

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA

Diversidade e Manejo de Vida Silvestre

MESTRADO

**O MANEJO DA ABERTURA DA BARRA INFLUENCIA A COMUNIDADE DE
MACROINVERTEBRADOS NAS ÁREAS ÚMIDAS DO SUL DO BRASIL?UM
ESTUDO DE CASO NO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE.**

Liziane Bertotti Crippa

São Leopoldo – RS

2011

Liziane Bertotti Crippa

**O MANEJO DA ABERTURA DA BARRA INFLUENCIA A COMUNIDADE DE
MACROINVERTEBRADOS NAS ÁREAS ÚMIDAS DO SUL DO BRASIL?UM
ESTUDO DE CASO NO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE.**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre pelo
Programa de Pós-Graduação em Biologia:
Diversidade e Manejo de Vida Silvestre da
Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Maltchik Garcia

São Leopoldo – RS

2011

*“Tudo surgiu da água,
tudo é mantido pela água.”*
Goethe

Agradecimentos

Agradeço á Deus, “*a todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito*”.

Ao meu orientador Professor Dr. Leonardo Maltchik Garcia, agradeço pela orientação, por sua amizade e incentivo para a realização deste trabalho que possibilitaram meu crescimento e formação acadêmica.

Agradeço também em especial a Professora Dr^a. Cristina Stenert, por sua amizade e colaboração para a realização deste trabalho.

Aos meus amados pais, Arquimedes Crippa e Joseane Maria Bertotti Crippa por sempre apoiarem e incentivarem meus estudos.

À minha irmã, Livia Bertotti Crippa pela compreensão e carinho.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Ecologia e Conservação de Ecossistemas Aquáticos - LECEA: Ana Silvia Rolon, Arthur Cardoso de Ávila, Frederich Wolfgang Keppeler, Iberê Farina Machado, Leonardo Felipe Bairos Moreira e Roberta Cozer Bacca pelo apoio, carinho e companheirismo.

À Bióloga e amiga Aline Corrêa Mazzoni pelo seu apoio, amizade e dedicação no auxílio das primeiras identificações taxonômicas.

E principalmente as queridas amigas, biólogas e colegas: Fernanda Ferreira Alves Pelegrini, Mariana Albrecht, Marina Schmidt Dalzochio e Suzana Seibert e pela confiança, carinho e compreensão sem fim, agradeço a vocês por sua amizade tão especial.

Agradeço também aos demais professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Biologia e à Unisinos pelo suporte técnico necessário para a realização desse trabalho.

Sumário

Resumo.....	6
Abstract.....	7
Apresentação.....	8
Introdução	
1. Áreas úmidas.....	9
2. Macroinvertebrados.....	13
3. Referências Bibliográficas.....	16

Artigo

O manejo da abertura da barra influencia a comunidade de macroinvertebrados nas áreas úmidas do sul do Brasil? Um estudo de caso no Parque Nacional da Lagoa do Peixe.....	21
Referências Bibliográficas.....	36
Anexos.....	44

Resumo: A Lagoa do Peixe situada no Parque Nacional da Lagoa do Peixe – sul do Brasil - tem sua conexão com o mar aberta artificialmente todos os anos no final do inverno. Entretanto, esse manejo vem sendo realizado sem avaliar os impactos da abertura da barra na biodiversidade aquática das áreas úmidas da região. As seguintes questões foram testadas nesse estudo: 1) A riqueza, a abundância e a composição de macroinvertebrados da planície de inundação da Lagoa do Peixe variam temporalmente com a abertura e fechamento da barra? 2) O padrão de variação da comunidade de macroinvertebrados varia com a abertura e fechamento da barra? Um total de quatro coletas foi realizado entre março e outubro de 2008 em três áreas úmidas localizadas na planície de inundação da Lagoa do Peixe que recebiam influência da abertura artificial da barra e em duas áreas úmidas sem a influência da abertura da barra (áreas controle). Um total de 19.333 indivíduos distribuídos em 45 famílias de macroinvertebrados aquáticos foi amostrado nas áreas úmidas estudadas. A riqueza de macroinvertebrados ($F_{1,3} = 41,645, p = 0,008$) e abundância ($F_{1,3} = 1499,37; p < 0,001$) foram maiores nas áreas úmidas que não receberam influência da abertura artificial da barra (áreas controle) do que naquelas sujeitas à abertura da barra. A composição de macroinvertebrados variou significativamente entre as áreas úmidas sujeitas e não sujeitas à abertura da barra ($F_{1,16} = 6,2422, p < 0,001$). Os resultados obtidos nesse estudo sugerem que a abertura artificial da barra da Lagoa do Peixe afeta a dinâmica da comunidade de macroinvertebrados aquáticos em áreas úmidas costeiras no Sul do Brasil.

Palavras-chave: abertura barra, lagoa costeira, parque nacional, macroinvertebrados

Abstract: The *Lagoa do Peixe* located in the *Parque Nacional da Lagoa do Peixe* – South of Brazil - has its connection with the sea artificially opened every year in the end of winter. However, this management is being accomplished without assessing the impacts of the sandbar opening in the aquatic biodiversity of the region's humid areas. The following questions were tested in this study: 1) The richness, the abundance and the composition of macroinvertebrates in the wetlands of the *Lagoa do Peixe* vary temporally with the opening and closing of the sandbar? 2) The macroinvertebrates community range's pattern varies with the opening and closing of the sandbar? A total of four collections was accomplished between March and October 2008 in three humid areas located in the *Lagoa do Peixe* flooding plain that were influenced by the artificial opening of the sandbar in two humid areas without being influenced by the opening of the sandbar (control areas).

A total of 19,333 individuals distributed in 45 families of aquatic macroinvertebrates was sampled in the humid areas studied. The macroinvertebrates richness ($F_{1, 3} = 41, 645, p = 0, 008$) and abundance ($F_{1, 3} = 1499,37; p < 0, 001$) were superior in the humid areas that weren't influenced by the artificial opening of the sandbar (control areas) than in those ones subjected to the opening of the sandbar. The macroinvertebrates composition significantly ranged between the humid areas subjected and the ones not subjected to opening of the sandbar ($F_{1, 16} = 6, 2422, p < 0, 001$). The obtained results in this study indicate that the artificial opening of the *Lagoa do Peixe* sandbar affects the dynamics of the associations of aquatic macroinvertebrates in humid coastal areas in the South of Brazil.

Key-words: sandbar, coastal lagoon, national park, macroinvertebrates.

Apresentação

Essa dissertação está estruturada em duas partes: uma introdução sobre a importância das áreas úmidas e a comunidade de macroinvertebrados aquáticos, e um artigo científico apresentando os resultados obtidos nesse estudo. Na introdução foram considerados aspectos importantes sobre as áreas úmidas, tais como: definição, importância, classificação e conservação desses ecossistemas. Posteriormente, foram apresentadas informações sobre a comunidade de macroinvertebrados, destacando as principais características desses organismos.

A segunda parte apresenta os resultados obtidos nesse estudo e está estruturada sob a forma de um artigo científico. O artigo teve como objetivos: 1) Realizar um levantamento da riqueza, abundância e a composição de macroinvertebrados da planície de inundação da Lagoa do Peixe. 2) Verificar se o padrão de variação temporal da comunidade de macroinvertebrados varia com a abertura e fechamento da barra.

A dissertação segue as normas da Wetlands Ecology and Management, com pequenas adaptações.

Introdução

1. Áreas úmidas

Definição, identificação e classificação

As áreas úmidas estão entre os ecossistemas mais produtivos da Terra, com enorme importância ecológica e social para humanidade. Armazenamentos de água, proteção contra enchentes, recarga e descarga de aquíferos, purificação da água, produção de grãos, energia e recreação são algumas das muitas funções e valores que estes ecossistemas proporcionam.

As áreas úmidas são um dos ecossistemas do planeta mais ameaçados pelas atividades humanas. A taxa total de perda desses sistemas é desconhecida (Mitsch & Gosselink 2000).

Dugan (1993) estimou que aproximadamente 50% das áreas úmidas originais da Terra já foram perdidas. No Rio Grande do Sul, estimativas de perda são desconhecidas, embora alguns pesquisadores estimem valores próximos a 90%. A principal causa do desaparecimento das áreas úmidas no RS é a drenagem para agricultura (principalmente arroz irrigado).

Existe uma série de definições de áreas úmidas que surgiram através das variações ambientais particulares de cada região e devido à própria natureza desses ecossistemas, que variam suas características e funções (Berry, 1993). Com o intuito de elaborar uma definição internacional, realizou-se em 1971, no Irã, a Convenção de Ramsar que definiu áreas úmidas como: “extensões de brejos, pântanos e turfeiras, ou superfícies cobertas de água, sejam de origem natural ou artificial, permanentes ou temporárias, estancadas ou correntes, doces, salobras ou salgadas, incluídas as extensões de água marinha cuja profundidade na maré baixa não exceda os seis metros”.

Entretanto, muitos países elaboraram definições mais complexas para incluir características próprias de suas regiões, como, por exemplo, Canadá (Tarnocak, 1988), Espanha (Bernaldez & Montes, 1989), Estados Unidos (Cowardin *et al.*, 1979), Austrália (Paijmans *et al.*, 1985), Grécia (Zalidis & Mantzavelas, 1996) e África do Sul (Taylor *et al.*, 1995).

Muitos países têm terminologias nacionais e regionais para tipos de áreas úmidas que não são compreendidos internacionalmente, além da multiplicidade de termos atribuídos a um mesmo tipo de ecossistema (brejo, alagado, charco, banhado), por isso a classificação de áreas úmidas é particularmente importante para a identificação exata das diferentes classes existentes dentro destes ecossistemas. Além disso, a classificação é importante para a elaboração de inventários, avaliação da biodiversidade, planejamento de bacias hidrográficas, programas de manejo e conservação e reconhecimento das funções desempenhadas pelas áreas úmidas.

A classificação basicamente consiste em agrupar as áreas úmidas em categorias similares através de critérios específicos e tem como metas: 1) agrupamento de habitats de forma que permita comparar funções e valores das diferentes classes de áreas úmidas; 2) estabelecimento de unidades para a elaboração de mapas ecológicos; 3) uniformização de terminologias usadas na região (Scott & Jones, 1995). No entanto, classificações partindo de denominações regionais foram realizadas através da composição florística (*salt marshes* e *meadows*), tipos de solo, vegetação e água (*peatlands* e *bogs*) ou ainda através dos tipos de vegetação e duração do período de inundação (*swamps*) (Semeniuk & Semeniuk, 1995).

Com o intuito de facilitar o emprego da classificação em diferentes regiões do planeta, assim como o entendimento e divulgação dos resultados de um inventário, torna-se importante uma classificação de caráter internacional. Os propósitos e valores

de uma classificação desta amplitude são: 1) fornecer uma terminologia de fácil compreensão para ser utilizada em dimensão internacional em projetos de conservação e pesquisas científicas; 2) fornecer estrutura para a implementação de instrumentos internacionais legais para a conservação das áreas úmidas; 3) auxiliar na disseminação internacional de informações para organizações e população em geral (Scott & Jones, 1995).

Numerosas classificações foram propostas nos Estados Unidos (Wilén & Bates, 1995). Porém, um dos sistemas de classificação mais abrangentes e utilizado até hoje pelos E.U.A. foi desenvolvido por Cowardin *et al.* (1979) pela *U.S. Fish and Wildlife Service*. Basicamente, ele divide as áreas úmidas em sistemas, sub-sistemas, classes, sub-classes e tipos dominantes. A classificação é hierárquica com o sistema (marinhos, estuarinos, fluviais, lacustres e palustres) como unidade básica. Esta classificação é acompanhada por uma lista de solos hidromórficos e de plantas de ocorrência conhecida em áreas úmidas. Esse sistema de classificação serviu de base para a elaboração de outros, como por exemplo, a classificação proposta para áreas úmidas da África do Sul (Dini *et al.* 1998) e região mediterrânea (Farinha *et al.* 1996).

Outra classificação hierárquica, igualmente importante, porém de caráter internacional, foi proposta pela Convenção de Ramsar (1990). Essa classificação teve como objetivo estabelecer um sistema que contemplasse os diferentes tipos de áreas úmidas do mundo, incluindo sistemas artificiais. Esse sistema de classificação utilizou terminologias e critérios conhecidos internacionalmente e estabeleceu uma classificação global para as áreas úmidas, organizando esses ambientes em três grandes grupos: Marinhas/Costeiras, Continentais e Artificiais. Cada um desses grupos, posteriormente, subdividiu-se em quatro níveis utilizando critérios geomorfológicos, hídricos e biológicos.

Na região Neotropical, um amplo inventário e uma classificação desenvolvidos por Scott & Carbonell (1986) tiveram três expectativas: 1) elaborar bases para a conservação de áreas úmidas e aves aquáticas; 2) expandir o número de países da América do Sul signatários da Convenção de Ramsar; 3) criar uma rede de instituições responsáveis pelo monitoramento das áreas úmidas. Entretanto, este estudo inventariou apenas as áreas úmidas de grande extensão (*large wetlands*), concluindo que aproximadamente 95% destes ecossistemas estavam distribuídos em seis países, sendo que 50% estavam concentrados apenas no Brasil (Naranjo, 1995). Além disso, o estudo permaneceu com um pequeno número de áreas úmidas inventariadas (368), quando comparado com alguns inventários desenvolvidos mais recentemente no Brasil (Maltchik *et al.* 1999, Maltchik *et al.* 2003), e não sofreu atualizações.

O Brasil não possui um sistema nacional de classificação com critérios ecológicos que diferenciam as inúmeras classes de áreas úmidas. Além disso, a especificidade e regionalidade da terminologia encontrada na literatura (pântano, brejo, banhado, alagado, igapó, igarapé, corixo, sanga, turfeira, etc) restringe a identificação e dificulta a comparação entre ecossistemas similares encontrados em diferentes regiões geográficas do país. Um sistema único de classificação é imprescindível para implantar programas de conservação de ecossistemas aquáticos em escala internacional, nacional, regional ou local (Finlayson & van der Valk, 1995, Scott & Jones 1995).

A fim de suprir a extrema carência de pesquisas relacionadas à classificação de áreas úmidas no Brasil, Maltchik *et al.* (2004) propuseram um sistema de classificação hierárquica para as áreas úmidas do Rio Grande do Sul baseada nas classificações propostas por Cowardin *et al.* (1979) e pela Convenção de Ramsar (1990). Essa classificação tem auxiliado a reconhecer a diversidade de áreas úmidas palustres do estado, dando subsídios para conservação.

2. Macroinvertebrados aquáticos

Os macroinvertebrados aquáticos são representados por vários grupos taxonômicos (platelmintos, anelídeos, moluscos, crustáceos, aracnídeos e insetos). Eles são geralmente maiores que 0,22 mm de diâmetro e ficam retidos em malha com abertura que varia de 200 a 500 micrômetros (Loyola & Brunkow, 1998). Habitam o sedimento, a coluna d'água, as raízes de plantas aquáticas, pedras, galhos e folhas em ecossistemas aquáticos de água doce, salobra e marinha durante todo ou parte do seu ciclo de vida (Apha, 1989; Roque *et al.*, 2003).

Dentre os componentes da biodiversidade aquática, os macroinvertebrados bentônicos são bons indicadores da qualidade da água (Rosenberg & Resh 1993).

Dentre os vários fatores que justificam isso, podemos citar o ciclo de vida relativamente longo, amostras qualitativas de fácil obtenção, metodologia desenvolvida e equipamentos simples. Conseqüentemente, nos últimos anos observa-se um crescente interesse no estudo desses organismos devido a sua possível aplicabilidade em monitoramentos ambientais. O uso de macroinvertebrados bentônicos na avaliação de impactos em ambientes aquáticos vem sendo discutido, pois estes organismos possuem diferentes respostas às variações ambientais (Callisto *et al.*, 2001).

Os macroinvertebrados desempenha um papel muito importante no funcionamento dos ecossistemas aquáticos, por isso, eles vêm sendo amplamente estudados no mundo. Na maioria dos estudos, os macroinvertebrados aquáticos são identificados em níveis taxonômicos maiores (ordem e família) devido às dificuldades na identificação pela ausência de manuais regionais específicos (Roque *et al.*, 2003).

A fauna de macroinvertebrados representa um grupo expressivo na composição das áreas úmidas. O conhecimento de suas relações com o ambiente é fundamental para a compreensão dos processos ecológicos desses ecossistemas (Ward 1986). Eles são

fundamentais para a dinâmica de nutrientes, para a transformação da matéria e para o fluxo de energia (Wallace e Webster 1996). Podemos citar diferentes funções desempenhadas pelos macroinvertebrados (Wallace e Webster 1996; Esteves 1998; Boulton e Jenkins 1998; Richter 2000):

- filtram, fragmentam e raspam o alimento no sedimento, na vegetação ou na coluna d'água, assimilando e convertendo microorganismos e tecido vegetal em biomassa disponível para outros organismos aquáticos;
- fragmentam as partículas de matéria orgânica suspensa na água, auxiliando o processo de decomposição;
- são responsáveis pelo biorrevolvimento, processo pelo qual o sedimento é remexido, liberando nutrientes para a coluna d'água e, assim, acelerando a ciclagem de nutrientes;
- apresentam um importante papel na dinâmica trófica dos ecossistemas aquáticos, constituindo o elo entre os produtores e os consumidores;
- podem ser utilizados como bioindicadores da qualidade da água, já que alguns grupos respondem de forma diferente ao grau de contaminação dos ecossistemas aquáticos. Em riachos, ações antrópicas e o fluxo de água influenciam a composição de macroinvertebrados. Chironomidae e Oligochaeta são frequentemente associadas a áreas impactadas e/ou áreas com baixo fluxo de água, já Ephemeroptera, Tricoptera e Plecoptera estão mais associados a áreas com baixa influência antrópica e maior fluxo de água (Roque et al. 2003)

No Rio Grande do Sul, alguns estudos sobre a comunidade de macroinvertebrados já foram relacionados à frequência do pulso de inundação (Stenert *et al.*, 2003 ; Santos *et al.*, 2003); à correlação de fatores físicos, como área, diversidade de habitats, profundidade da água e temperatura, e fatores químicos da água e do

sedimento (Stenert *et al.*, 2008); à influencia da área, altitude e hidroperíodo (Stenert & Maltchik, 2007); bem como em trabalhos relacionados a levantamentos biológicos rápidos realizados em áreas úmidas a nível de bacia hidrográfica (Stenert *et al.*, 2002; Stenert *et al.*, 2003).

3. Referências Bibliográficas

Agostinho, Ângelo A, Thomas, Sidinei M & Gomes, Luis C(2005) Conservação da Biodiversidade em águas continentais do Brasil. Megadiversidade 1:1 – 9

Allan, JD (1995) Stream ecology: Structure and Function of Running Waters London: Chapman & Hall

Allan, JD (2004) Landscape and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 35: 257-284.

Apha (1989) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. ed. Washington: American Public Health Association

Bernaldez FG, Montes C (1989) Los humedales del acuífero de Madrid: Inventario y tipología basada em su origen y funcionamiento. Canal de Isabel II Madrid

Berry JF (1993) Ecological principles of wetland ecosystems. In: Wetlands: Guide to science, law, and technology. Noyes Publications, New Jersey

Callisto M, Esteves, FA (1995) Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita, Lago Batata (Pará, Brasil). Oecologia Brasiliensis

Callisto M, Moretti M, Goulart M(2001) Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramenta para Avaliar a Saúde de Riachos. Belo Horizonte, Minas Gerais: Revista Brasileira de Recursos Hídricos 6: 71-82

Cowardin LM, et al. (1979) Classification of wetlands and deepwater habitats of The United States US Fish and Wildlife Services, Washington

Cowardin LM, et al. (1979) Classification of wetlands and deepwater habitats of The United States US Fish and Wildlife Services, Washington

Dini J, Cowan G, Goodman P (1998) Proposed wetland classification system for South Africa. Pretoria: First Draft, Department of Environmental Affairs and Tourism

Dugan P (1993) Wetlands in Danger: A World Conservation Atlas. New York: Oxford University Press

Esteves FA (1998) Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência

Farinha JC et al. (1996) Mediterranean Wetland Inventory: Habitat Description System. Lisbon: MedWet Publication/ Wetlands International e ICN

Finlayson CM, Van Der Valk GM (1995) Wetland classification and inventory: A summary. *Vegetation* 118:185-192

Loyola RGN, Brunkow RF (1998) Monitoramento da qualidade das águas de efluentes da margem esquerda do Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil, através da análise combinada de variáveis físico-químicas, bacteriológicas e de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores. IAP, Curitiba, PR

Maltchik L, Costa MAJ, Duarte MCD (1999) Inventory of Brazilian semiarid shallow lakes. *An. Academia Brasileira Ciência* 71: 801-808

Maltchik L et al. (2004) Wetlands of Rio Grande do Sul, Brazil: a classification with emphasis on plant communities. *Acta Limnologica Brasiliensia* 16:137-151

Maltchik L. et al. (2003) Inventory of wetlands of Rio Grande do Sul (Brazil) *Pesquisas 23 Botânicas* 53:89-100

Mitsch WJ, Gosselink JG (2000) *Wetlands*. John Wiley & Sons, New York

Naranjo, LG (1995) An evaluation of the first inventory of South American wetlands. *Vegetation* 118: 125-129

Pajmans K et al. (1985) Aspects of Australian wetlands. CSIRO Melbourne

Ramsar Convention on Wetlands (2006) The Ramsar Convention Manual: a guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971). 4. ed. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat

Ramsar Convention on Wetlands (2002) Wetlands Values and Functions. Disponível em: http://www.ramsar.org/values_intro_e.htm

Ramsar Convention on Wetlands (2009) The Convention Today. Disponível em: <http://www.ramsar.org>

Reice SR (1985) Experimental disturbance and the maintenance of species diversity in a stream community. *Oecologia* 67: 90-97

Resende SL, Lewenberg F (1987) Ecological studies of Lagoa do Peixe. SNT

Rosemberg DM, Resh VH (1993) Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall, London

Roque FO, Pepinelli M, Fragoso EN, Ferreira WA, Barillari PR, Yoshinaga MY, Strixino G, Trivinho-Strixino S, Verani NF, Lima MIS (2003) Ecologia de macroinvertebrados, peixes e vegetação ripária de um córrego de primeira ordem em região de Cerrado do Estado de São Paulo (São Carlos, SP). In: Henry, R. *Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos*. São Carlos: Rima Editora.

Santos EM, Stenert C, Oliva TD, Maltchick L(2003) Estabilidade de macroinvertebrados em uma lagoa associada a uma planície de inundação do rio dos Sinos (RS - Brasil). *Acta Biol. Leopold.* 25(2): 205 – 219.

Schwarzbold A, Schäfer A. 1984. Gênese das Lagoas costeiras do Rio Grande do Sul. *Amazoniana*, 9:87-104

Scott DA, Carbonell M (eds) (1986) *Inventario de humedales de la Región Neotropical*. Slimbridge: IWRB-UINC

Scott DA, Jones TA (1995) Classification and Inventory of Wetlands: A Global Overview. *Vegetation* 118:3-16

Stenert C et al. (2008) Environmental predictors of macroinvertebrate communities in coastal wetlands of southern Brazil. *Marine and Freshwater Research* 59: 540-548

Stenert C et al. (2002) Diversidade de macroinvertebrados em áreas úmidas na bacia do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Biologica Leopoldense* 24:157-172

Stenert C, Maltchik L (2007) Influence of area, altitude and hydroperiod on macroinvertebrate communities in southern Brazil wetlands. *Marine and Freshwater Research* 58: 993-1001

Stenert C, Santos EM, Maltchik L (2003) Os efeitos do pulso de inundação na comunidade de macroinvertebrados em uma lagoa associada a uma planície de inundação do Sul do Brasil. *Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos*. Rima Editora, São Carlos

Tarnocal C (1988) *The Canadian Wetland Classification System*. Polyscience Publications Inc Wetlands of Canada. Montreal, Quebec

Taylor ARD, Howard GW (1995) Developing wetland inventories in Southern Africa: A review. *Vegetation* 118:57-79

Taylor ARD, Howard GW (1995) Developing wetland inventories in Southern Africa: A review. *Vegetation* 118:57-79

Wallace JB, Webster JR (1996) The Role of Macroinvertebrates in Stream Ecosystem Function. *Annual Review of Entomology* 41:115-139

Ward JV, Zimmermann HJ, Cline LD (1986) Lotic zoobenthos of the Colorado system. The ecology of river systems. Dr. W. Junk Publisher, Dordrecht

Wilens BO, Bates MK (1995) The US Fish and Wildlife Service's National Wetlands Inventory Project Vegetation 118:153-169

Zalidis GC, Mantazavelas AL (1996) Inventory of Greek wetlands as natural resources. Wetlands 16:548-556