

UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE – UNIVILLE

MACRÓFITAS AQUÁTICAS DA REPRESA DO RIO ITAPOCU: DIVERSIDADE
BIOLÓGICA E MANEJO

NIVALDO DA VEIGA

Joinville - SC

2010

NIVALDO DA VEIGA

MACRÓFITAS AQUÁTICAS DA REPRESA DO RIO ITAPOCÚ: DIVERSIDADE
BIOLÓGICA E MANEJO

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação – Especialização em Conservação e Manejo da Biodiversidade, como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista.

Prof. Orientador: Prof. Msc. João Carlos Ferreira de Melo Junior.

Joinville - SC

2010

TERMO DE APROVAÇÃO

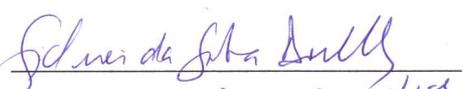
O aluno Nivaldo da Veiga, regularmente matriculado no Curso de Pós-Graduação – Especialização em “Conservação e Manejo da Biodiversidade” apresentou a monografia “Macrófitas Aquáticas da Represa do Rio Itapocú: diversidade biológica e manejo”, obtendo do Avaliador o conceito (*) “ APTO ” (cf. Res. 1/01 – CNE/CES, Parecer nº 908/98 – CES, Res. 19/05 – CEPE/UNIVILLE e Res. 001/01 – CEE, Art. 45, inciso I, II e III).

Joinville, 01 de julho de 2010.

Professor Orientador:


Prof. João Carlos Ferreira de Melo Júnior

Professor Avaliador:


Prof. Síomei da Silva Dornelas

* Apto ou Inapto

Agradecimentos:

Primeiramente a Deus pela vida e oportunidade de desenvolver esse trabalho, a família, especialmente a minha esposa, pelo incentivo e apoio. A meu orientador Prof. João Carlos pela paciência, empréstimo de literatura e auxílio na realização do estudo. Ao Charlin nas coletas e sugestão do tema, Aos amigos em geral pelas idéias, sugestões, e apoio. Sem vocês este trabalho não teria chegado ao fim.

RESUMO

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú tem uma área de 2.930 Km² e abrange os municípios de Corupá, Jaraguá do Sul, Schroeder, Guaramirim, Massaranduba, Barra Velha e São João do Itaperiú. O rio Itapocú percorre uma distância de 116 km até desaguar no oceano Atlântico pelo município de Barra Velha. Suas águas são utilizadas principalmente na área agrícola, na irrigação das lavouras de arroz de Massaranduba, Jaraguá do Sul e Schroeder. Este trabalho tem como objetivo levantar as espécies de macrófitas aquáticas presentes na porção represada do rio, assim como caracterizar suas respectivas formas biológicas, subsidiando informações sobre a qualidade ambiental e políticas de uso das águas do rio Itapocu. Foram consideradas macrófitas aquáticas plantas herbáceas total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra, podendo ainda ser flutuantes. A determinação das formas biológicas seguiu a classificação convencional para plantas aquáticas, a saber: anfíbias, flutuantes livres, flutuantes fixas, submersas livres, submersas fixas, emergentes e epífitas. Foram coletados 43 espécimes férteis, agrupados em 23 famílias, destacando-se Cyperaceae (7), Araceae (3), Asteraceae (3), Alismataceae (2), Euphorbiaceae (2), Fabaceae (2), Poaceae (2), Rubiaceae (2), Amaranthaceae (1), Apiaceae (1), Capparaceae (1), Hydrocharitaceae (1), Hypoxidaceae (1), Lythraceae (1), Onagraceae (1), Polygonaceae (1), Salviniaceae (1), Scrophulariaceae (1) e Verbenaceae (1). A forma biológica mais encontrada foi a anfíbia com 34, seguida da emergente com 5 e flutuante livre com 4. Submersa fixa e flutuante fixa foram as menos representativas com 2 e 1 espécies respectivamente. Não foram encontrados indivíduos nas formas biológicas epífitas e submersa livre. A ocorrência de *Sagittaria montevidensis*, *Penisetum purpureum* e *Polygonum hydropiperoides* pode ser indicativa do aumento de compostos orgânicos no corpo hídrico, já que a atividade da rizicultura faz-se presente na região.

Palavra-chaves: Macrófitas aquáticas, ambiente lântico, manejo da biodiversidade.

ABSTRACT

The River Basin Itapocú has an area of 2930 square miles and include the cities of Corupá, Jaraguá do Sul, Schroeder, Guaramirim, Massaranduba, Barra Velha e São João do Itaperiú. The river Itapocú traverses a distance of 116 km to empty into the Atlantic Ocean by the municipality of Barra Velha. Its waters are used mainly in agriculture, irrigation of crops of rice Massaranduba Jaragua do Sul and Schroeder. This paper aims to raise the aquatic macrophytes present in the portion of the dammed river, so as to characterize their respective biological forms, supporting information on environmental quality and policies for use of the river Itapocu. Macrophytes were considered herbaceous plants wholly or partially submerged in fresh or brackish water, and may be floating. The determination of biological forms followed the conventional classification for aquatic plants, namely: amphibian, free floating, floating, fixed, submerged free, still submerged, emerging, and epiphytes. We collected 43 specimens fertile, grouped into 23 families, especially Cyperaceae (7), Araceae (3), Asteraceae (3), Alismataceae (2), Euphorbiaceae (2), Fabaceae (2), Poaceae (2), Rubiaceae (2), Amaranthaceae (1), Apiaceae (1), Capparaceae (1), Hydrocharitaceae (1), Hypoxidaceae (1), Lythraceae (1), Onagraceae (1), Polygonaceae (1), Salviniaceae (1), Scrophulariaceae (1) and Verbenaceae (1). The biological most frequent was the amphibian with 34, followed by emergent with 5 and floating free 4. Submerged and floating down were the least representative of 2 e1 species respectively. There were no individuals in biological forms epiphytes and submerged free. The occurrence of *Sagittaria montevidensis*, *Penisetum purpureum* and *Polygonum hydropiperoides* may be indicative of the increase of organic compounds in the body of water, since the activity of the rice culture is present in the region.

Keywords: Macrophytes aquatics, lentic habitat, biodiversity management.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
OBJETIVO GERAL	11
OBJETIVO ESPECIFICO	11
1 METODOLOGIA	12
1.1 Área de estudo.....	12
1.2 Coleta de material botânico.....	15
1.3 Determinação das formas biológicas.....	16
2 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
2.1 Contaminação biológica por macrófitas aquáticas.....	26
2.2 Conservação e manejo de macrófitas aquáticas	31
2.2.1 Concentração de nutrientes.....	33
2.2.2 Temperatura	33
2.2.3 Radiação luminosa.....	34
2.2.4 Velocidade de corrente	34
2.2.5 Formas de controle de comunidades de macrófitas aquáticas	35
2.2.5.1 Controle mecânico.....	35
2.2.5.2 Controle químico.....	36
2.2.5.3 Controle biológico.....	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39

INTRODUÇÃO

A Limnologia surgiu no final do século XIX, na Suíça, a partir das pesquisas de François Forel no lago de Genebra. Estas pesquisas foram primeiramente publicadas sob a forma de monografia e posteriormente formatadas como livro. Neste livro, Forel definiu e estabeleceu os primeiros alicerces desta ciência (THOMAZ & BINI, 2003).

Da leitura da obra de Forel fica claro que toda a atenção que é dedicada ao fitoplâncton é pouca, ou quase nada, e este é abordado sobre as outras formas de plantas aquáticas presentes no lago de Genebra. Na mesma época o médico Otto Zacharias desenvolvia pesquisas pioneiras sobre o plâncton na zona limnética dos lagos do norte da Alemanha. Em 1896 Zacharias cria o primeiro periódico para divulgar os resultados de pesquisas sobre ambientes aquáticos continentais: "Archiv für Planktonkunde" (Arquivo da Ciência do Plankton). Este periódico existe até os dias de hoje com o nome de "Archiv für Hydrobiologie", alteração de nome proposta por August Thienemann, que considerava, já naquela época, 1927, que "a limnologia era mais do que apenas o estudo do plâncton" (*Idem*).

No entanto, à medida que maior número de lagos passou a ser estudado e sobretudo em diferentes regiões da Terra, observou-se que a maioria destes ecossistemas tinha, nas macrófitas aquáticas, a principal comunidade produtora de biomassa, podendo, conseqüentemente, interferir de diferentes maneiras na dinâmica do ecossistema (ESTEVES, 1998).

Podem ser consideradas macrófitas aquáticas todas as espécies herbáceas (Charophyta, Anthocerotophyta, Hepatophyta, Briophyta, Psilotophyta, Lycophyta, Pteridophyta, Arthrophyta e Magnoliophyta) visíveis a olho nu, que em condições normais podem se desenvolver em ambientes aquáticos e que possuem suas partes fotossinteticamente ativas permanentemente, ou por diversos meses, todos os anos, total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra, podendo ainda ser flutuantes (COOK, 1974; FASSET, 1957; IRGANG e GASTAL Jr. 1996).

As macrófitas aquáticas incluem um conjunto diversificado de plantas que se tenham adaptado a partir de espécies terrestres à vida integralmente, ou parcialmente em água doce (CALOW & PETTS, 1996). Em conseqüência, apresentam ainda várias características de vegetais terrestres, como a presença de

cutícula, embora fina e de estômatos, na maioria das espécies não funcionais (ESTEVES, 1998).

Com relação à distribuição geográfica, pode-se considerar que as macrófitas aquáticas de um modo geral apresentam distribuição cosmopolita. Tal cosmopolitismo se deve fundamentalmente a maior homogeneidade térmica que os ambientes aquáticos apresentam em relação aos terrestres, estes, sempre com maior endemismo (*Idem*).

A presença da vegetação em corpos de água é um dos principais fatores ligados à estruturação dos habitats ocupados pelas comunidades de animais aquáticos. Além de seu papel na dinâmica dos nutrientes contribui para o aumento na heterogeneidade estrutural dos habitats, afetando a diversidade biológica, as relações interespecíficas e a produtividade do sistema (AGOSTINHO *et al*, 2003). São componentes importantes dos corpos hídricos, pois proporcionam locais para reprodução, alimentação e proteção de peixes, aves e insetos e auxiliam na proteção e estabilização das margens entre outras funções (MURPHY, 1988; ESTEVES, 1998).

Os estudos dos ecossistemas aquáticos continentais brasileiros apresentaram um grande avanço nas últimas duas décadas. Tal desenvolvimento pode ser atribuído a vários fatores, como a profusão e variedade de ecossistemas aquáticos, alguns dos quais ainda em estado natural, à necessidade de manejo de ambientes aquáticos já alterados pela ação antrópica, ao grande interesse pela biodiversidade nas últimas décadas e à formação de especialistas após os anos 70 (THOMAZ & BINI, 2003).

Ainda assim, estudos sobre ecologia de macrófitas aquáticas no Brasil são relativamente escassos. As justificativas para a necessidade atual do aumento de número de estudos podem ser resumidas considerando-se os seguintes aspectos: (i) existe uma grande quantidade de ecossistemas que abrigam espécies de macrófitas aquáticas; (ii) as macrófitas aquáticas desempenham diferentes funções ecológicas; (iii) as macrófitas aquáticas constituem um grupo de organismos especialmente adequado, devido à alta biodiversidade e ao rápido crescimento para o teste de hipóteses ecológicas e para estudos experimentais; e (iv) em ambientes alterados por atividades humanas, as macrófitas aquáticas podem ocasionar efeitos indesejáveis (*idem*).

Neste sentido se justifica o estudo sobre as macrófitas aquáticas na represa de Guaramirim, no Rio Itapocú, aumentando o conhecimento da composição florística desta região e registrando a ocorrência deste grupo biológico no estado de Santa Catarina. As informações geradas também podem contribuir como subsídio para propostas de manejo de vegetais em corpos hídricos e, conseqüentemente, para o controle da qualidade da água.

OBJETIVO GERAL

Levantar as espécies de macrófitas aquáticas presentes na Represa de Guaramirim localizada no Rio Itapocú e suas respectivas formas biológicas, relacionando-as com parâmetros ecológicos e qualidade da água.

OBJETIVO ESPECIFICO

Conhecer a diversidade específica de macrófitas aquáticas na represa de Guaramirim no Rio Itapocú;

Determinar as formas biológicas apresentadas pelas macrófitas aquáticas presentes do referido rio;

Relacionar a diversidade específica com parâmetros indicadores de qualidade de água do rio.

1 METODOLOGIA

1.1 Área de estudo

O Município de Guaramirim localiza-se a nordeste do estado de Santa Catarina (26° 28'23" sul e 49° 00'10" oeste) a uma altitude de 30 m acima do nível do mar. Apresenta clima subtropical úmido com verões quentes (Cfa) conforme KOEPPEN, com temperaturas médias anuais de 14° C a 22° C, que no verão variam de 26° C a 30° C podendo atingir temperaturas absolutas de 40° C. A distribuição pluviométrica anual fica entre 1250 a 2000 mm (AMVALI, 2009b; MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007). Conta com uma área de 268 km² e uma população estimada de 29932 habitantes segundo IBGE em 2007.

Está inserido no Domínio da Mata atlântica, com formação de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, correspondente a altitude de 5 a 30 m, quando situada entre 24° e 32° latitude sul. É uma formação que ocorre nos terrenos quaternários, em geral situados pouco acima do nível do mar nas planícies formadas pelo assoreamento, devido à erosão existente nas serras costeiras e nas enseadas marítimas (IBGE, 1992).

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapocú tem uma área de 2.930 Km² (Figura 1) e abrange a totalidade dos Municípios de Corupá, Jaraguá do Sul, Schroeder, Guaramirim e Massaranduba, parte dos municípios de Barra Velha, São João do Itaperiú, São Bento do Sul e Campo Alegre, pequena porção do território de Blumenau, metade de Araquari e um terço do município de Joinville (AMVALI, 2009a). A nascente do curso d'água principal, o rio da Bruaca, localiza-se acima de 970 metros de altitude na serra de Jaraguá no Município de Corupá, recebendo o nome de rio Itapocú somente após o encontro dos rios Novo e Humboldt, ainda nesse município (SILVA, 2002). A Bacia apresenta uma densidade de drenagem (razão entre o somatório dos rios e a área da bacia) na ordem de 1,60 Km/Km² (THIESEN & VIERA 2001). A bacia está situada entre as latitudes 26° 12' e 26° 47' Sul e as longitudes 49° 30' e 49° 45' Oeste (SILVA, 2002). Pertence a vertente do Atlântico, tendo sua foz na cidade de Barra Velha, SC.

O Rio Itapocú percorre uma distância de 116 km no sentido oeste/leste, desaguando no Oceano Atlântico a 8 km do centro de Barra Velha, na localidade de Morro Grande (SILVA, 2002). As águas do Rio Itapocú são utilizadas principalmente na área agrícola, como na irrigação das lavouras de arroz de Massaranduba, Jaraguá do Sul e Schroeder, entre os meses de julho e abril, concentrando-se a demanda de água no verão e no início do preparo do solo. O uso é significativo também nas atividades de piscicultura nos municípios de Massaranduba, Jaraguá do Sul, Schroeder, Guaramirim e Joinville. As águas também são utilizadas em outras culturas, embora em volume irrelevante (THIESEN & VIERA, 2001). A população da bacia do rio Itapocú é predominantemente urbana, exceto o Município de Massaranduba (SILVA, 2002).

Mapa da área de trabalho

1.2 Coleta de material botânico

As coletas foram realizadas sazonalmente (inverno, primavera, verão) tanto na margem direita quanto esquerda da represa em 16/07, 16/08 e 15/11 de 2009. Só foram considerados os indivíduos férteis. Alguns dos espécimes estéreis foram coletados e cultivados em laboratório de forma com que os períodos fenológicos correspondentes a emissão de estruturas reprodutivas fossem observadas. Para as coletas de espécimes submersas foram utilizados ganchos quando necessário.

O material coletado foi processado de acordo com as técnicas usuais de coleta, preparação e herborização de material botânico descritas pelo IBGE (1992). A determinação das espécies foi feita com base em chaves analíticas e literatura específica (FASSET, 1957; POTT & POTT, 2000), além de comparação com coleções de herbários, como Herbario Barbosa Rodrigues e da UFPR. A organização sistemática das espécies fanerogâmicas levantadas foi baseada na classificação APGII (APGII, 2003), enquanto a pteridoflora adotou a classificação de TRYON & TRYON (1982). Todo o material botânico resultante deste levantamento encontra-se tombado no Herbário Joinvillea – UNIVILLE. A validade dos nomes das espécies foi verificada no INTERNATIONAL PLANT NAME INDEX (2010), sendo adotadas as abreviaturas dos nomes dos autores sugeridas por BRUMMITT & POWELL (1992).

A lista gerada esta organizada em ordem alfabética por família botânica, seguindo-se do gênero e epíteto específico e abreviatura do nome do autor da espécie. Nomes vernaculares ou populares foram indicados quando possível.

1.3 Determinação das formas biológicas

Dada a heterogeneidade filogenética e taxonômica das macrófitas aquáticas, estes vegetais são preferencialmente classificados quanto ao seu biótopo. Esta classificação reflete, em primeiro lugar, o grau de adaptação das macrófitas ao meio aquático. Este fenômeno pode ser observado, de um lado, nos vegetais anfíbios que são macrófitas aquáticas ora emersa, ora submersas e, de outro lado, naqueles verdadeiramente aquáticos, as macrófitas aquáticas submersas (ESTEVEZ, 1998).

Segundo Irgang *et al.* (1984) as macrófitas podem ser classificadas conforme a sua forma biológica quanto a sua relação com a superfície da água (Figura 2):

Anfíbia ou semi-aquática: capaz de viver bem tanto em área alagada como fora da água, geralmente modificando a morfologia da fase aquática para a terrestre quando as águas baixam.

Emergentes: enraizada no fundo, parcialmente submersa e parcialmente fora d'água.

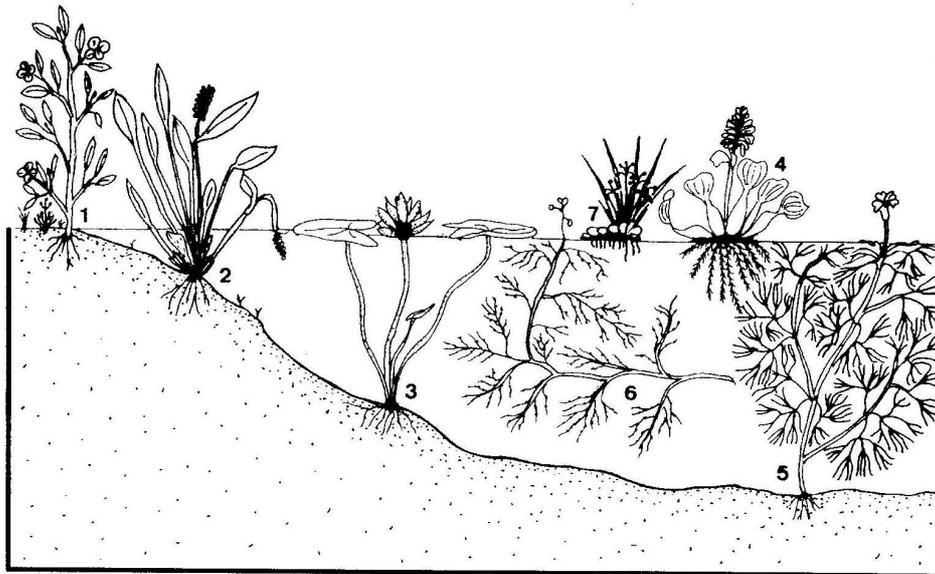
Flutuante fixa: enraizada no fundo, com caule e/ou ramos e/ou folhas flutuantes.

Flutuante livre: não enraizada no fundo, podendo ser levada pela correnteza, pelo vento ou até por animais.

Submersa fixa: enraizada no fundo, caule e folhas submersos, geralmente saindo somente a flor para fora d'água.

Submersa livre: não enraizada no fundo, totalmente submersa, geralmente emergindo somente as flores.

Epífita: que se instalam sobre outras plantas aquáticas.



*FORMAS BIOLÓGICAS
DAS PLANTAS AQUÁTICAS*

- 1 - Anfíbia
- 2 - Emergente
- 3 - Flutuante fixa
- 4 - Flutuante livre
- 5 - Submersa fixa
- 6 - Submersa livre
- 7 - Epífita

Figura 2 - Formas biológicas de Macrófitas Aquáticas.

Fonte: Plantas aquáticas do pantanal, Pott & Pott, 2000.

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento florístico realizado na represa de Guaramirim evidenciou 43 espécies, divididas em 37 gêneros e agrupadas em 23 famílias. Dentre a flora nativa foram registradas 34 espécies divididos em 28 generos e agrupados em 19 famílias assim distribuídas: Cyperaceae (7), Araceae (3), Asteraceae (3), Alismataceae (2), Euphorbiaceae (2), Fabaceae (2), Poaceae (2), Rubiaceae (2), Amaranthaceae (1), Apiaceae (1), Capparaceae (1), Hydrocharitaceae (1), Hypoxidaceae (1), Lythraceae (1), Onagraceae (1), Polygonaceae (1), Salviniaceae (1), Scrophulariaceae (1) e Verbenaceae (1).

A tabela 1 apresenta a diversidade de macrófitas aquáticas nativas encontradas na área de estudo. As macrófitas invasoras serão apresentadas na tabela 2, mais adiante no texto.

Tabela 1 – Espécies nativas encontradas na Represa de Guaramirim, suas respectivas formas biológicas e nomes populares

Famílias	Espécies	Nome Popular	Forma Biológica	
ALISMATACEAE				
	<i>Sagittaria guyanensis</i>	Kunth	aguapé	Flutuante fixa
	<i>Sagittaria montevidensis</i>	Cham. & Schldtl	aguapé-de-flecha	Emergente/anfíbia
AMARANTHACEAE				
	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	(Mart.) Griselsd	erva-de-jacaré	Emergente
APIACEAE				
	<i>Hydrocotyle leucocephala</i>	Cham. et Schlecht		Submersa fixa
ARACEAE				
	<i>Pistia stratiotes</i>	L.	alface-d'água	Flutuante livre
	<i>Lemna minuta</i>	Kunth	lentilha-d'água	Flutuante livre
	<i>Wolffia columbiana</i>	H.Karst	lentilha-d'água	Flutuante livre
ASTERACEAE				
	<i>Ageratum conyzoides</i>	L.	erva-de-São João	Anfíbia
	<i>Pluchea sagitalis</i>	(Lam.) Cabrera	lucera	Anfíbia
	<i>Sphagneticola trilobata</i>	(L.) Pruski	mal-me-quer	Anfíbia
CAPPARACEAE				
	<i>Cleome hassleriana</i>	Chodat	sete-marias	Anfíbia
CYPERACEAE				
	<i>Eleocharis nodulosa</i>	(Roth) Schult.		Emergente
	<i>Cyperus luzulae</i>	(L.) Rottb. Ex Retz.	capim-de-botão	Anfíbia
	<i>Eleocharis sp</i>			Anfíbia

<i>Fimbristylis sp</i>			Anfíbia
<i>Cyperus ferax</i>	Rich.	junquinho	Emergente/anfíbia
<i>Cyperus sp2</i>			Emergente/anfíbia
<i>Rhynchospora nervosa</i>	(Vahl) Boeck.		Anfíbia
EUPHORBIACEAE			
<i>Phyllanthus tenellus</i>	Roxb.	quebra-pedra	Anfíbia
<i>Chamaesyce hirta</i>	(L.) Millsp.	erva-de-Santa Luzia	Anfíbia
FABACEAE			
<i>Arachis glabrata</i>	Benth.	amendoim-bravo	Anfíbia
<i>Mimosa pudica</i>	L.	dormideira	Anfíbia
HYDROCHARITACEAE			
<i>Egeria densa</i>	Planch.	elodea	Submersa fixa
HYPOXIDACEAE			
<i>Hypoxis decumbens</i>	L.	falsa-tiririca	Anfíbia
LYTHRACEAE			
<i>Cuphea carthagenensis</i>	(Jacq.) J.F. Macbr	sete-sangrias	Anfíbia
ONAGRACEAE			
<i>Ludwigia sp</i>		cruz-de-malta	Anfíbia
POACEAE			
<i>Panicum sp</i>			Anfíbia
<i>Panicum glutinosum</i>	Sw.		Anfíbia
POLYGONACEAE			
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	Michx.	erva-de-bicho	Anfíbia
RUBIACEAE			
<i>Diodia alata</i>	Nees & C. Mart.	erva-de-lagarto	Anfíbia
<i>Diodia saponariifolia</i>	(Cham. & Schldl) K. Schum	poaia-do-brejo	Anfíbia
SALVINIACEAE			
<i>Salvinia biloba</i>	Raddi.	orelha-de-onça	Flutuante livre
SCROPHULARIACEAE			
<i>Stemodia trifoliata</i>	(Link) Rchb.	mentinha	Anfíbia
VERBENACEAE			
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	(Rich.) Vahl	gervão	Anfíbia

As famílias mais representativas por número de espécies foram Cyperaceae, Asteraceae, Poaceae e Araceae com 7, 5, 5 e 3 indivíduos, respectivamente. Resultados similares foram encontrados por outros levantamentos (PIVARI *et al*, 2008; MELO JÚNIOR & FUSINATO, 2006; CERVI *et al*, 2009; COSTA NETO *et al*, 2007), apontando estas famílias como as mais importantes. A forma biológica mais

representativa encontrada foi a anfíbia com 34 espécies, seguida da emergente com 5 e flutuante livre com 4. Submersa fixa e flutuante fixa foram as menos representativas com 2 e 1 espécies respectivamente. Não foram encontrados indivíduos nas formas biológicas epífitas e submersa livre. Na sua grande maioria as macrófitas se encontram nas margens da represa.

Considerando apenas as macrófitas aquáticas nativas, pode-se dizer que a família mais representativa foi Cyperaceae com 7 espécies totalizando 20,59% das espécies coletadas, seguida por Asteraceae e Araceae com 3 espécies cada, correspondendo a 8,82%. Alguns espécimes podem ser vistos nas figuras 3, 4, 5, 6 e 7.

Destas, a forma biológica mais freqüente foi a anfíbia com 25 indivíduos totalizando 73,53 %, seguido da emergente com 5, 14,70% e flutuantes livres com 4 indivíduos, 11,76%. Submersa fixa e flutuante fixas formam menos representativas com 2 e 1 indivíduos respectivamente. Não foram encontrados espécimes com formas biológicas epífita e submersa livre.

A riqueza específica encontrada na represa de Guaramirim é superior a encontrada em outros trabalhos semelhantes no estado de Santa Catarina como os de: BRESOLIN (1979), SOUZA *et al* (1991/1992), CITADINI-ZANETTE & AGUIAR (2000) com 11, 27, e 25 espécies respectivamente. Mas inferior se comparado aos trabalhos realizados por THOMAZ *et al.* (2002) com 60 espécies e CERVI *et al* (2009) com 117 espécies ambos no estado do Paraná. E de IRGANG *et al.* (1984) com 126 espécies e COSTA NETO *et al* (2007) com 162 espécies, no estado do Rio Grande do Sul e Amapá, respectivamente.

A baixa diversidade comparada a alguns trabalhos citados acima pode ser causada pela ação antrópica nos trechos anteriores do Rio Itapocú, gerados pelos dejetos industriais e domésticos, supressão parcial ou total da mata ciliar, extração de areia e resíduos gerados pela agricultura, aos grandes períodos de chuvas ocorridos no ano de 2009 que pode ter alterado a diversidade local, a menor área de estudo em comparação aos trabalhos citados.



Figura 3 – Macrófitas aquáticas da represa do rio Itapocú. A: *Ageratum conyzoides* L. B: *Arachis glabrata* Benth. C: *Chamaesyce hirta* (L.) Millsp. D: *Cleome hassleriana* Chodat.



Figura 4 – Macrófitas aquáticas da represa do rio Itapocú. A: *Cyperus ferax* Rich. B: *Cyperus luzulae* (L.) Rottb. Ex Retz. C: *Diodia alata* Nees & C. Mart. D: *Egeria densa* Planch.



Figura 5 – Macrófitas aquáticas da represa do rio Itapocú. A: *Eleocharis nodulosa* (Roth) Schult. B: *Hydrocotyle leucocephala* Cham. et Schlecht C: *Hypoxis decumbens* L. D: *Ludwigia* sp



A



B



C



D

Figura 6 – Macrófitas aquáticas da represa do rio Itapocú. A: *Mimosa pudica* L. B: *Panicum glutinosum* Sw. C: *Phyllanthus tenellus* Roxb. D: *Pluchea sagitalis* (Lam.) Cabrera



A



B



C

Figura 7 – Macrófitas aquáticas da represa do rio Itapocú. A: *Polygonum hydropiperoides* Michx. B: *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schldtl C: *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski

2.1 Contaminação biológica por macrófitas aquáticas

A flora aquática composta por espécies invasoras e infestantes em ambientes fluviais, dados ao seu alto potencial competitivo e elevadas taxas de crescimento vegetativo, totalizou 9 espécies (Tabela 2).

Tabela 2 – Espécies exóticas encontradas na Represa de Guaramirim e suas respectivas formas biológicas

Famílias	Espécies	Nome popular	Forma Biológica	Origem	
ASTERACEAE					
	<i>Eclipta alba</i>	(L.) Hassk.	agrião-do-brejo	Anfíbia	Ásia
	<i>Emilia sonchifolia</i>	(L.) DC.	falsa-serralha	Anfíbia	Ásia
BRASSICACEAE					
	<i>Cardamine bonariensis</i>	L.	agriãozinho	Anfíbia	Europa
COMMELINACEAE					
	<i>Commelina benghalensis</i>	L.	trapoeraba	Anfíbia	Ásia
PLANTAGINACEAE					
	<i>Plantago major</i>	L.	tanchagem	Anfíbia	Europa
POACEAE					
	<i>Echinochloa crusgalli</i>	(L.) P. Beauv.	capim-arroz	Anfíbia	Eurásia
	<i>Digitaria ciliaris</i>	(Retz.) Koel.	capim-colchão	Anfíbia	Ásia
	<i>Pennisetum purpureum</i>	Schumach.	capim-elefante	Anfíbia	África
ZINGIBERACEAE					
	<i>Hedychium coronarium</i>	J. Konig	lírio-do-brejo	Anfíbia	África

Essas 9 espécies consideradas exóticas, estão distribuídas em 9 gêneros representando 6 famílias a saber: Asteraceae (2), Brassicaceae (1), Commelinaceae (1), Plantaginaceae (1), Poaceae (3) e Zingiberaceae (1). A família Poaceae foi mais representativa em número de espécies, seguida de Asteraceae. A forma biológica anfíbia é a dominante. A Ásia é a região de origem de 5 espécies encontradas, seguida pela Europa e África com 2 espécies cada. A presença destas espécies evidencia o processo de contaminação biológica. Figura 8 e 9.

“Contaminação biológica” (*biological contamination*) é conceituada como o processo de introdução e adaptação de espécies exóticas que se naturalizam (adaptação gradativa dos mecanismos biológicos das exóticas), tornando-se invasoras e provocando mudanças nos ecossistemas naturais (ZILLER, 2000).



Figura 8 – Macrófitas aquáticas exóticas da represa do rio Itapocú. A: *Cardamine bonariensis* L. B: *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel C: *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv. D: *Eclipta alba* (L.) Hassk.



Figura 9 – Macrófitas aquáticas exóticas da represa do rio Itapocú. A: *Emilia sonchifolia* (L.) DC. B: *Hedychium coronarium* J. König C: *Pennisetum purpureum* Schumach. D: *Plantago major* L.

As espécies exóticas invasoras são espécies que, pelo processo de contaminação biológica se tornam dominantes, alterando a fisionomia e a função dos ecossistemas naturais, levando as populações nativas à perda de espaço e ao declínio genético (BECHARA, 2003).

Nos trópicos, foi provavelmente a atividade humana a responsável pela introdução de macrófitas exóticas, gerando graves problemas de plantas daninhas em corpos d'água naturais. Liberados das limitações dos concorrentes naturais e herbívoros que mantinha em equilíbrio em seus países de origem, as espécies exóticas podem rapidamente dominar a flora, com exclusão de plantas nativas e reduzindo a diversidade (CALOW & PETTS, 1996).

A ecologia e o controle de espécies invasoras são temas complexos, envolvendo vários aspectos tais como: meios de entrada/dispersão, características biológicas que as tornam invasoras, relação entre atividades humanas e sua disseminação, impactos sócio-econômicos, aspectos legais e técnicas de manejo (PROBIO, 2001).

Segundo PEDRALLI (2003), a presença de algumas macrófitas aquáticas nos corpos hídricos, indica que a qualidade da água não é boa e que seu uso pode estar comprometido. As espécies encontradas na represa que indicariam essa situação seriam: *Pistia stratiotes*, *Sagittaria montevidensis*, *Pennisetum purpureum*, *Hedychium coronarium*, *Poligonum sp.* e *Cyperus sp.*.

O levantamento de espécies vegetais aquáticas, além do aspecto florístico, ganha importância quando utilizado para análises ecológicas mais complexas que vislumbram ensaios de manejo dessa diversidade em consonância com a conservação de recursos hídricos de uma determinada bacia hidrográfica. A aplicação de medidas de controle do crescimento da macrófitas em índices alarmantes que possam comprometer as relações ali existentes é fortemente amparada quando o ambiente em questão é fornecedor de água para as atividades humanas.

Entretanto, no caso específico do rio Itapocú, a captação de água para o abastecimento urbano está competindo o recurso hídrico, não só, com as derivações destinadas à irrigação e ao suprimento industrial, mas principalmente com os lançamentos de efluentes, dejetos e agrotóxicos, que limitam de modo significativo o seu uso (SILVA, 2002). Os maiores problemas da bacia são o despejo inadequado de água contendo grandes quantidades de argila em época de preparo do solo e

resíduos de defensivos agrícolas na lavoura já implantada, fato que é particularmente agressivo na rizicultura. Também é muito intensa a atividade de mineração de areia e cascalho na microrregião, o que causa sérios impactos sobre a bacia (AMVALI, 2009a).

Em 1968 foi constituída a SODAG (Sociedade Distribuidora de Águas de Guaramirim), com 25 sócios e um plano de construção da represa de Guaramirim que utilizaria a água represada exclusivamente para abastecer a rizicultura que nesta época já sofria com a falta de água. Desde a sua construção o número de associados só cresceu, 4 anos depois da construção já eram 85 sócios, e no ano de 2005 contava com o número de 104 sócios. Sem a construção da represa haveria uma diminuição significativa da área produzida, por alguns bairros não possuírem água suficiente para a produção de arroz.

A represa possui profundidade de 2 a 3 metros, e em locais anteriores a ela, devido à extração de areia, a profundidade pode chegar a 15 metros. A própria força da água é que aciona as turbinas que bombeiam a água numa velocidade de 24.000 L/h para o então chamado “Valo da Sociedade”, que é um canal que distribui a água. Este canal percorre uma distância de aproximadamente 22 km, passando pelos bairros Guamiranga, Caixa d’água, Poço Grande e Quati, desaguando posteriormente no Rio Piraí.

Dada a conectividade entre as águas do rio represado com os canais de drenagem necessários ao cultivo de arroz irrigado, varias macrófitas aquáticas conseguiram se disseminar nas áreas cultivadas gerando um problema local, porem amplamente discutido no âmbito fitossanitário das culturas agrícolas.

A construção de represas e barragens destaca-se como uma atividade importante, uma vez que os grandes reservatórios formados fornecem água para o consumo da população urbana, para a produção agrícola e industrial, bem como para a produção de energia elétrica. No entanto, a interferência antrópica - realizada sem planejamento e de maneira arbitrária em ambientes aquáticos – afeta a estrutura dos habitats existentes, alterando substancialmente o equilíbrio do ecossistema e promovendo redução ou incremento da heterogeneidade das assembléias de macrófitas aquáticas no novo ambiente formado (THOMAZ, 2002; MORAES, 1999 *apud* MARTINS, 2003).

Neste contexto, as macrófitas aquáticas ganham conotação de plantas daninhas, as quais são hoje consideradas o principal problema fitossanitário da

cultura de arroz irrigado. A alta temperatura e umidade do solo, além da luminosidade abundante, presente nos agro-ecossistemas das várzeas arrozeiras durante o período da cultura, proporcionam condições ótimas para o desenvolvimento de diversas espécies potencialmente prejudiciais à cultura. (HATSCHBACH et al., 2003).

Entre as macrófitas aquáticas identificadas na Represa de Guaramirim estão algumas que segundo a Embrapa (2005), são consideradas plantas daninhas nos plantios de arroz irrigado. Entre as encontradas citam-se: *Sagittaria guyanensis*, *Sagittaria montevidensis*, *Cyperus ferax*, *Ludwigia sp.*, *Digitaria ciliaris*, *Echinochloa crusgalli* e *Polygonum hidropiperoides*. Molozzi et al (2005) também cita *Egeria densa* como potencialmente problemática para a cultura do arroz.

As plantas daninhas (macrófitas aquáticas) competem com o arroz por água, luz e nutrientes. Além de produzirem substâncias que podem interferir na germinação ou no desenvolvimento das plantas (*idem*). Quando competem por luz, as plantas daninhas ao crescerem produzem sombreamento, diminuindo a intensidade de luz recebida. Macrófitas como *Echinochloa crusgalli*, *Polygonum hidropiperoides* e *Ludwigia sp* podem chegar a 90 cm de altura (LORENZI, 2000).

Isso pode causar perdas significativas quando acontece na fase reprodutiva e de maturação, que acontece 3 semanas antes e 3 semanas depois da floração. Assim as plantas daninhas além de reduzirem a produtividade e a qualidade de grãos, também encarecem o processamento industrial ou depreciam o produto beneficiado (EMBRAPA, 2005).

Com relação ao modo de reprodução dessas plantas, todas se reproduzem por sementes, mas esta não é a única forma de reprodução, algumas produzem rizomas e estolões que enraízam no substrato, produzindo novas plantas.

2.2 Conservação e manejo de macrófitas aquáticas

Em vários países, o crescimento excessivo de macrófitas aquáticas tem trazido inúmeros problemas. Entre estes destacam-se: impedimento da navegação, obstrução ou redução do fluxo de entrada de água nas turbinas de hidroelétricas, criação de condições para o crescimento de mosquitos e caramujos transmissores

de doenças como malária e esquistossomose e redução da concentração de oxigênio no meio (ESTEVES, 1998).

Embora grande parte da investigação neste domínio tenha-se concentrado na espécie incômodo que interferem com o uso da água, as preocupações com a restauração e proteção dos sistemas naturais têm solicitado a realização de estudos relativos a todas as plantas aquáticas. Muitos habitats aquáticos podem ser geridos de forma eficaz ou protegidos apenas pela aplicação de um conhecimento da biologia e ecologia de macrófitas (CALOW & PETTS, 1996).

Algumas espécies de plantas aquáticas possuem características biológicas e fisiológicas capazes de explorar os ecossistemas aquáticos de maneira oportunista, crescendo e reproduzindo-se em condições subótimas, até mesmo quando em competição com outras espécies (SPENCER & BOWES, 1990). Deste modo, as macrófitas aquáticas enraizadas (anfíbias, emergentes, flutuante fixa e submersa fixa), apresentam vantagens sobre as outras, por estarem enraizadas no solo e não dependem exclusivamente do fluxo de água para absorverem os nutrientes, estando assim adaptadas para os dois ambientes.

Um organismo consegue viver somente dentro de seus limites de tolerância, ou seja, entre os limites inferiores e superiores de uma série de fatores ambientais, tais como temperatura, intensidade luminosa e nutrientes (ODUM, 1988). Nesse contexto, para se efetuar adequadamente o controle das macrófitas aquáticas, é importante conhecer as condições ambientais ótimas para o seu crescimento, além dos aspectos biológicos e autoecológicos das espécies (CAMARGO *et al*, 2003). São considerados fatores limitantes: nutrientes, temperatura, radiação luminosa e velocidade de corrente.

Por outro lado, se as características ambientais são favoráveis, pode ocorrer um acréscimo da produtividade e um conseqüente aumento da reprodução vegetativa e sexuada (GOPAL, 1990). Nessas condições ótimas, determinadas espécies podem se tornar daninhas, prejudicando os usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos. Normalmente, o crescimento excessivo desses vegetais é resultante das atividades humanas que aumentam a disponibilidade de nutrientes nos corpos d'água, propiciando condições favoráveis ao seu desenvolvimento (SESHAVATHARAM, 1990).

O conhecimento dos fatores limitantes ou dos limites de tolerância das espécies de macrófitas aquáticas tem uma grande importância prática. Se uma espécie prolifera indesejadamente em um ecossistema aquático e se os fatores que limitam

sua produção são conhecidos, pode-se manejar adequadamente o sistema criando condições que inibam o seu crescimento (CAMARGO *et al*, 2003).

2.2.1 Concentração de nutrientes

As macrófitas aquáticas flutuantes frequentemente ocorrem em ambientes eutrofizados, apresentando altos valores de biomassa e cobrindo extensas áreas. Os lagos e as represas submetidos a eutrofização artificial possuem elevadas concentrações de nutrientes na água, especialmente nitrogênio e fósforo, que propiciam o crescimento e a proliferação dessas macrófitas aquáticas. Podem-se citar, como exemplos, os extensos bancos de *Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes* na represa Billings, situada na região metropolitana de São Paulo (PALOMBO, 1997).

Entre flutuantes livres e fixas, o número de espécies encontradas que se enquadram nesta forma biológica foi 5, e nenhuma delas apresentava-se em grandes agrupamentos.

As macrófitas aquáticas submersas têm sido associadas a ambientes oligotróficos. Em ecossistemas lênticos, altas concentrações de nutrientes podem favorecer o crescimento do fitoplâncton e de macrófitas aquáticas flutuantes que impedem a penetração de luz na coluna d'água. Esse fato pode acarretar uma diminuição da produtividade das espécies submersas (WETZEL, 1983; ESTEVES, 1988).

Apesar de não serem encontrados grandes agrupamentos de macrófitas flutuantes, foram encontradas somente 2 espécies de macrófitas submersas, *Egeria densa* e *Hydrocotyle leucocephala*.

Para as macrófitas aquáticas enraizadas, o sedimento constitui-se na principal fonte de nitrogênio e fósforo.

2.2.2 Temperatura

As macrófitas aquáticas possuem uma ampla faixa de tolerância à temperatura, podendo ocorrer em abundância em regiões de climas tropical e temperado. Esses vegetais podem estar submetidos a temperaturas que vão de próximo a zero até mais de 40 °C (BOWES *et al*, 1979). Embora temperaturas

elevadas favoreçam o desenvolvimento de macrófitas aquáticas de diferentes grupos ecológicos, cada espécie apresenta um ótimo de temperatura (CAMARGO *et al*, 2003).

A região de Guaramirim possui médias anuais de temperatura que variam de 14° C a 22° C, sendo que no verão variam de 26° C a 30° C podendo atingir temperaturas absolutas de 40° C. Tais valores corroboram aqueles citados como pertencentes ao intervalo térmico propício ao desenvolvimento das macrófitas.

2.2.3 Radiação luminosa

A disponibilidade de luz é um fator primário que controla a fotossíntese em ecossistemas aquáticos, além de exercer grande influência na composição das espécies e na adaptação morfológica e fisiológica das plantas quando expostas a diferentes intensidades luminosas (OSMOND & CHOW, 1988; RICHARDSON *et al*, 1983). Sombreamento por árvores ribeirinhas reduz a abundância de todos os tipos de macrófitas aquáticas em canais de rios estreitos (CANFIELD & HOYER, 1988). Na represa de Guaramirim poucas são as áreas sombreadas, pois praticamente toda aquela área recebe luz direta, em decorrência da supressão histórica da mata ciliar.

2.2.4 Velocidade de corrente

A movimentação da água é outro fator importante que pode limitar o crescimento e até mesmo a ocorrência de macrófitas aquáticas. Essa variável pode atuar diretamente sobre o vegetal ou indiretamente, interferindo na estabilidade do sedimento. Em rios com elevada velocidade de corrente, as macrófitas aquáticas flutuantes são transportadas devido à grande movimentação da coluna d'água. As espécies enraizadas também não se desenvolvem sob essas condições, pois o sedimento torna-se instável, seja pela ocorrência de áreas de intensa erosão ou pela ocorrência de áreas com intensa sedimentação, o que impede a fixação desses vegetais ao substrato (CAMARGO *et al*, 2003).

Embora a correnteza e a turbulência intensa impeçam o crescimento de macrófitas, a movimentação moderada da água pode ser um fator positivo,

favorecendo a dispersão, o crescimento e o aumento da produtividade (CAMARGO *et al*, 2003).

2.2.5 Formas de controle de comunidades de macrófitas aquáticas

A identificação das espécies de plantas aquáticas em um corpo de água é uma etapa crítica em planos de manejo por varias razões. Primeiro, espécies diferentes freqüentemente respondem de forma diferente às técnicas de controle. Uma técnica muito efetiva sobre uma espécie pode não ter efeito em outras espécies. Segundo, também é importante determinar se qualquer planta rara ou sensível está presente. Essas espécies devem ser protegidas e algumas técnicas de controle poderiam não ser utilizadas. Finalmente, é crucial descobrir se qualquer planta exótica ou alóctone esta presente, pois sua presença exige, normalmente, uma ação agressiva (HOYER & CANFIELD Jr., 1997; MARCONDES *et al*, 2003).

O manejo e controle do crescimento excessivo de macrófitas aquáticas pode ser agrupado em três categorias, que poderão ser aplicadas isoladamente ou em conjunto conforme a necessidade do ambiente.

2.2.5.1 Controle mecânico

O controle mecânico, feito através de equipamentos que podem colher, dragar, empurrar, rebocar, picar, cortar ou realizar duas ou mais dessas funções conjuntamente tem se tornado mais efetivo com o desenvolvimento de novos equipamentos. Os equipamentos disponíveis no país são, em sua maioria, equipamentos adaptados para operação em ambientes aquáticos. O fato de não terem sido projetados para esse fim faz com que seu rendimento seja baixo. (MARCONDES *et al*, 2003). As duas principais desvantagens do emprego destes equipamentos são os seus altos custos e o fato de que a retirada é geralmente imperfeita, ocorrendo normalmente a reinfestação, a partir dos rizomas ou outras partes da planta que permanecem no ambiente (ESTEVES 1998). Tornando um processo sem fim, como o da manutenção de um gramado. Por outro lado, não apresenta os inconvenientes do uso de agentes químicos e biológicos, além da remoção da vegetação se constituir em uma ferramenta para a remoção de nutrientes e melhoria na qualidade da água (AGOSTINHO *et al*, 2003).

2.2.5.2 Controle químico

O controle químico envolve o uso de herbicidas em meio aquático. São ferramentas poderosas, mas requerem conhecimento para que sejam utilizados de forma segura e eficaz (MURPHY & BARRETT, 1990). Tem o inconveniente do elevado custo para grandes corpos de água e a ação limitada ao ano de aplicação (AGOSTINHO *et al*, 2003). Além do que, têm sua aplicação menos permitida em locais aquáticos do que nos terrestres por causa da sensibilidade dos habitats e das preocupações dos resíduos atingirem irrigação e abastecimento de água potável (CALOW & PETTS, 1996). Este método, embora muito empregado, traz grandes prejuízos ao meio ambiente, decorrentes de sua pouca seletividade. Assim, sua atuação restringe-se não somente a uma macrófita aquática específica, mas sobre toda a biota aquática e, em muitos casos, até sobre a terrestre. O fitoplâncton e a fauna, especialmente os peixes e aves aquáticas, são os mais afetados (ESTEVES, 1998).

2.2.5.3 Controle biológico

Do ponto de vista do meio ambiente, o controle biológico é o mais recomendável, pois está inserido dentro da dinâmica natural dos ecossistemas. Além disto, possibilita a transformação da biomassa de macrófitas aquáticas em biomassa animal através da cadeia alimentar, podendo consenqüentemente ser aproveitada pelo homem (ESTEVES, 1998).

Dentre as alternativas de controle de plantas aquáticas apresentadas, o controle biológico constitui uma das mais interessantes, pois, além de apresentar menor risco ambiental, um agente adequado pode promover um controle efetivo, de longo prazo e baixo custo (CHARUDATTAN, 1998). Tem sido efetivo em alguns pequenos corpos de água. Porém, sua efetividade é assunto controverso, visto que envolve, geralmente, o emprego de espécies exóticas, o que implica em riscos para a fauna nativa, pela possibilidade de introdução de doenças (fauna acompanhante), competição, predação ou alterações descontroladas nos habitats (AGOSTINHO *et al*, 2003). O controle biológico pode ser uma alternativa segura em relação aos impactos ambientais que pode provocar, desde que utilizado de maneira criteriosa (MARCONDES *et al*, 2003). Dentre os diferentes animais capazes de serem

utilizados no controle biológico de macrófitas aquáticas, os peixes e mamíferos herbívoros são os mais eficientes. Dentre estes, destacam-se, entre os peixes, a carpa (*Ctenopharyngodon idella*), a tilápia (*Tilapia rendali* e *T. zillii*) e entre os mamíferos, o peixe-boi (*Trichechus inunguis*) (ESTEVEES, 1998).

Outra forma de controlar o crescimento de macrófitas aquáticas em pequenos corpos d'água é o plantio de árvores em sua margens. Estas causam sombras que provocam a redução significativa da produção de biomassa por esses vegetais aquáticos (idem). Esta poderia ser uma alternativa interessante para o em torno da represa, órgãos competentes poderiam dar início de um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para a mata ciliar, já que os arredores da represa não apresentam mais sua vegetação original.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento florístico realizado pode ser considerado como expressivo, pois gerou uma lista que é de suma importância para o desenvolvimento de planos de manejo e conservação de ambientes fluviais destinados também ao suprimento de atividades humanas. O número de espécies amostradas poderia ter sido maior, se em 2009 a intensidade e os períodos de chuva fossem menores. Acredita-se que muitas macrófitas podem ter sido removidas pela força das correntezas e não foram amostradas neste estudo.

A baixa diversidade comparada a outros trabalhos pode ser causada pela ação antrópica nos trechos anteriores do Rio Itapocú, gerados pelos dejetos industriais e domésticos, supressão parcial ou total da mata ciliar, extração de areia e resíduos gerados pela agricultura.

Outro fator importante a ser destacado é o grande número de espécies exóticas (1/5 do total) presentes na represa e também a presença de plantas consideradas daninhas ao cultivo de arroz, já que o objetivo da construção da mesma era para solucionar o problema da falta de água. E esta água que chega aos cultivos pode estar transportando sementes ou fragmentos que podem dar origem a contaminação dos mesmos.

Sugere-se que seja realizado um PRAD para recuperação da mata ciliar do entorno da represa. Isso evitaria os problemas com erosão e desbarrancamentos das margens.

Também seriam necessários estudos práticos que possam determinar a forma de controle biológico mais adequado para a realidade do local, pois o objetivo é de controlar as populações e não eliminá-las, já que muitos também são os benefícios trazidos por elas.

Além disto, é indispensável que existam novos estudos em outros municípios do estado de Santa Catarina, para que, somando a este e outros já existentes possa-se colaborar com o crescimento do conhecimento da composição da flora aquática do estado.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A.A *et al.* Relações entre macrófitas aquáticas e fauna de peixes. *In:* THOMAS, S.M.; BINI, L.M., **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: UEM, 2003.
- AMVALI. **Associação dos Municípios do Vale do Itapocú**. Disponível em: <http://www.amvali.org.br/conteudo/?item=2433&fa=2432> acesso em 14/05/2009a.
- AMVALI. **Guia dos Municípios do Vale do Itapocú, Gestão 2009**. 2 Ed. Amvali, 2009b.
- APG II. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for orders and families of flowering plants: APG II**. Bot. J. Linnean Soc. 141: 399-436. 2003
- BECHARA, F.C. **Restauração ecológica de restingas contaminadas por *Pinus* no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 125p. 2003.
- BOWES, G *et al.* **Seasonal variation in the biomass, tuber density and photosynthetic metabolism of *Hydrilla* in three Florida lakes**. Journal of Aquatic Plant management, Clermonth, v.17: 61-65, 1979.
- BRESOLIN, A. **Flora da Restinga da Ilha de Santa Catarina**. Insula: Florianópolis, n. 10, p. 1-56, 1979
- BRUMMIT, R.K.; POWELL, C.E. **Authors of plants names**. London: Royal Botanic Garden. Kew, 1992
- CALOW, P; PETTS, G. **River biota diversity and dynamics**. Blackwell Science. 1996.
- CAMARGO, A.F.M *et al.* Fatores limitantes à produção primária de macrófitas aquáticas *In:* THOMAZ, S.M.; BINI, L.M., **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: UEM, 2003.
- CANFIELD, D.E. Jr; HOYER, M.V. **Influence of nutrient enrichment and light availability on the abundance of aquatic macrophytes in Florida streams**. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 1988.
- CERVI, A.C *et al.* **Macrófitas aquáticas do Município de General Carneiro, Paraná, Brasil**. *Biota Neotropica*. Jul/Sep 2009 vol. 9, no. 3. <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n3/pt/abstract?article+bn00409032009> ISSN 1676-0603. acesso em 07/01/2010.
- CHARUDATTAN, R. **Biological control and prevention: successful and unsuccessful experience of the control methods**. *In:* WORKSHOP CONTROLE

DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998, Brasília. Resumos. Brasília: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1998. p. 18-21.

CITADINI-ZANETTE, V. AGUIAR, A.J. **Projeto Mar Catarinense – gerenciamento costeiro**: macrófitas aquáticas. Rev. Tecnol. Ambiente, Criciúma. v.6, n.1, p. 65-73, jan/jun. 2000.

COOK, C. D. K. **Water Plants of the World**. The Hague: Dr. Junk Publisher, 1974. 561p

COSTA NETO, S.V. *et al.* **Macrófitas aquáticas das Regiões dos Lagos do Amapá, Brasil**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 618-620, jul. 2007

EMBRAPA – **Sistemas de Produção, 3. Cultivo do arroz irrigado no Brasil**, Nov./2005
In <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/index.htm>

ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciencia. 1998.

FASSET, N.C. **A manual of aquatic plants**. Madison University of Wisconsin, 1957.

GOPAL, B. Aquatic weed problems and management in Asia. In: PIETERSEN, A.H.; MURPHY, K.J. (Ed.) **Aquatic weeds**: the ecology and management of nuisance aquatic vegetation. Oxford: Oxford University Press. 1990. cap. 16 p. 318-340

HATSCHBACH, M *et al.* **Eficiência do herbicida Bispyribac em mistura com Clomazone no controle de *Echinochloa crusgalli* var. *crusgalli* e *Aeschynomene denticulata* com entrada de água em duas épocas**. In: III Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, XXV Reunião da Cultura de Arroz Irrigado. Anais. Instituto Rio Grandense de Arroz – IRGA, 2003.

HOYER, M.V.; CANFIELD Jr., D.E. (Ed.) **Aquatic plant management in lakes and reservoirs**. Washington, DC: North American Lake Management Society: Aquatic Plant Management Society: U.S. Environmental Protection Agency, 1997. 103p. il.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – DERNA. 1992.

IBGE. **Contagem da População 2007**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/contagem_final/ta_bela1_1_22.pdf acesso em 05/01/2010.

INTERNATIONAL PLANT NAME INDEX. Disponível em http://www.us.ipni.org/ipni/query_ipni.html. Acesso em 05/01/2010.

IRGANG, B.E *et al.* **Macrófitos aquáticos da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil**. Roessléria 6(1): 395-404. 1984.

IRGANG, B.E; GASTAL Jr. C.V.S. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS**. Porto Alegre: Botânica/UFRGS, 1996. 290p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.

MARCONDES, D.A.S *et al* . Estudo para manejo integrado de plantas aquáticas no reservatório de Jupia. In: THOMAZ, S.M.; BINI, L.M., **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: UEM, 2003.

MARTINS, D. *et al* . **Caracterização química das plantas aquáticas coletadas no reservatório de Salto Grande (Americana-SP)**. Planta daninha, Viçosa, v. 21, n. especial, 2003.

MELO JÚNIOR, J. C. F.; FUSINATO, L. F. P. Diversidade florística de macrófitas aquáticas do rio Cachoeira, Joinville/SC. **Caderno de Iniciação à Pesquisa**, v. 8, p. 133-138, 2006.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2007. 206 p

MOLOZZI, J. *et al*. A cultura do arroz influenciando a distribuição de macrófitas aquáticas. **Perspectiva (Erechim)**, Erechim , v. 29, n. 105 , p. 61-68, mar./2005.

MORAES, A. R. Estimativa de estoque de elementos químicos em macrófitas aquáticas do reservatório de Salto Grande (Americana-SP). 1999. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999. In: MARTINS, D. *et al* . **Caracterização química das plantas aquáticas coletadas no reservatório de Salto Grande (Americana-SP)**. Planta daninha, Viçosa, v. 21, n. especial, 2003.

MURPHY, K.J., **Aquatic weed problems and their management: a review I**. The worldwide scale of the aquatic weed problem. *Crop Protection*, Kidlington, v.7, nº 4, p. 232-244, 1988.

MURPHY, K.J.; BARRETT, P.R.F. Chemical control of aquatic weed. In: PIETERSEN, A.H.; MURPHY, K.J. (Ed.). **Aquatic weeds: the ecology and management of nuisance aquatic vegetation**. Oxford: Oxford University Press. 1990. cap.8 p. 136-173.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988.

OSMOND, C.B.; CHOW, W.S. **Ecology of photosynthesis in sun and shade: summary and prognostications**. *Australian Journal of Plant physiology*. Collingwood, v.15, p.1-9, 1988.

PALOMBO, C.R. **Determinação do padrão fenológico de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Aguapé) e *Pistia stratiotes* L. (alface d'água)**. 1997. 213 fl., il. Tese

(Doutorado) – Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1997.

PEDRALLI, G. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos em reservatórios. *In*: THOMAZ, S.M; BINI, L.M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: UEM, 2003

PIVARI, M.O.D. *et al.* **Macrófitas Aquáticas da Lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil**. IHERINGIA, Série. Botanica., Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 321-327, jul./dez. 2008.

POTT, V.J & POTT, A. **Plantas aquáticas do pantanal**. Brasília: EMBRAPA, 2000.

PROBIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira. **Edital Fundo Nacional do Meio Ambiente/PROBIO 04/2001**: manejo de espécies ameaçadas de extinção e de espécies invasoras, visando à conservação da diversidade biológica brasileira. Ministério do Meio Ambiente. 2001.

RICHARDSON, K *et al.* **Adaptation of unicellular algae to irradiance**: a analysis o strategies. *New Phytologist*, Cambridge, v.93, p. 157-191. 1983.

SESHAVATHARAM, V. Traditonal uses and problem of noxious growth. *In*: GOPAL,B. (Ed.). **Ecology and management of aquatic vegetation in the Indian subcontinent**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1990.

SILVA, T. D. **Levantamento cadastral básico de usuários e diagnóstico preliminar do uso de água da bacia hidrográfica do Rio Itapocú**. 5. ed. Jaraguá do Sul: UNERJ, 2002. 1 disco laser (12cm)

SPENCER, W.; BOWES, G. Ecophysiology of the world's most troublesome aquatic weed. *In*: PIETERSEN, A.H.; MURPHY, K.J. (Ed.) **Aquatic weeds: the ecology and management of nuisance aquatic vegetation**. Oxford: Oxford University Press. 1990. cap. 4, p. 39-73.

SOUZA, M.L. d'el R. *et al.* **Vegetação do pontal da Daniela. Florianópolis, SC. Brasil**. I – Levantamento florístico e mapa fitogeográfico. *Insula*: Florianópolis, n. 21 p. 87-116. 1991/1992.

THIESEN, Rosana Silva dos Reis; VIEIRA, Rafaela. **Planejamento intermunicipal no Vale do Itapocú**. 3. ed. Jaraguá do Sul, 2001. 72 p.

THOMAZ, S. M. *et al.* **Macrófitas aquáticas da planície de inundação do Alto rio Paraná: listagem de espécies e padrões de diversidade em ampla escala**. UEM/Nupélia, Maringá, PR. 2002

THOMAZ, S. M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. *Planta Daninha*, v. 20, p. 21-33,2002. Edição Especial. *In* MARTINS, D. *et al* . **Caracterização química das plantas aquáticas coletadas no reservatório de Salto Grande (Americana-SP)**. *Planta daninha*, Viçosa, v. 21, n. especial, 2003

THOMAZ, S.M; BINI, L.M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: UEM, 2003.

TRYON, R.M.; TRYON, A.F. **Ferns and allied plants with special reference to Tropical América**. Springer-Verlag, New York, 857pp. 1982.

WETZEL, R. G. **Limnology**. 2^o ed. Philadelphia: Saunders College. 767 p., il. 1983.

ZILLER, S. R. **A Estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 268 p. 2000.