta, nas diferentes regiões geomorfológicas dos riachos, indicou uma maior riqueza taxonômica para a

região de meio do Apepu (66 táxons), enquanto que o maior número de indivíduos coletados ocorreu na nascente do mesmo riacho (7.607 indivíduos). A proporção da abundância em relação à distribuição dos táxons nas diferentes regiões dos riachos foi maior nos pontos de amostragem do Gualberto, com exceção à região de meio, onde o Apepu apresentou maiores valores de equitabilidade (Tab. 3).

Tabela 3 - Variação na riqueza taxonômica (S), Número de indivíduos coletados (N), Equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Wiener (H') entre os pontos de amostragem.

REGIÃO	PONTO	S	N	J'	H'
Nascente	APEPU.1	62	7607	0,4067	1,678 ^b
	GUALBERTO.1	33	425	0,6118	2,139 ^a
Meio	APEPU.2	66	2806	0,5861	2,455 ^a
	GUAUBERTO.2	51	1972	0,5632	2,214 ^b
Foz	APEPU.3	65	2099	0,6844	2,857 ^a
	GUALBERTO.3	57	1399	0,6949	2,810 ^a

*a diferença entre as letras demonstram a significância estatística (p-valor).

Foram observadas diferenças significativas na diversidade dos riachos e entre as regiões analisadas (Tab. 3). Maiores valores de diversidade na região de nascente foram observados para o riacho Gualberto ($t = -6,2037$; $p = < 0,0001$), enquanto que na região de meio o Apepu foi atribuído como o mais diverso ($t = 5,4752$; $p = < 0,0001$). Entretanto, não foram observadas diferenças significativas na diversidade da região de foz entre os dois riachos ($t = 1,108$; $p = 0,26796$).

Os dois primeiros eixos foram selecionados para a análise da variação espacial dos invertebrados bentônicos (Fig. 2). No entanto, apenas o eixo 2 foi significativo de acordo com o teste de Monte Carlo ($p < 0,05$).

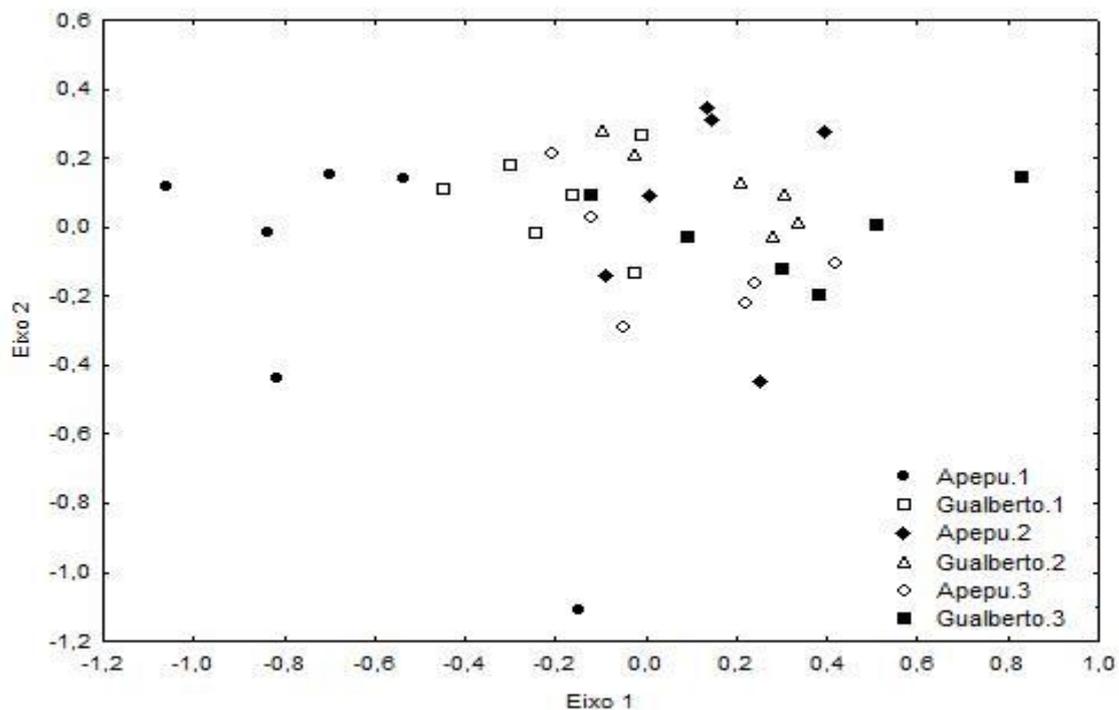
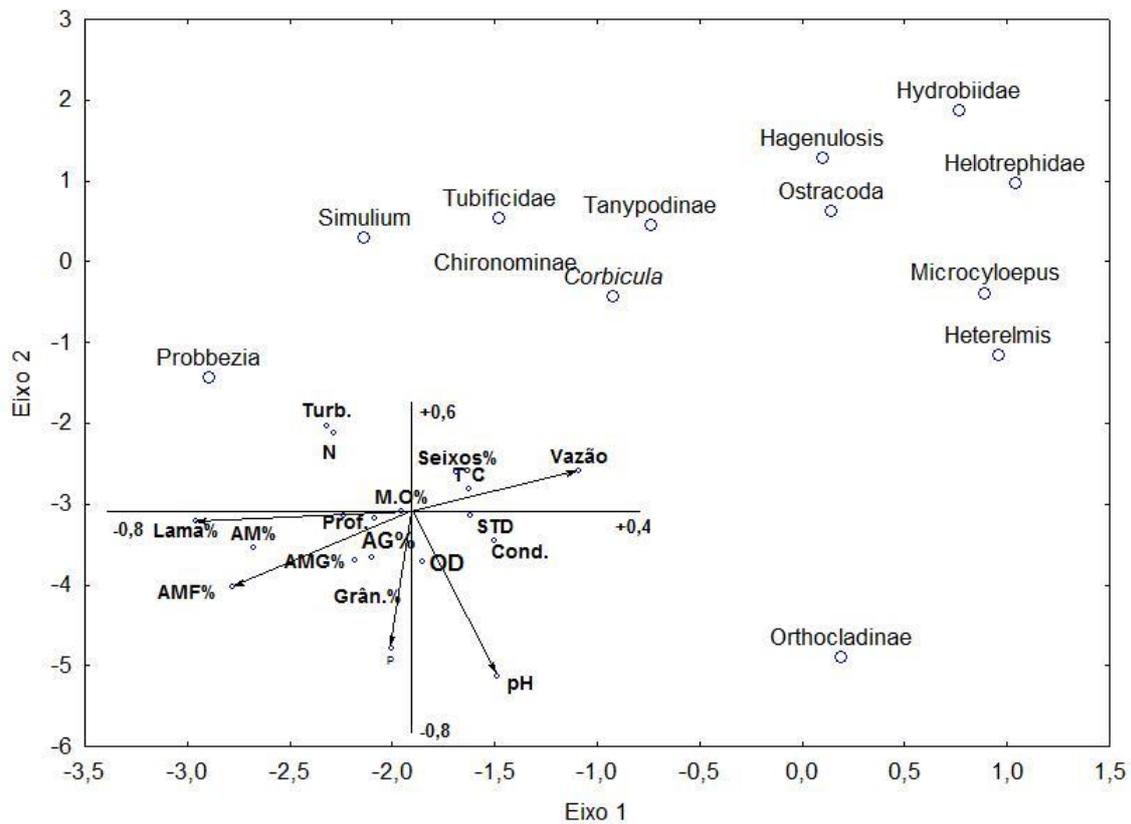


Figura 2 - Diagrama de ordenação representando os dois primeiros eixos da análise de correspondência canônica para os locais de coleta em Apepu e Gualberto córregos, entre março de 2012 a janeiro de 2013. Turb.: turbidez; N: nitrogênio; P: fósforo; OM%: percentual de matéria orgânica; AMF.: areia muito fina; AM.: areia média; AG.: areia grossa; AMG.: areia muito grossa; Grân.: Grânulos; T° C.: Temperatura da água; Cond.: condutividade elétrica da água; STD.: sólidos totais dissolvidos; OD.: oxigênio dissolvido.

No ponto 1 do Apepu, ou seja, amostrado próximo a nascente, ocorreu maior deposição de areias finas e lama o que favoreceu a elevada abundância de Tubificidae, *Corbicula* e dos dípteros *Probbezia*, *Simullium*, Tanyptodinae e Chironominae; Por outro lado, no ponto 1 do Gualberto foram observadas maiores valores de profundidade, matéria orgânica e deposição de grânulos e areias grossas cujos táxons predominantes foram *Corbicula* e Tanyptodinae. Nas regiões de meio e foz dos dois riachos foram observados maiores valores de vazão, OD, condutividade e STD, tais características provavelmente influenciaram a colonização da ambiente por *Hagenulopsis* (Ephemeroptera), Hydrobiidae, Helotrephidae e Elmidae (Coleoptera), com destaque para os gêneros, *Microcyloepus* e *Heterelmis* (Fig.2).

De acordo as matrizes de similaridade de espécies ($p=0,5298$) e a distância geográfica ($R=-0,1269$) entre os pontos amostrais, foi possível verificar que não há relação entre as distâncias dos pontos e a composição da comunidade (Fig.3). Isso significa assumir que os pontos estão localizados muito próximos uns dos outros de modo que a distância entre eles não foi capaz de detectar diferenças nas comunidade de macroinvertebrados bentônicos.

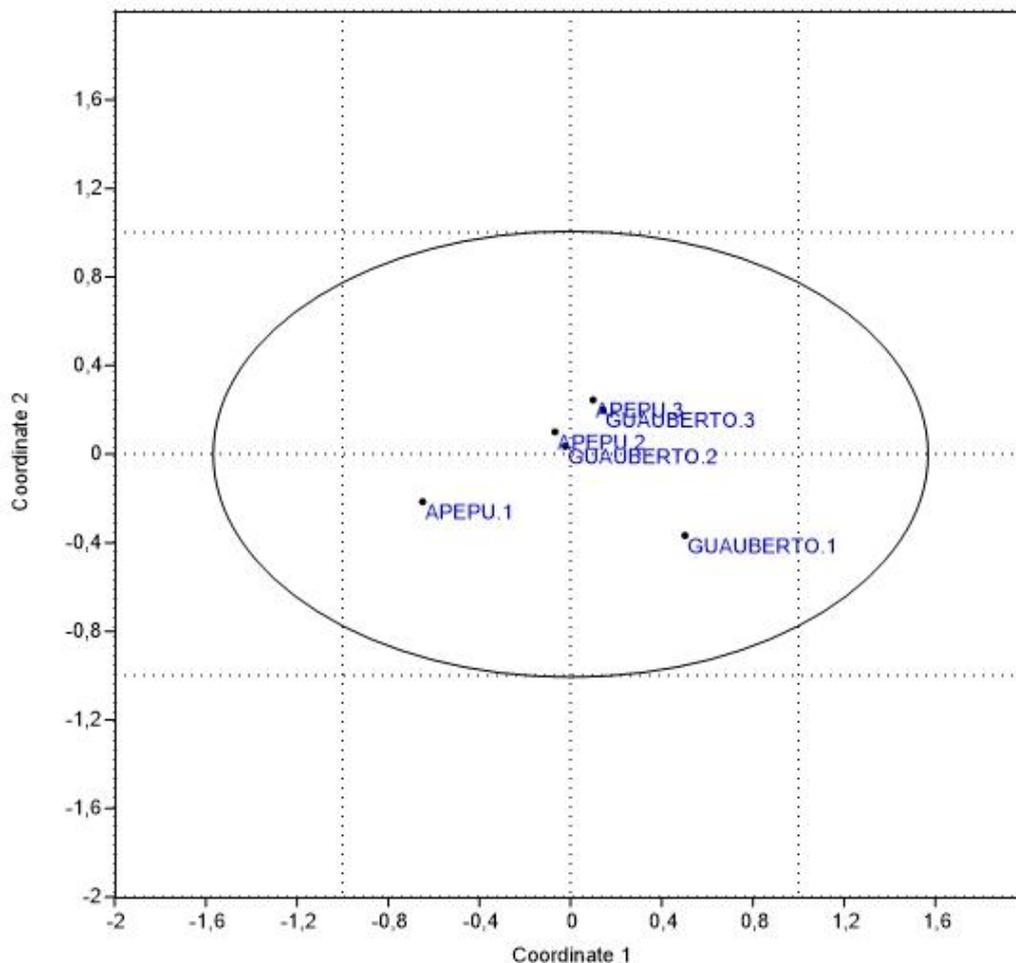


Figura 3 - Ordenação dos pontos de amostragem de acordo com a distância geográfica ea semelhança na composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em duas correntes, a partir de março de 2012 a Janeiro de 2013.

4. Discussão

Os resultados indicaram uma composição taxonômica na comunidade de macroinvertebrados bentônicos, semelhante entre os dois riachos analisados. A ausência de indivíduos da ordem Ephemeroptera nos pontos amostrais próximos da nascente de ambos os riachos, provavelmente está associada às alterações ambientais em virtude das condições de preservação da vegetação ciliar e das características físicas e químicas da água, o que acaba por não representar características de regiões de cabeceira. No entanto,

a dificuldade de acesso impossibilitou a chegada até a nascente verdadeira do riacho Apepu. Nessas condições, no ponto amostrado, o assoreamento do leito pode ser apontado com um dos principais responsáveis pelo aumento na concentração de sedimentos finos, sólidos em suspensão e turbidez, refletindo negativamente na colonização do substrato por esses organismos, devido à sua baixa tolerância a tais condições do habitat.

Segundo França et al. (2006), o predomínio de sedimentos finos reflete processos de assoreamento e carreamento de sedimentos alóctone para o interior do canal, alterando as características originais da paisagem. As mudanças na composição do sedimento em função destes processos influenciam na estrutura da comunidade bentônica (Cenzano e Würdig, 2006; Würdig et al., 2007). Uma das principais consequências desses eventos é a intensificação da compactação do substrato, criando uma barreira física para a colonização e movimentação da comunidade e na disponibilidade de alimento e oxigênio dissolvido para os organismos (Battistoni et al., 2010).

Diante dessas condições de habitat, a composição da comunidade na nascente do Apepu foi predominantemente representada por organismos oportunistas. Foi observado nesse local elevada frequência de ocorrência e abundância de indivíduos da ordem Diptera e das classes Bivalvia e Oligochaeta. Segundo Goulart e Callisto (2003), os bivalves são organismos tolerantes que apresentam certa plasticidade às alterações no ambiente, enquanto que os representantes de Oligochaeta (Annelida) e Diptera (principalmente Chironomidae) são organismos de hábito fossorial, consumidores de detritos orgânicos, extremamente resistentes e adaptados a quaisquer condições de habitat e micro-habitat. O elevado número desses organismos coletados nessa região foi o principal contribuinte para as maiores abundâncias e menores valores de equitabilidade e diversidade registradas para esse riacho, quando comparado ao Gualberto.

Foi constatado que as características ecológicas e biológicas, da região próxima à nascente do riacho Apepu, não estiveram de acordo com o previsto para o conceito de continuidade fluvial nas regiões de nascente, em virtude dos do assoreamento das margens, caracterizando condições de impacto ambiental. A justificativa para a presença do assoreamento no local é devido a

vegetação estar em estágio sucessional primário com ausência de sub-bosque. Neste local, houve o predomínio de organismos tolerantes e resistentes (Diptera, Oligochaeta e *Corbicula fluminea*), embora nas demais regiões do riacho (meio e foz) os representantes das ordens Ephemeroptera e Trichoptera foram selecionados como espécies indicadoras. Tanto na região de meio como na foz, observou-se a adequação do riacho ao conceito de continuidade fluvial, conforme predito por Vannote et al., (1980).

Embora os efeitos da sucessão ecológica vegetacional, na nascente do Apepu tenham contribuído negativamente na diversidade da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, foi observada a grande capacidade de resiliência neste riachos. Nos demais pontos amostrais a comunidade evidenciou uma maior diversidade e riqueza de organismos, incluindo a presença de táxons sensíveis, como alguns representantes de Ephemeroptera e Trichoptera.

A presença de organismos sensíveis no riacho provavelmente foi favorecida pela maior variedade granulométrica, maiores concentrações de oxigênio dissolvido, matéria orgânica e maiores valores de vazão, as quais proporcionaram a formação de diferentes micro-habitat disponíveis para a comunidade (Moretto et al., 2012), permitindo assim a ocorrência de organismos com necessidades morfológicas, fisiológicas e biológicas distintas. Tal fato revela a dinâmica de resiliência contida nesse ambiente, que por meio de processos de depuração resultantes das interações ambientais dos componentes químicos e físicos da água e do sedimento, com às comunidadee biológicas, permitiram a reorganização do sistema a um estado próximo ao original. Assim, percebe-se que a resiliência nestes ambientes é extremamente importante à manutenção do equilíbrio dinâmico do ecossistema, uma vez que as comunidades biológicas locais se estruturam de acordo com as condições ambientais a elas impostas (Collier e Winterbourn 2000).

Nesse sentido, alguns organismos também demonstram capacidade de adequação às alterações ambientais. De acordo com a literatura, Ephemeroptera e Trichoptera são organismos sensíveis às alterações ambientais e por isso são considerados indicadores de boa qualidade da água (Aura et al., 2011; Gabriels et al., 2010; Manko et al., 2012; Moreno et al.,

2009). No entanto, dentro desse grupo de insetos existem diferenças no grau de sensibilidade, entre as diferentes espécies de cada ordem, o que permite que alguns destes organismos consigam tolerar certo grau de perturbação (Moreno, 2008). Essas características possibilitaram que *Neotrichia* e *Smicridea* (Trichoptera) pudessem colonizar a região de médio curso do riacho Gualberto.

De acordo com nossos dados, foi possível verificar que as comunidade de macroinvertebrados bentônicos do riacho Apepu, no interior do Corredor de Biodiversidade Santa Maria e a do riacho Gualberto, localizado externamente à unidade de conservação, possuem semelhanças em sua composição taxonômica, sobretudo nas regiões de meio e foz. Essa similaridade esteve relacionada à conservação da vegetação de entorno, que permitiu maior sombreamento do leito, colaborando para a manutenção da temperatura da água e as concentrações de oxigênio dissolvido. Além disso, a vegetação ripária foi responsável pelo maior aporte de material orgânico no leito. Este último aspecto colabora tanto na formação de micro-habitat (Gordon et al., 1992), quanto na disponibilidade de abrigo e alimento (França et al., 2009) para os invertebrados.

A partir desta constatação podemos assumir que a vegetação ciliar do riacho Gualberto, embora coexista sob áreas de uso intensivo do solo pela atividade antrópica, consegue desempenhar seu papel de proteção do ecossistema aquático de forma efetiva. Nos pontos amostrais desse riacho foi observado uma elevada diversidade da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, fato que chama a atenção para a importância de tornar essa área um novo corredor ecológico, a fim de interligar outras áreas de vegetação ciliar, buscando cada vez mais a manutenção e preservação dos ecossistemas lóticos na região sudoeste do Paraná.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos vários colegas que auxiliaram nas saídas de campo, especialmente Assis Roberto Escher. Ao apoio dos integrantes do laboratório Aqualguaçu, pelas análises químicas da água. À equipe técnica do

Parque Nacional do Iguaçu, pela confecção do mapa, e à Professora Ana Tereza Bittencourt Guimarães por todo auxílio e sugestões com as análises estatísticas.

Referências

Abílio, F. J. P. 2007. Macroinvertebrados Bentônicos como Bioindicadores de Qualidade Ambiental de Corpos Aquáticos da Caatinga. *Oecol. Bras.* 11, 397-409.

APHA, American Public Health Association. 2005. *Standard Method for the Examination of Water and Wastewater*, 21.

Aura, C.M., Raburu, P.O., Herrmann, J. 2011. Macroinvertebrates communities structure in rives Kipkaren and Sosiani, river Nzoia basin, Kenya. *J. Ecol. Nat. Environ.* 3, 39-46.

Barbour, M.T.; Gerritsen, J.; Snyder, D.B.; Stribling, J.B. 1999. *Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*. Second edition. U.S Environment Protection Agency, Office of water, Washington, D.C.

Battistoni, D.; Favassa, C.T.A.; Triques, R.; Ana BArp, E.A.; Rodrigues, G.G. 2010. Composição faunística de macroinvertebrados bentônicos ocorrentes na parte baixa do Rio Jacutinga, Concordia, SC. *Ágora.* 17, 20-31.

Brito, F. 2006. *Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas*. Florianópolis: Editora da UFSC.

Buckup, L.G., Bond-Buckup, G. 1999. *Os Crustáceos do Rio Grande do Sul*. Editora da Universidade/UFRGS, Porto Alegre.

Buss, D.F., Baptista, D.F.; Nessimian, J.L. 2003. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. *Cad. Saúde Pública.* 19, 465-473.

Bonani, F. 2010. *Avaliação de deformidades morfológicas em larvas de Chironomus (Diptera, Chironomidae) na Bacia do Rio Piracicaba e sua aplicação no biomonitoramento*. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo.

Cenzano, C.S.S. & Würdig, N.L. 2006. Spatial and temporal variations of the benthic macrofauna in different habitats of a lagoon of the northern coastal system of Rio Grande do Sul State, Brazil. *Acta Limnol. Bras.* 18, 153-163.

Collier, K. J.; Winterbourn, M. J. 2000. *New Zealand Stream Invertebrates: Ecology and Implications for Management*. The New Zealand Limnological Society, Christchurch.

Costa, J.M., Souza, L.O.I., Oldrini, B.B. 2004. Chave para identificação das famílias e gêneros das larvas conhecidas de Odonata do Brasil: comentários e registros bibliográficos (Insecta, Odonata). Publ. Avul. Mus. Nac. 99, 3-42.

Crowe, A.; Hay, J. 2004. Effects of fine sediment on river biota. Prepared for Motueka Integrated Catchment Management Program. Cawthron Report.

Esteves, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia. Interciência 2^a ed., Rio de Janeiro.

França, J. S.; Gregório, R. S.; Paula, J. D.; Gonçalves, J. F. JR.;

Callisto, M. 2009. Composition and Dynamics of Allochthonous Organic Matter Inputs and Benthic Stock in Brazilian Stream. Mar. Freshwater Res. 60, 990-998.

França, J.S.; Moreno, P.; Callisto, M. 2006. Importância da composição granulométrica para a comunidade bentônica e sua relação com o uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio das Velhas (MG). In: VII Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos. Porto Alegre, RS.

Gabriels, W., Lock, L., De Pown, N., Goethals, P.L.M. 2010. Multimetric macroinvertebrate Index Flanders (MMIF) for biological assessment of rivers and lakes in Flanders (Belgium). Limnol. 40, 199-207.

Gordon, N.D.; Macmahon, T. A.; Finlayson, B.L. 1992. Stream hydrology: An introduction. John Wiley Chichester.

Goulart, M.D.C.; Callisto, M. 2003. Biondicadores da qualidade da água como ferramenta em estudo de impacto ambiental. Revista FAPAM. 2, 78-85.

Hammer, O.; Harper, D.A.T. 2006. PAST- Paleontological data analysis. Blackwell Publishing, USA.

Hepp, L.U.; Milesi, S.V.; Biasi, C.; Restello, R.M. 2010. Effects of agricultural and urban impacts on macroinvertebrates assemblages in streams (Rio Grande do Sul, Brazil). Zoologia. 27, 106-113.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2013. Corredor de Santa Maria. Disponível em <<http://www.pr.biodiversidade.pr.gov.br>>. Acesso em 13/01/2013.

ICMBIO- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2014. Mosaicos e Corredores Ecológicos. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br>>. Acesso em 07.mar.2014.

IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná. Cartas climáticas do Paraná. 2011. Disponível em: <www.iapar.br>. Acesso em 20 jun. 2011.

ITAIPU. Corredor de biodiversidade. 2014. Disponível em <<http://www.itaipu.gov.br>>. Acesso em 12. Mar. 2014.

Leobmann, D. Vieira, J.P. 2005. Composição e abundância dos peixes do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil e comentários

sobre a fauna acompanhante de crustáceos decápodes. *Rev. Atlântica*. 27, 131-137.

Loch, C.; Rebollar, P.B.M.; Rosenfeldt, Y.A.Z.; Raitz, C.S.; Oliveira, M. O. 2013. Definições de áreas para formação de corredores ecológicos através da integração de dados de um sistema de informação geográfica. *Rev. Bras. Cartogr.* 65, 455-465.

Lopretto, E.C., Tell, G. 1995. *Ecosistemas de Águas Continentales. Metodologias para Su Estudio. Tomo III, ediciones Sur, La Plata.*

Mandaville, S.M. 2002. Benthic macroinvertebrates in freshwaters- taxa tolerance values metrics and protocols. Disponível em <<http://lakes.chebucto.org/H-1/tolerance.pdf>>. Acesso em 31.mai.2014.

Manly, B.F.J. 1997. *Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in biology*. London: Chapman & Hall, 281 p.

Manko, P., Kosco, J., Kosuthová, L., Barhbas, D., Lescová, J. 2012. Aquatic invertebrates in Olsava River (Slovakia): what they tell us about the river catchment? *Acta Oecol. Carpat.* 5, 115-127.

Margalef, F. 1983. *Limnologia*. Omega, Barcelona.

McCafferty, W.P. 1981. *Aquatic entomology: The fishermen's and ecologist's illustrated guide to insects and their relatives*. Jones & Bartlett Learning, Boston.

Melo, A.S.; Hepp, L.U. 2008. Ferramentas estatísticas para análise de dados provenientes de biomonitoramento. *Oecol. Bras.* 12, 463-486.

Merrit, R.W., Cummins, K.W. 1996. *An introduction to the aquatic insects of North America*, second ed. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa.

Moreno, P. 2008. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta na avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio das Velhas (MG). Tese (Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

Moreno P., França J.S., Ferreira W.R., Paz, A.D., Monteiro I.M., Callisto, M. 2009. Use of the BEAST model for biomonitoring water quality in a Neotropical basin. *Hydrobiol.* 630, 231-242.

Moretto, Y.B., Delariva, R.L., Higuti, J. 2012. Macroinvertebrate community structure in a stream of the north-west region of Paraná State, Brazil. *Biota Neotrop.* 12, 307-317.

Moulton, T. P.; Souza, M. L. 2006. Conservação com base em bacias hidrográficas. In: Rocha, C. F. D.; Bergallo, H. G.; Alves, M. A. S.; Sluys, M. V. *Biologia da conservação: essências*. Rima, São Paulo, 157- 182.

Mugnai, R., Nessimian, J.L., Baptista, D.F. 2010. *Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro*, Technical, Rio de Janeiro.

Neiff, J.J.; Neiff, A.S.G.P.; Casco, S.L. 2005. Importância ecológica del Corredor Fluvial Paraguay-Parana, como Contexto del Manejo Sostenible. *Enfoque Ecosistêmico*. 1, 193-210.

Nieser, N.; De Melo, A.L. 1997. Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais. UFMG, Belo Horizonte.

Oliveira, R.B.S.; Castro, C.M.; Baptista, D.F. 2008. Desenvolvimento de índices multimétricos para utilização em programas de monitoramento biológico da integridade de ecossistemas aquáticos. *Oecol. Bras.* 12, 487-505.

Oliveira, R.B.S.; Mugnai, R.; Castro, C.M.; Baptista, D.F. 2010. Determining subsampling effort for the development of a rapid bioassessment protocol using benthic macroinvertebrates in streams of Southeastern Brazil. *Environ. Monit. Assess.* 175, 75-85.

Pérez, G.R. 1988. *Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados Acuáticos del Departamento de Antioquia*. Editorial Presencia Ltda., Bogotá.

Resh, V.H.; Jackson, J.K. 1993. Rapid assessment approaches to biomonitoring using benthics macroinvertebrate. In: Rosenberg, D. M, Resh, V. H. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. New York: Chapman Hall.

Robertson, L.D.; King, D.R. 2011. Comparison of pixel and object based classification in land cover change mapping. *Int. J. Remote Sens.* 32, 1505-1529.

Rosenberg, D.M.; Resh, V.H. 1993. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York.

Silva, F.A. 2012. *Avaliação da influência de diferentes tipos de substratos na estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos em corredeiras e remanso de tributários do baixo curso do Rio Paranaíba – Estado de Goiás e Mato Grosso do Sul – Brasil*. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, São Paulo.

Silva, J.A.A.; Nobre, A.D.; Monzatto, C.V.; Joly, C.A; Rodrigues, R.R.; Skorupa, R.A; Nobre, C.A.; Ahrens, S.; May, P.H.; Sá, T.A.; Cunha, M.C.; Rech Filho, E.L. 2011. *O código florestal e a ciência: contribuições para o diálogo*. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC; Academia Brasileira de Ciências- ABC. São Paulo.

Silveira, M.P.; Queiroz, J. F. 2006. *Uso de coletores com substrato artificial para monitoramento biológico da qualidade da água*. Embrapa Meio Ambiente – Comunicado técnico 39. Jaguariúna, São Paulo.

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. 2004. Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000, Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, 5 ed., Brasília: MMA/SBF.

Suguio, K. 1973. *Introdução à sedimentologia*. Edgard Blücher, São Paulo.

STATSOFT INC., 2005. Statistica (data analysis software system). Version 7.1. Disponível em <http://www.statsoft.inc> Acesso: 20 Out. 2007.

Tabarelli, M.; Aguiar, V. A.; Ribeiro, M.C.; Metzger J.P. 2012. A conversão da floresta atlântica em paisagens antrópicas: lições para a conservação da diversidade biológica das florestas tropicais. *Rev. Interciência*. 7,88-92.

Ter Braak, C. J. F., 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. **Ecology**, 67, 1167–1179.

Trivinho-Strixino, S. 2011. Larvas de Chironomidae: guia de identificação. Departamento Hidrobiologia/ Laboratório de Entomologia/ UFCAR, São Carlos, SP.

Tossulino, M.G.P.; Schaitza, E.G.; Siqueira, J.D.P.; Sayama, C.; Morato, S.A.A.; Ulandowski, L.K.M.A.; Cavilha, M.R. 2007. Resumo Executivo da Avaliação Ecológica Rápida do Corredor Iguaçu-Paraná. Curitiba: IAP: STCP - Engenharia de Projetos.

Valenti, W.C.; Froehlich, O. 1986. Estudo da diversidade da toxocenose de Chironomidae de dez reservatórios do Estado de São Paulo. *Cien. Cult.* 38, 703-707.

Vannote, R.L.; Minshall, G.W.; Cummins, K.W.; Sedell, J.R.; Cushing, C.E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37,130-137.

Zar, J.H. 1998. *Biostatistical analysis*. 4^a ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, 929.

Wentworth, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geol.* 30, 377-392.

Wiggins, G.B. 1996. *Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera)*, Second ed. University of Toronto Press, Toronto.

Würdig, N.L.; CENZANO, C.S.S.; MOTTA-MARQUES, D. 2007. Macroinvertebrate communities structure in different environments of the Taim Hydrological Stream in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Acta Limnol. Bras.*19, 427-438.

ANEXO 1 – Normas da Revista

Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters

INSTRUÇÃO AOS AUTORES

Acesso aberto

Este jornal normalmente não têm custos de publicação, no entanto, os autores podem agora optar por fazer os seus artigos disponíveis para todos (incluindo os não- assinantes) através da plataforma ScienceDirect , para o qual se aplica uma taxa de EUA \$ 3.000 (para mais informações sobre o acesso aberto ver <http://www.elsevier.com/about/de-acesso-aberto/open-access-opções>). Por favor, note que você só pode fazer essa escolha depois de receber a notificação de que seu artigo foi aceito para publicação, para evitar qualquer percepção de conflito de interesses. A taxa exclui os impostos e outros custos potenciais, tais como taxas de cor. Em alguns casos, as instituições e organismos de financiamento tenham entrado em acordo com a Elsevier para atender a essas taxas, em nome dos seus autores. Os detalhes desses acordos estão disponíveis em <http://www.elsevier.com/fundingbodies> . O autor dos artigos aceitos, que desejam tirar proveito desta opção, deve preencher e enviar o formulário de pedido (disponível em <http://www.elsevier.com/locate/openaccessform.pdf>). Seja qual for o acesso da opção escolhida, você retém muitos direitos como autor, incluindo o direito de publicar uma versão pessoal revista do seu artigo em seu próprio site. Mais informações podem ser encontradas aqui: <http://www.elsevier.com/authorsrights> . Sua escolha publicação não terá nenhum efeito sobre o processo de revisão por pares ou aceitação de artigos submetidos .

Idioma

Por favor, escreva seu texto em Inglês bom (uso americano ou britânico é aceito, mas não uma mistura destes). Autores que sentem que seu manuscrito idioma Inglês pode exigir edição para eliminar possíveis erros gramaticais ou ortográficos e conformar para corrigir Inglês científica pode querer usar o

serviço Inglês Edição Idioma disponível a partir loja virtual da Elsevier (<http://webshop.elsevier.com/languageediting/>) ou visite nosso site de suporte ao cliente (<http://support.elsevier.com>) para obter mais informações.

Submissão

A submissão à revista procede totalmente on-line e você será guiado passo a passo através da criação e upload de seus arquivos. O sistema converte automaticamente arquivos de origem em um único arquivo PDF do artigo, que é usado no processo de peer-review. Por favor, note que mesmo que os arquivos de origem do manuscrito são convertidos para arquivos PDF de submissão para o processo de revisão, esses arquivos de origem são necessários para processamento adicional após a aceitação. Toda a correspondência, incluindo a notificação da decisão e pedidos de revisão do Editor, ocorre por e-mail eliminando a necessidade de uma trilha de papel.

Uso de software de processamento de texto

É importante que o arquivo seja salvo no formato nativo do processador de texto utilizado. O texto deve estar em formato de coluna única. Mantenha o layout do texto o mais simples possível. A maioria dos códigos de formatação será removida e substituída quando o artigo for processado. Não use as opções do processador de texto para justificar o texto ou para hifenizar palavras. Não use negrito, itálico, subscrito, sobrescrito, etc. Ao preparar tabelas, se você estiver usando uma grade de tabela, use apenas uma grade para cada tabela individual e não uma grade para cada linha. Se nenhuma rede for utilizada, use tabs, não espaços, para alinhar as colunas. O texto eletrônico deve ser preparado de uma forma muito semelhante à dos manuscritos convencionais. Para evitar erros desnecessários aconselhamos usar a opção “verificação ortográfica” e as funções de “verificação de gramática” do seu processador de texto

Estrutura do Artigo

Subdivisões - Sessões numeradas

Divida o seu artigo em seções bem definidas e numeradas. Subseções devem ser numeradas 1.1 (depois 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. O resumo não está incluído na numeração seção. Utilize esta numeração também para referência cruzada interna: não se refira apenas ao "texto". Qualquer subseção pode ser atribuída um título breve. Cada título deve aparecer em sua própria linha em separado.

Introdução

Indique os objetivos do trabalho e fornecer uma base adequada, evitando-se uma pesquisa bibliográfica detalhada ou um resumo dos resultados.

Material e métodos

Fornecer detalhes suficientes para permitir que o trabalho a ser reproduzido. Métodos já publicados devem ser indicados por uma referência: apenas modificações relevantes devem ser descritas.

Teoria/Cálculo

A seção Teoria pode se estender, não repetindo os antecedentes do artigo já tratado na introdução, a fim de estabelecer as bases para a continuação dos trabalhos. Em contraste, uma seção de Cálculo representa um desenvolvimento prático a partir de uma base teórica.

Resultados

Os resultados devem ser claros e concisos.

Discussão

Este item deve explorar a significância dos resultados, não repeti-los. A combinação de resultados e discussão também é aceita. Evite citações extensas e discussão da literatura publicada.

Conclusões

As principais conclusões do estudo podem ser apresentadas em uma curta seção de Conclusão, a qual pode aparecer sozinha ou formar uma subseção da discussão ou dos resultados e discussão.

Apêndices

Se houver mais de um apêndice, eles devem ser identificados como A, B, etc. Fórmulas e equações em apêndices devem receber numeração separada: Eq. (A.1), eq. (A.2), etc; num apêndice posterior, a Eq. (B.1) e assim por diante. A mesma regra se adéqua a tabelas e figuras: Tabela A.1; Fig. A.1, etc.

Informações Essenciais da página de título

Título: Conciso e informativo. Os títulos muitas vezes são utilizados em sistemas de recuperação de informações. Evite abreviações e fórmulas, sempre que possível.

Nome dos autores e afiliações: Quando o sobrenome for ambíguo (por exemplo, um nome duplo), indique isso claramente. Apresente o endereço e afiliações dos autores (onde o trabalho foi feito) abaixo dos nomes. Indique todas as afiliações com uma carta sobrescritas minúsculas logo após o nome do autor e em frente ao endereço apropriado. Fornecer o endereço completo de cada afiliação, incluindo o nome do país e, se possível, o endereço de cada autor e-mail.

Autor correspondente: Indique claramente quem vai lidar com a correspondência em todas as fases de arbitragem e publicação, também pós-publicação. Certifique-se que os números de telefone (com o país e o código de área) são fornecidos, além do endereço de e-mail e o endereço postal completo. Detalhes de contato devem ser mantidos atualizados pelo autor correspondente.

Endereço permanente: Se um dos autores se mudou já que o trabalho descrito no artigo foi feito, ou estava visitando na época, um "endereço permanente" pode ser indicada como uma nota de rodapé do nome desse autor. O endereço no qual o autor realmente fez o trabalho deve ser mantido como o principal, endereço filiados. Algarismos arábicos sobrescrito são utilizados para tais notas de rodapé.

Resumo: Um resumo conciso e factual é necessário. O resumo deve indicar sucintamente o objetivo da pesquisa, os principais resultados e as principais conclusões. Um resumo é muitas vezes apresentada separadamente do artigo, por isso deve ser capaz de ficar sozinho. Por esta razão, as referências devem ser evitadas, mas se necessário, em seguida, citar o autor (es) e ano (s). Além disso, as abreviações não padrão ou incomuns deve ser evitado, mas se essencial que deve ser definida na sua primeira menção no próprio abstrato.

Palavras-chave: Imediatamente após o resumo, fornecer um máximo de 6 palavras-chave, usando a ortografia britânica e evitando termos gerais e plurais e diversos conceitos (evitar, por exemplo, 'e', 'de'). Poupar com abreviaturas: apenas abreviaturas firmemente estabelecidas no campo podem ser elegíveis. Essas palavras-chave serão utilizadas para fins de indexação.

Abreviações: Definir abreviações que não são padrão neste campo em uma nota de rodapé a ser colocado na primeira página do artigo. Tais abreviaturas que são inevitáveis em resumo devem ser definidas na sua primeira menção, bem como em nota de rodapé. Assegurar a coerência das abreviações ao longo do artigo.

Agradecimentos

Agrupar os agradecimentos em uma seção separada, no final do artigo, antes das referências, portanto, não os inclua na página de título ou como uma nota de rodapé. Liste aqui os indivíduos que prestaram ajuda durante a pesquisa (por exemplo, oferecendo ajuda língua, escrevendo assistência ou prova de ler o artigo, etc.).

Unidades

Siga as regras e convenções internacionalmente aceitas. Utilizar o Sistema Internacional de Unidades (SI). Se outras unidades são mencionadas, por favor, descreva o seu equivalente em SI.

Fórmulas matemáticas

Apresente as fórmulas de maneiras simples na linha do texto, sempre que possível use o *solidus* (/), em vez de uma linha horizontal para pequenos

termos fracionários, por exemplo, X / Y . Em princípio, as variáveis devem ser apresentadas em itálico. Enumere consecutivamente qualquer equação que venha a ser apresentada separadamente do texto (se referido explicitamente no texto).

Notas de rodapé

Notas de rodapé devem ser usadas com moderação. Enumere-as consecutivamente ao longo do artigo, usando números arábicos sobrescritos. Muitos processadores de texto constroem notas de rodapé no texto, podendo estas ser usadas. Se não for este o caso, indique a posição das notas de rodapé no texto e apresente-as no rodapé separadamente no final do artigo. Não inclua notas de rodapé na lista de referências. As notas de rodapé das tabelas devem ser indicadas com letras minúsculas sobrescritas.

Arte eletrônica

- Pontos gerais:
- Certifique-se de usar letras e tamanhos uniformes em suas artes eletrônicas originais.
- Incorpore as fontes usadas, se o aplicativo oferecer essa opção.
- Use as seguintes fontes em suas ilustrações: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol ou use fontes similares.
- Enumere as ilustrações de acordo com a sua sequência no texto.
- Use uma convenção de nomenclatura lógica para seus arquivos de arte eletrônica.
- Fornece legendas separadas das ilustrações.
- O tamanho das ilustrações deve ser usado perto das dimensões desejadas para a versão impressa.
- Apresente cada ilustração como um arquivo separado.

- desenhos de linhas, meios-tons e combinações de linha / meio-tom abaixo indicados):
- EPS (ou PDF): desenhos vetoriais, incorporar todas as fontes utilizadas;
- TIFF (ou JPEG): fotos coloridas ou em tons de cinza (meios-tons) mantenha um mínimo 300 dpi;
- TIFF (ou JPEG): Imagens bitmapped (pixels em preto e branco) e desenhos de linha mantenha um mínimo de 1000 dpi;
- TIFF (ou JPEG): Combinações de bitmapped e linhas/meio-tom (cor ou tons de cinza) mantenha um mínimo de 500 dpi;

Por favor, não:

- Fornecer arquivos otimizados para uso em tela (por exemplo, GIF, BMP, PICT, WPG), esses arquivos geralmente têm um baixo número de pixels e conjunto limitado de cores;
- Fornecer arquivos que são muito baixos em resolução;
- Apresentar os gráficos que são desproporcionalmente grandes para o conteúdo;

Arte eletrônica colorida

Por favor, certifique-se de que arquivos de arte eletrônica estão em um formato aceitável (TIFF (ou JPEG), EPS (ou PDF), ou arquivos do MS Office) e com a resolução correta. Se, juntamente com o seu artigo aceito, você apresentar figuras em cores utilizáveis, a Elsevier irá garantir, sem nenhum custo adicional, que estas figuras aparecem coloridas na Web (por exemplo, ScienceDirect e outros sites), independentemente dessas ilustrações serem ou não reproduzidas em cores na versão impressa. Você receberá informações sobre os custos da Elsevier para a reprodução de impressão colorida, após o seu artigo ser aceito. Por favor, indique a sua preferência para a cor: em versão impressa ou somente na web. Para mais informações sobre a elaboração de obras de arte eletrônica, consulte <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Atenção: Para a versão impressa você não deve optar por cores na impressão devido a complicações técnicas que podem surgir através da conversão de imagens

Formatos

Se sua arte eletrônica foi criada em um aplicativo do Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel), por favor, fornecer "como está" no formato de documento original.

Independentemente se o aplicativo usado for diferente do Microsoft Office, quando a sua arte eletrônica estiver finalizada, por favor, utilize "Salvar como" ou converta as imagens para um dos seguintes formatos (observe os requisitos de resolução para coloridas para "escala cinzenta". Por favor, envie uma versão preta e branca para todas as ilustrações coloridas.

Serviço de ilustração

A loja virtual da Elsevier (<http://webshop.elsevier.com/illustrationservices>) oferece serviços de Ilustração para autores mais preocupados com a qualidade das imagens que acompanham o seu artigo. Os ilustradores de especialistas da Elsevier podem produzir imagens científicas, técnicas e de estilo médico, bem como uma gama completa de gráficos, tabelas e gráficos. O polimento de imagens também está disponível, onde os nossos ilustradores melhoram suas imagens a um nível profissional. Por favor, visite o site para saber mais.

Legenda das figuras

Assegure-se que cada ilustração tenha uma legenda. Forneça legendas separadamente, não ligadas às figuras. A legenda deve conter um título breve (o qual não deve estar contido na própria figura) e uma descrição da ilustração. Mantenha o mínimo de texto possível nas figuras, e explique todos os símbolos e abreviações contidos nas ilustrações.

Tabelas

Enumere as tabelas consecutivamente, de acordo com o seu aparecimento no texto. Coloque notas de rodapé abaixo da tabela e indique-os com letras minúsculas sobrescritas. Evite regras verticais. Poupe no uso de tabelas e

garanta que os dados apresentados nelas não dupliquem os resultados descritos em outras partes do artigo.

Referências

Citações no texto

Certifique-se que todas as referências citadas no texto também estejam presentes na lista de referências (e vice-versa). Todas as referências citadas no resumo devem ser dada na íntegra. Resultados não publicados e comunicações pessoais não são recomendados na lista de referências, mas podem ser mencionadas no texto. Se estas referências estiverem inclusas na lista de referências devem seguir o estilo da revista de referência padrão e deve incluir uma substituição da data de publicação, quer com "resultados não publicados" ou "comunicação pessoal". Citação de uma referência como "in press" implica que o item foi aceito para publicação.

Ligações de referências

Fontes online asseguram o aumento da capacidade de descoberta de pesquisa e revisão de alta qualidade. A fim de nos permitir criar links para abstração e serviços de indexação, como Scopus, CrossRef e PubMed, certifique-se que os dados fornecidos nas referências estão corretos. Por favor, note que os nomes incorretos, títulos revista/livro, ano de publicação e paginação podem impedir a criação de ligações. Ao copiar as referências, por favor, tome cuidado, pois eles já podem conter erros. Utilização da DOI é encorajada.

Referências da Web

No mínimo, a URL completa deve ser dado e a data em que a referência foi acessada pela última vez. Qualquer informação adicional se for conhecido (DOI, nomes de autores, datas, referência a uma publicação de origem, etc), também deve ser dado. Referências da Web podem ser listadas separadamente (por exemplo, após a lista de referências) sob um título diferente, se desejado, ou podem ser incluídos na lista de referências.

Referências em uma edição especial

Certifique-se de que as palavras "em questão" estejam adicionadas a quaisquer referências na lista (e quaisquer citações no texto) para outros artigos da mesma edição especial.

Estilo das referências

Texto: Todas as citações no texto devem se referir a:

1. Autor único: o nome do autor (sem iniciais, a menos que haja ambiguidade) e do ano de publicação;
2. Dois autores: ambos os nomes dos autores e o ano de publicação;
3. Três ou mais autores: o nome do primeiro autor seguido de "et al." e o ano de publicação.

As citações podem ser feitas diretamente (ou entre parênteses). Grupos de referências devem ser listados em ordem alfabética primeiro, em seguida, em ordem cronológica.

Exemplos: "como demonstrado (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan e Jones, 1999). Kramer et al. (2010) têm mostrado recentemente

Lista: As referências devem ser organizadas em ordem alfabética primeiro e posteriormente ordenadas cronologicamente, se necessário. Mais de uma referência do mesmo autor (es) no mesmo ano devem ser identificados por 'a' as letras, 'b', 'c', etc, colocado após o ano de publicação.

Exemplos:

Referência a uma publicação da revista:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J, Lupton, R.A, 2010. A arte de escrever um artigo científico. J. Sci. Commun. 163, 51-59.

Referência a um livro:

Strunk Jr., W., White, E. B., 2000. Os elementos de estilo, quarta ed. Longman, Nova Iorque.

Referência a um capítulo em um livro editado:

Mettam, G.R., Adams, L. B., 2009. Como preparar uma versão eletrônica do seu artigo, in: Jones, BS, Smith, RZ (Eds.), Introdução à era eletrônica. E-Publishing Inc., New York, pp 281-304.

Abreviações dos Jornais : Os nomes das revistas devem ser abreviados de acordo com a Lista de abreviaturas de palavras do título: <http://www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php>.

Dados de vídeos: A Elsevier aceita sequências de material de vídeo e animação para apoiar e melhorar a sua pesquisa científica. Autores que têm arquivos de vídeo ou animação que desejam apresentar, juntamente com o seu artigo são fortemente encorajados a incluir os links destes para dentro do corpo do artigo. Isto pode ser feito da mesma maneira como uma figura ou tabela, referindo-se ao conteúdo de animação vídeo ou e registrando no corpo do texto , onde ele deve ser colocado . Todos os arquivos enviados devem ser devidamente rotulados de forma que eles se relacionem diretamente com o conteúdo do arquivo de vídeo. A fim de garantir que o seu material de vídeo ou animação é diretamente utilizável, por favor, fornecer os arquivos em um de nossos formatos de arquivos recomendados com um tamanho máximo preferido de 50 MB. Os arquivos de vídeo e animação fornecidos serão publicados on-line na versão eletrônica do seu artigo em produtos Web Elsevier, incluindo ScienceDirect : <http://www.sciencedirect.com>. Por favor, forneça " stills " com seus arquivos : você pode escolher qualquer quadro do vídeo ou animação ou fazer uma imagem separada. Estes serão utilizados em vez de ícones padrão e personalizar o link para seus dados de vídeo. Para instruções mais detalhadas, visite nossas páginas de instruções em vídeo em <http://www.elsevier.com/artworkinstructions> .

Atenção: Vídeo e animação não pode ser incorporado na versão impressa da revista , forneça texto , tanto para a eletrônica e a versão de impressão para as partes do artigo que se referem a este conteúdo.

Dados suplementares

A Elsevier aceita material suplementar eletrônico para apoiar e melhorar a sua pesquisa científica. Arquivos complementares oferecem ao autor possibilidades adicionais para publicar aplicativos de apoio, imagens de alta resolução, conjuntos de dados de fundo, clipes de som e muito mais. Arquivos complementares fornecidos serão publicados on-line juntamente com a versão eletrônica do seu artigo em produtos Web Elsevier, incluindo ScienceDirect:

<http://www.sciencedirect.com>. A fim de garantir que o seu material enviado seja diretamente utilizável, por favor forneça os dados em um de nossos formatos de arquivos recomendados. Os autores devem mandar o material em formato eletrônico em conjunto com o artigo e fornecer uma legenda concisa e descritiva para cada arquivo. Para instruções mais detalhadas, visite nossas páginas de instrução arte em <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Dados em PANGAEA

O arquivamento eletrônico dos dados suplementares permite aos leitores replicar, verificar e construir sobre as conclusões publicadas no seu artigo. Recomendamos que os dados sejam depositados na biblioteca de dados PANGAEA (<http://www.pangaea.de>). Os dados são de qualidade controlada e arquivados por um editor em formatos legíveis por máquina padrão e estão disponíveis através do Open Access. Após o processamento, o autor recebe um identificador (DOI) ligando para os suplementos para verificação. Como seus conjuntos de dados serão citáveis, você pode querer referir-se a eles em seu artigo. Em qualquer caso, os suplementos de dados e o artigo estarão automaticamente ligados como no exemplo a seguir: doi: 10.1016/0016-7037 (95) 00105-9. Por favor, use a interface web do PANGAEA para enviar seus dados (<http://www.pangaea.de/submit/>).

Nomes científicos: Deve ser utilizado itálico para todos os nomes científicos de o nível do gênero para baixo.

Checklist de submissão

A lista a seguir será útil durante a verificação final de um artigo antes de enviá-lo para a revista para a revisão. Por favor, consulte este Guia para autores para obter mais detalhes de qualquer item. Certifique-se de que os seguintes itens estão presentes:

Um autor foi designado como o autor correspondente com detalhes de contato:

- Endereço de e-mail
- Endereço postal completo e os números de telefone

Todos os arquivos necessários foram enviados, e contêm:

- Palavras-chave

- Todas as legendas das figuras
- Todas as tabelas (incluindo título, descrição, notas de rodapé) outras considerações.
- Manuscrito passou por verificação ortográfica e de gramática

As referências estão no formato correto para esta revista:

- Todas as referências citadas na lista de referências devem ser citadas no texto, e vice-versa.
- A permissão foi obtida para uso de material protegido por direitos autorais de outras fontes (incluindo a Web)
- Figuras coloridas estão claramente marcados como sendo destinados a reprodução de cores na Web (gratuito) e na impressão, ou para ser reproduzido em cores na Web (gratuito) e em preto -e-branco na impressão
- Se for necessária uma única cor na Web, versões preto e branco das figuras também são fornecidos para fins de impressão.

Para mais informações, visite nosso site de suporte ao cliente em <http://support.elsevier.com>.