

# 1. INTRODUÇÃO

As macrófitas aquáticas são vegetais que retornaram ao ambiente aquático e apresentam, dessa forma, algumas características de vegetais terrestres, como cutícula fina e de estômatos, na maioria das espécies não funcionais e grande capacidade de adaptação a diferentes tipos de ambiente (ESTEVES, 1988).

Nenhuma comunidade límnic foi tão negligenciada no âmbito das pesquisas limnológicas, quanto à formada pelas macrófitas aquáticas. Na visão dos limnólogos do passado, a comunidade limnética era composta por fitoplâncton, zooplâncton e bentos, sendo para eles as mais importantes na dinâmica de ecossistemas lacustres, enquanto os macrófitos eram “esquecidos” (ESTEVES, 1988).

Segundo Esteves (1998), essa negligência se deve às características dos lagos estudados no início das pesquisas limnológicas, geralmente muito profundos, que não favoreciam o desenvolvimento de comunidades de macrófitas aquáticas.

Os estudos sobre biologia e ecologia de ecossistemas aquáticos continentais acompanharam os de outras áreas do conhecimento, ou seja, iniciaram-se em ambientes localizados em regiões temperadas e somente após algumas décadas passaram a ser realizados nos trópicos. Nesses ambientes, principalmente lagos profundos, com regiões litorâneas pouco desenvolvidas, os estudos enfocavam principalmente a assembleia planctônica, e diversas teorias foram criadas, principalmente para tentar explicar a variação espacial e temporal de atributos dessa assembleia (THOMAZ & BINI, 2003).

Atualmente, contudo, pesquisas sobre o papel funcional das macrófitas aquáticas no metabolismo dos ecossistemas límnicos ressaltam a importância destes organismos no estabelecimento de trocas entre o ecossistema aquático e o ambiente terrestre adjacente (LUCIANO, 1996).

A terminologia usada para descrever o conjunto de vegetais adaptados ao ambiente aquático é bastante variada. Na literatura especializada, podem ser encontrados termos como hidrófitas, limnófitas, plantas aquáticas, macrófitas e macrófitos aquáticos, usados na realidade como sinônimos. Porém, o de uso mais frequente no Brasil é macrófitas aquáticas, que engloba as formas macroscópicas de vegetação que habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos,

sendo uma denominação genérica independente de aspectos taxonômicos (HOEHNE, 1948; PEDRALLI, 1990; WETZEL, 1993; ESTEVES, 1998).

O termo “macrófitos aquáticos” é o mais adequado para vegetais que habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos (ESTEVES, 1998).

Segundo o International Biological Programme (IBP) o termo macrófitas aquáticas constitui uma designação geral para os vegetais que habitam desde brejos até ambientes totalmente submersos, sendo esta terminologia baseada no contexto ecológico, independentemente, em primeira instância, de aspectos taxonômicos (ESTEVES, 1998). Entretanto o termo macrófita aquática gera discussão entre os estudiosos, devido à amplitude de adaptações morfofisiológicas que estas plantas apresentam (SCREMIN-DIAS *et. al*, 1999).

Sculthorpe (1967) considera inadequado o termo macrófita aquática, preferindo utilizar “hidrófita vascular”, contudo esta definição exclui macroalgas e briófitas. Cook (1974) define macrófitas como “todas as Charophyta, Bryophyta, Pteridophyta e Spermatophyta, cujas partes fotossintetizantes ativas estão permanentemente na água, ou por diversos meses, todos os anos; submersas em água doce ou flutuantes na superfície da água”. Irgang & Gastal Jr. (1996) adotaram conceito mais amplo que Cook (1974) ao se referirem a macrófitas aquáticas como “vegetais visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes ativas estão permanentemente ativas ou por diversos meses, todos os anos, total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra ou flutuantes na mesma”.

Essas plantas ocorrem nas áreas ou zonas úmidas, definidas segundo a Convenção de Ramsar, Irã, de 1971 como “áreas de pântano, charco, turfa ou com água, naturais ou artificiais, permanentes ou temporárias, com água corrente ou parada, doce salobra ou salgada, incluindo áreas marinhas cuja profundidade na maré baixa não exceda seis metros”.

Ecologicamente, as macrófitas aquáticas podem se constituir no principal produtor de matéria orgânica, atingindo cerca de 100 toneladas de peso seco/ha/ano (PIECADE *et al.*, 1991), valor superior ao da cana de açúcar, mesmo mediante a aplicação de grandes quantidades de insumos agrícolas. Apresentam importante papel na troca de nutrientes, podendo tornar-se as principais controladoras da dinâmica de nutrientes no ecossistema (JUNK, 1980; POMPÊO, 1996a).

Para tomar como exemplo, o aguapé *Eichhornia crassipes*, da família Pontederiaceae, é considerado como recordista entre as plantas aquáticas

infestantes. Nos EUA, a *Eichhornia crassipes* chegou a ser considerada questão de defesa nacional, onde o exército foi acionado e mobilizaram meios mecânicos, químicos e biológicos para conter a infestação em canais de navegação (CAW, 1982).

A alta produtividade das macrófitas aquáticas é um dos principais motivos para o grande número de nichos ecológicos e a grande diversidade de animais encontrados na região litorânea, constituindo-se, desta maneira, num dos compartimentos mais complexos dos ecossistemas aquáticos continentais (PERFOUND, 1956; BERNATOWICZ, 1969).

É semelhante ao que se pode observar, comparando um campo e uma floresta. Muito mais espécies de aves e de outros animais ocorrerão na floresta que no campo, pois nela as oportunidades são mais diversificadas (FROEHLICH, 1999).

A produtividade primária das macrófitas aquáticas está diretamente relacionada à temperatura, à luminosidade e à disponibilidade de nutrientes, incluindo carbono, nitrogênio, fósforo e oxigênio dissolvido. Algumas espécies em condições próximas aos limites de tolerância podem realizar os processos fotossintéticos apenas o suficiente para sua sobrevivência. As variáveis ambientais podem influenciar, em conjunto ou isoladamente, as características fotossintéticas do vegetal, tanto sazonalmente quanto diariamente. Se as características ambientais são favoráveis, pode ocorrer um aumento de produtividade e um consequente aumento da reprodução (CAMARGO *et al.*, 2003).

As macrófitas podem representar até 95% da biomassa no ecossistema aquático (NEIFF, 2000).

Pott & Pott (2000) destacam a importância das macrófitas nos ecossistemas aquáticos, por pertencerem à base da cadeia alimentar e por serem componentes estruturais e do metabolismo dos ecossistemas aquáticos tropicais. As macrófitas são recursos importantes para a manutenção das cadeias tróficas e por participarem de vários processos químicos, físicos e biológicos dos ecossistemas aquáticos (WETZEL, 2001). As macrófitas contribuem para proteger as margens de lagos e rios contra a ação erosiva, exercem papel importante na autodepuração das águas pela assimilação de nutrientes e atuam na oxigenação do ambiente aquático.

As macrófitas aquáticas constituem um elemento de suma utilidade para a manutenção do equilíbrio ecológico, proteção contra a erosão e conservação da fauna de lagos, lagoas, rios, arroios e banhados (CABRERA & FABRIS, 1948). Este

aspecto é reforçado por COOK (1974), quando ele comenta que "As macrófitas aquáticas apresentam uma grande importância para os ecossistemas aquáticos. Elas irão proporcionar comida, abrigo e uma variedade de habitats para um grande número de organismos, incluindo pássaros selvagens e peixes economicamente importantes".

Os estandes das macrófitas aquáticas possibilitam a existência de muitos micro-habitats. Assim, a água do estande, devido à presença física das macrófitas aquáticas e das trocas metabólicas da planta e dos organismos associados com o meio, podem apresentar características físicas, químicas e biológicas diferenciadas do corpo de água adjacente (POMPÊO *et al.*, 1997).

Em certas condições, porém, as plantas aquáticas podem se tornar um problema. Seu crescimento excessivo pode afetar os usos da água, como a recreação, irrigação, abastecimento de cidades e indústrias, navegação e geração de energia. Pode, ainda, empobrecer o ambiente para peixes, aves e outros organismos, pela formação de grandes infestações de uma única espécie (THOMAZ & BINI, 2003).

Cabrera & Fabris (1948) salientam a importância de um estudo mais aprofundado sobre as macrófitas aquáticas, seja pelo complexo ambiente onde vivem, sua influência neste meio, bem como quanto ao ponto de vista existente entre muitas pessoas, onde aparece a ideia de que estas plantas não proporcionam nada de importante ao ser humano, sendo somente prejudiciais.

Sendo assim, podemos relacionar alguns pontos de importância econômica destas plantas, como por exemplo, sua utilização no paisagismo como ornamentais, na alimentação, como medicinais, além de poderem ser utilizadas na limpeza de corpos de água e controle de poluentes.

Quanto à distribuição geográfica, as macrófitas podem ser consideradas cosmopolitas devido à homogeneidade térmica do ambiente aquático em relação ao terrestre (ESTEVES, 1998).

Devido a sua heterogeneidade filogenética e taxonômica as comunidades de macrófitas aquáticas são classificadas quanto ao seu biótipo, o qual procura refletir principalmente o grau de adaptação delas ao meio aquático e são denominados também de grupos ecológicos (ESTEVES, 1998).

Irgang & Gastal Jr. (1996) propuseram a seguinte classificação quanto aos grupos ecológicos:

### **1) Plantas flutuantes livres:**

- a) Abaixo da superfície – Exemplo: *Najas* sp.
- b) Na superfície – Exemplo: *Spirodela* sp.
- c) Acima da superfície Exemplo: *Eichhornia*.

### **2) Enraizadas no substrato:**

- a) inteiramente submersas – Exemplo: *Egeria densa*, *Centella*.
- b) folhas flutuantes – Exemplo: *Nymphaea* sp, *Nymphoides* sp.
- c) caules flutuantes – Exemplo: *Panicum* sp.
- d) folhas emergentes – Exemplo: *Echinochloa polystachya*, *oryza* spp.
- e) trepadeiras – Exemplo: *Ipomoea* spp., *Rhabdadenia pohlii*.
- f) anfíbias – Exemplo: *Cyperus*, *Eleocharis*.

### **3) Enraizadas sobre outras macrófitas:**

A) Epífitas - são aquelas plantas que vivem sobre outras plantas aquáticas, geralmente sem lhes causar danos. Exemplo: *Oxycaryum cubense*.

Estes grupos ecológicos ocorrem distribuídos paralelamente à margem dos cursos d'água, de maneira organizada, formando uma zonação da margem para o interior da água, iniciando pelas plantas emersas, passando pelas plantas de folhas flutuantes até as submersas fixas. No entanto, a turbidez da água, o vento, partículas em suspensão, composição dos sedimentos, disponibilidade de nutrientes e ação dos herbívoros podem influenciar nesta distribuição, podendo ocorrer, por exemplo, plantas submersas livres e flutuantes fixas crescendo entre as emergentes (SCREMIN-DIAS, et al. 1999; THOMAZ & BINI, 2003).

Irgang (1999), diz que, devido a sua instabilidade, comunidades de macrófitas aquáticas se diferenciam das comunidades vegetais de ambientes secos. Uma comunidade de macrófitas aquáticas é um fato momentâneo, como uma fotografia.

Segundo, Irgang & Gastal (1996), em nosso estado encontram-se, aproximadamente, entre 400 e 500 espécies de macrófitas aquáticas.

As principais famílias encontradas no Rio Grande do Sul são *Cyperaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Pontederiaceae*, *Alismataceae* e *Salviniaceae* (Gastal com. pess.)

## 1.1. Justificativa

O presente trabalho se justifica devido ao fato de serem escassos os trabalhos de taxonomia de macrófitas aquáticas para a região do pampa gaúcho. O conhecimento taxonômico das macrófitas e sua função no ecossistema aquático são de vital importância para preservação e recuperação de recursos hídricos.

O problema da escassez de água doce já é uma realidade em vários locais do planeta. Alguns dos aspectos dessa crise vêm sendo discutidos na área acadêmica e por autoridades políticas e organizações não governamentais, mas o grande público ainda não percebeu a importância da questão.

A água doce, indispensável à vida, é um recurso renovável, mas relativamente escasso em algumas regiões da Terra. A maior demanda (decorrente do crescimento acelerado da população humana), o desperdício e o uso inadequado podem esgotar ou degradar esse recurso. Problemas desse tipo já ocorrem em certas áreas ou regiões e acredita-se que em médio prazo, mantidas as atuais formas de uso da água, poderão abranger todo o planeta, gerando uma crise global da água (BRANDIMARTE, 1999).

A presença em uma determinada região de um curso d'água em quantidade e qualidade adequada quase sempre age como fator decisivo para a instalação de comunidades urbanas ou agrícolas e mesmo para o início e continuidade do processo produtivo dos mesmos, uma vez que são usados para fornecer água, energia elétrica, transporte, alimento, diversão (MACHADO, 2005).

Contrariamente a tais necessidades, os cursos d'água vêm sendo poluídos por estas comunidades que necessitam deles para a sua sobrevivência. Esgotos domésticos e industriais, arraste de resíduos urbanos e agrícolas, entre outros, são as principais formas de contaminação e ocasionam alterações na qualidade dos meios hídricos, principalmente nos grandes centros urbanos. Cada uma dessas fontes possui características próprias quanto ao uso poluente que carregam, sendo que os

esgotos domésticos apresentam contaminantes orgânicos biodegradáveis, nutrientes e bactérias (MACHADO, 2005).

Para Maciel (2000) *et. al.*, um fator importante que contribui para a poluição e contaminação dos cursos d'água, conferindo risco a saúde humana pela água, refere-se à ocupação dos espaços rurais e urbanos que são realizados sem um adequado planejamento visando o equilíbrio entre o ambiente e sua utilização. Como consequência da ocupação desordenada tem-se a supressão da vegetação compactando e impermeabilizando o solo, o que impede a infiltração e recarga dos cursos d'água. Tem-se também a produção e carreamento de resíduos para os rios, comprometendo a conservação da água em termos de quantidade e qualidade.

Esteves (1998) explica o processo de eutrofização (eu = bem; trophos = nutrientes) como sendo o aumento da concentração de nutrientes responsável pelo aumento das populações. Como decorrência deste processo, o ecossistema aquático passa da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico e hipereutrófico.

Esteves (1998) salienta que a eutrofização pode ser classificada de duas maneiras, uma é chamada natural, é um processo lento e contínuo de transporte de nutrientes, trazidos pela chuva e água superficiais que erodem e lavam a superfície terrestre, sendo a eutrofização natural considerada como o “envelhecimento natural” do lago. Quando a eutrofização ocorre artificialmente, ou seja, de forma induzida pelo homem, a eutrofização é denominada artificial, cultural ou antrópica. A eutrofização artificial seria o “envelhecimento precoce” do ecossistema lacustre.

A Lagoa da Corneta é usada para os mais diversos fins pelos moradores da Vila Carmelo, tais como atividades recreativas, pesca, lavagem de roupas, irrigação de hortas e, paradoxalmente, a mesma lagoa é receptora de esgotos de algumas moradias. Apesar das diversas formas de uso pela população e sua importância no cotidiano dos moradores, não se tem dados sobre as condições do estado trófico de sua água. Alguns parâmetros analisados neste trabalho podem fornecer dados sobre a qualidade deste corpo hídrico, que é importante na vida da população residente na Vila Carmelo.

A Lagoa da Corneta, anteriormente conhecida como Lagoa Funda, também apresenta aspectos históricos e culturais que deveriam ser observados como justificativa para sua recuperação e preservação. Às suas margens ocorreu uma batalha durante a Revolução Farroupilha. A referida batalha ocorreu em 17 de março

de 1836. Bento Manoel Ribeiro, então guerreando ao lado dos legalistas atacou o exército farrapo comandado por Corte Real. O exército de Bento Manoel Ribeiro obteve superioridade sobre exército farrapo comandado por Corte Real. Durante a fuga, muitos soldados farrapos resolveram atravessar a Lagoa Funda sem conhecer a sua profundidade, entre eles o corneteiro. A partir deste evento a Lagoa Funda passou a chamar-se Lagoa da Corneta. Próximas as suas margens existem dois monumentos em homenagem aos farrapos mortos nesta batalha.

## **1.2. Objetivos**

Este trabalho objetiva identificar as espécies de macrófitas aquáticas da Lagoa da Corneta e conseqüentemente proporcionar alguma contribuição sobre a ocorrência de macrófitas aquáticas da Região do Pampa do Rio Grande do Sul, devido à importância desta comunidade no metabolismo do ecossistema aquático e também tendo em vista a escassez de artigos e informações relacionados ao tema para esta região.

Determinar a importância da Lagoa da Corneta para os moradores da Vila Carmelo, as formas como a lagoa é usada pela população e analisar alguns parâmetros que indiquem a qualidade da água.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. A Lagoa da Corneta

A Lagoa da Corneta, anteriormente chamada Lagoa Funda, objeto deste estudo, está localizada na Vila Carmelo, no município de Rosário do Sul, distante 390 km de Porto Alegre, na Região da Campanha do Rio Grande Sul.

A Lagoa da Corneta está localizada nas coordenadas 30° 15' 14.38" S e 54° 53' 37.59" O, possui área aproximada de 1,15 ha, altitude de 92m, distante cerca de 200 metros da margem direita do Rio Santa Maria, que banha a cidade de Rosário do Sul, segundo medidas feitas com auxílio do Google Earth.

O clima é do tipo temperado subtropical úmido, com verões quentes e invernos frios. A temperatura média no mês de Janeiro é de 32°C e a temperatura mínima registrada, geralmente no mês de Julho, fica em torno de 3°C, com cerca de 10 - 15 geadas/ano. A média anual de chuvas fica entre 1300-1600 mm. A insolação é em torno de 2200-2800 horas/ano (WIKIPÉDIA, 2010).

A Lagoa da Corneta é abastecida pela água da chuva e pelas enchentes do Rio Santa Maria. Segundo relatos dos moradores da Vila Carmelo, as enchentes são mais frequentes no verão. Não raramente toda população tem que ser removida do local devido a enchentes, sendo levada a abrigos na cidade de Rosário do Sul.

O período de enchentes é muito relevante sobre diversos aspectos, podemos destacar a questão da saúde pública, de extrema importância para a população da Vila Carmelo e também a questão ecológica. A enchente proporciona o aumento de nichos para reprodução de animais vetores e transmissores de doenças. Do ponto de vista ecológico, uma enchente pode trazer ao corpo hídrico novas espécies colonizadoras, bem como atuar como agente dispersor das espécies daquele local.

## **2.2. Formas de uso da Lagoa da Corneta**

Segundo dados da Escola Municipal de Ensino Fundamental Passo do Rosário a população total da Vila Carmelo é de 216 pessoas, sendo que adultos e adolescentes somam 146 pessoas e o número de crianças 70 indivíduos. Foi distribuído um questionário (APÊNDICE 1) em 48 das 56 residências da Vila, com dez perguntas sobre as condições de moradia e formas de uso da Lagoa. Esta pesquisa, realizada com a participação dos alunos da 4<sup>o</sup> série da Escola Municipal Passo do Rosário, abrangeu 204 dos 216 moradores da Vila Carmelo visou determinar as formas de uso mais relevantes e as principais causas de degradação da lagoa.

A comunidade da Vila Carmelo faz uso da lagoa das formas mais variadas, podemos destacar a utilização para lavar roupas e louças, para recreação, pesca e até mesmo para beber.

## **2.3. Coletas e classificação de formas biológicas**

As coletas ocorreram no período compreendido entre março e novembro de 2010. Foram realizadas duas coletas mensais nos meses março, abril, maio, setembro, outubro e novembro. Nos meses de junho, julho e agosto o local foi visitado, porém não houve coleta.

Foram coletadas todas as espécies com partes vegetativas visíveis a olho nu. A identificação das espécies foi feita através de consulta à bibliografia especializada.

Quanto às formas biológicas, as macrófitas aquáticas encontradas na Lagoa da Corneta foram classificadas de acordo com o modelo na fig. 1, proposto por Irgang & Gastal Jr. (1996).

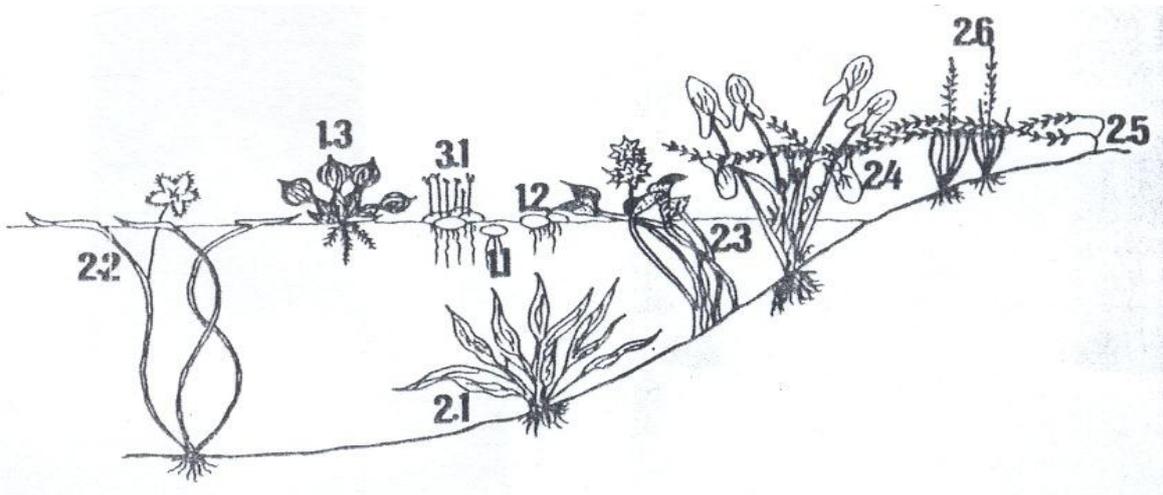


FIGURA 1: A) 1- flutuantes livres: 11 abaixo da superfície, 12 na superfície, 13 acima da superfície. B) 2- enraizadas no substrato: 21 inteiramente submersas, 22 folhas flutuantes, 23 caules flutuantes, 24 emergentes, 25 trepadeiras 26 anfíbias. C) 3- enraizadas sobre macrófitas aquáticas: 31 epífitas.

## 2.4. Análises da água

### 2.4.1. Eutrofização Artificial

Na eutrofização artificial os nutrientes podem ter diferentes origens, como efluentes domésticos, resíduos metabólicos humanos, efluentes industriais e agrícolas, entre outras. A eutrofização causa enormes modificações qualitativa e quantitativa nas comunidades aquáticas.

Os principais agentes da eutrofização são o nitrogênio (N) e fósforo (P), sendo estes considerados fatores limitantes à colonização de corpos d'água por macrófitas aquáticas.

Os parâmetros analisados foram oxigênio dissolvido, turbidez, pH, cloretos, nitrogênio amoniacal, fósforo total e ferro.

### 2.4.2. Parâmetros de Análises da água

As análises da água foram realizadas utilizando o equipamento produzido pela Alfakit, denominado Ecolit técnico. Os testes foram realizados seguindo os procedimentos indicados no manual que acompanha o equipamento.

Os parâmetros analisados foram:

A) Oxigênio Dissolvido: Segundos Esteves (1998), dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio ( $O_2$ ) é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticas. Por outro lado, as perdas são o consumo pela decomposição da matéria orgânica (oxidação), perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos e oxidação de íons metálicos, como por exemplo, o ferro e o manganês.

A água com conteúdo de oxigênio dissolvido muito baixo, que é geralmente causada por lixos em excesso ou imprópriamente tratados, não sustenta peixes e organismos similares (MACEDO, 2001).

B) Turbidez: é a medida da capacidade da água em dispersar a radiação solar. É expressa, entre outras unidades, por N.T.U. (Nephelometric Turbidity Units) e sofre influência direta da presença de sólidos em suspensão, que impedem que o feixe de luz penetre na água, reduzindo a fotossíntese da vegetação submersa e algas (TAVARES, 2005).

C) pH: influencia os ecossistemas aquáticos naturais devido a seus efeitos na fisiologia de diversas espécies. Para que se conserve a vida aquática, o pH ideal deve variar entre 6 e 9 (ESTEVES, 1998).

D) Cloretos: A origem dos cloretos pode ser oriunda de resíduos domésticos, e, ou industriais bem como dos processos de fertilização do solo que, através da lixiviação pela chuva, atinge os mananciais. A quantidade excessiva de cloretos indica poluição fecal, normalmente devido a presença de urina em esgotos domésticos, Sendo assim, a partir do conhecimento do teor de cloretos da água, é possível obter informações sobre seu grau de mineralização ou indícios de poluição (MACEDO, 2001).

E) Fósforo Total: Segundo Esteves (1998), há muito é conhecida a importância do fósforo nos sistemas biológicos. Esta importância deve-se à participação deste elemento em processos fundamentais do metabolismo dos seres vivos, tais como: armazenamento de energia (forma uma fração da molécula ATP) e estruturação da membrana celular (através de fosfolipídios). O mesmo autor ressalta que, atualmente, a maioria dos pesquisadores utiliza uma classificação que

divide as várias formas de Fósforo em cinco grupos: fosfato particulado (P - particulado), fosfato orgânico dissolvido (P – orgânico dissolvido), fosfato inorgânico dissolvido ou ortofosfato ou fosfato reativo (P - orto), fosfato total dissolvido (P – total dissolvido) e fosfato total (P – total).

F) Nitrogênio Amoniacal: As plantas aquáticas utilizam nitrogênio principalmente na síntese de proteínas e aminoácidos (TUNDISI, 2008).

As principais fontes naturais de nitrogênio podem ser: a chuva, material orgânico e inorgânico de origem alóctone e a fixação molecular dentro do próprio lago (ESTEVES, 1998).

Se encontrarmos muito nitrogênio amoniacal na água, isso significa que existem matérias orgânicas em decomposição e que o ambiente é pobre em oxigênio. A medição do nitrogênio amoniacal é de suma importância para se constatar a presença de esgotos domésticos lançados recentemente no corpo d'água.

G) Ferro: Apesar de não se constituir em um tóxico, traz diversos problemas para o abastecimento público de água. Confere cor e sabor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários. Também traz o problema do desenvolvimento de depósitos em canalizações e de ferro-bactérias, provocando a contaminação biológica da água na própria rede de distribuição. Por estes motivos, o ferro constitui-se em padrão de potabilidade, tendo sido estabelecida a concentração limite de 0,3 mg/L ( Portaria 518 do Ministério da Saúde, 2004).

## **2.5. Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005.**

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Segundo o Art. 4º, da Resolução CONAMA 357/05, as águas doces são classificadas em classe especial, classe I, classe II, classe III e classe IV. Para cada uma das classes acima descritas, na seção desta resolução, são fixadas as condições e padrões orgânicos e inorgânicos a serem respeitados (ANEXO 1).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento de espécies registrou treze famílias, vinte e dois gêneros e vinte e quatro espécies e as formas biológicas encontradas. Os dados estão apresentados na tabela 1.

TABELA 1: Diversidade de Macrófitas Aquáticas encontradas na Lagoa da Corneta/RS e formas biológicas classificadas de acordo com Irgang & Gastal (1996), ilustradas na figura 1

Família	Gênero/Espécie	Forma Biológica
<i>Alismataceae</i>	<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltl.) Micheli	24
	<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. & Schltl.	24
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	26
<i>Araceae</i>	<i>Pistia stratiotes</i> L.	12
	<i>Lemna</i> sp.	12
<i>Azollaceae</i>	<i>Azolla filiculoides</i>	12
<i>Ceratophyllaceae</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	21
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus distans</i> L. f.	26
	<i>Cyperus esculentos</i> L.	26
	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	26
	<i>Rhynchospora corimbosa</i> (L.) Britton	26
<i>Halagaraceae</i>	<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	21
<i>Lentibulariaceae</i>	<i>Utricularia inflata</i> L.	13

TABELA 1: Continuação

<i>Menyanthaceae</i>	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	22
<i>Onagraceae</i>	<i>Ludwigia peploides</i>	23
<i>Poaceae</i>	<i>Brachiaria subquadripara</i> (Trin.) Hitch.	26
	<i>Echinochloa helodes</i> (Hack.) Parodi	26
	<i>Leersia hexandria</i> Sw.	24
	<i>Luziola peruviana</i> Juss. Ex J.F. Gmel	24
	<i>Paspalum repens</i> L.	24
<i>Pontederiaceae</i>	<i>Eichhornia azurea</i> Kunth	13
	<i>Eichhornia crassipes</i> Mart. Solms	13
<i>Salviniaceae</i>	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	12

As principais famílias encontradas no Rio Grande do Sul são *Cyperaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Pontederiaceae*, *Alismataceae* e *Salviniaceae* (Gastal, com. pess.). Apenas a família *Asteraceae* não registrou nenhuma espécie neste levantamento.

Dentre as espécies encontradas, podemos destacar a presença de *Eichhornia crassipes* (*Pontederiaceae*) e *Pistia stratiotes* (*Araceae*), ambas indicadoras de ambientes eutrofizados. A espécie *Pistia stratiotes* apresenta potencial para o uso como despoluidora, além de despoluir (JOYCE, 1990), serve como fixadora de ovos de peixes na desova e de algas que servem de alimento a outras espécies (BERG, 1986).

As famílias mais representativas foram *Cyperaceae* com cinco espécies e quatro gêneros, e *Poaceae*, representada por cinco espécies e cinco gêneros. As famílias *Alismataceae* e *Araceae* foram representadas por dois gêneros e duas espécies. A família *Pontederiaceae* também apresentou duas espécies, porém ambas são representantes do mesmo gênero. As demais famílias registraram apenas um gênero e uma espécie, estando representadas na figura 2.

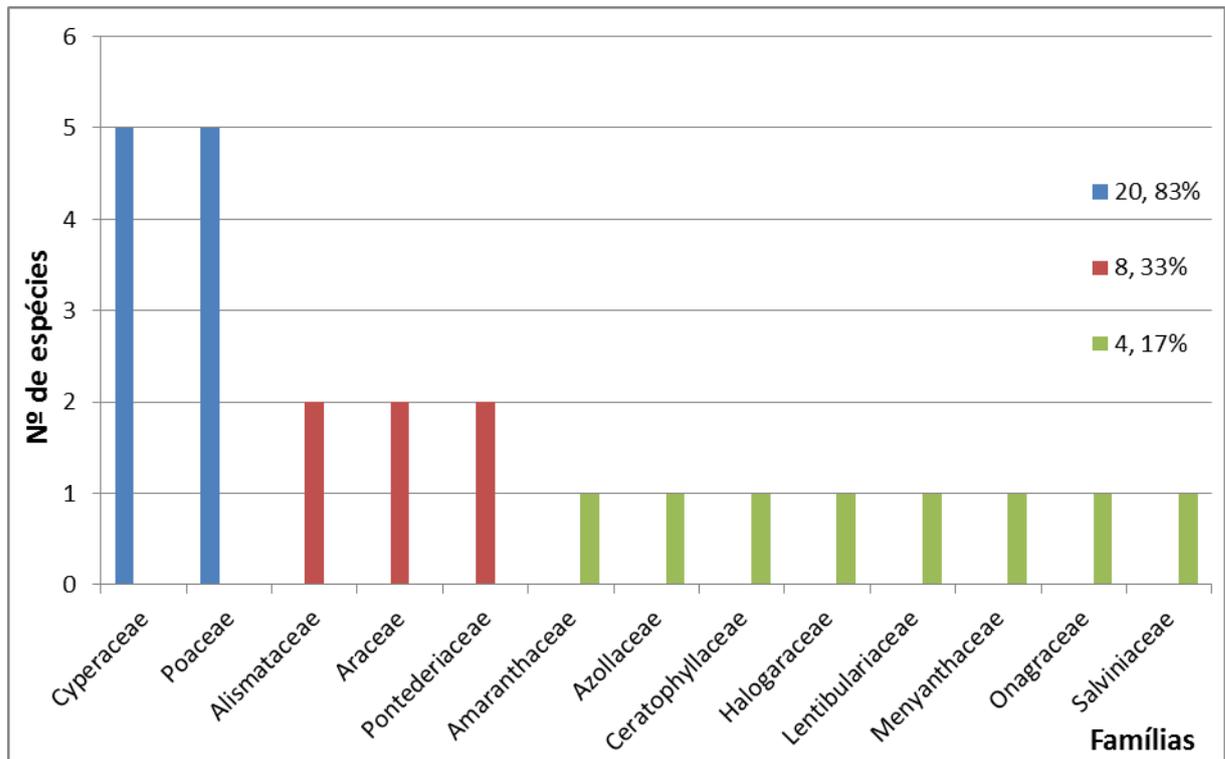


FIGURA 2: Número de espécies encontradas por família.

As espécies ocorrentes na Lagoa da Corneta apresentaram sete formas biológicas distintas, listadas a seguir: anfíbias, enraizadas emergentes, enraizadas com caules flutuantes, enraizadas com folhas flutuantes, enraizadas inteiramente submersas, flutuantes livres acima da superfície e flutuantes livres na superfície.

A figura 3 mostra as formas biológicas e seu grau de representatividade entre as espécies encontradas.

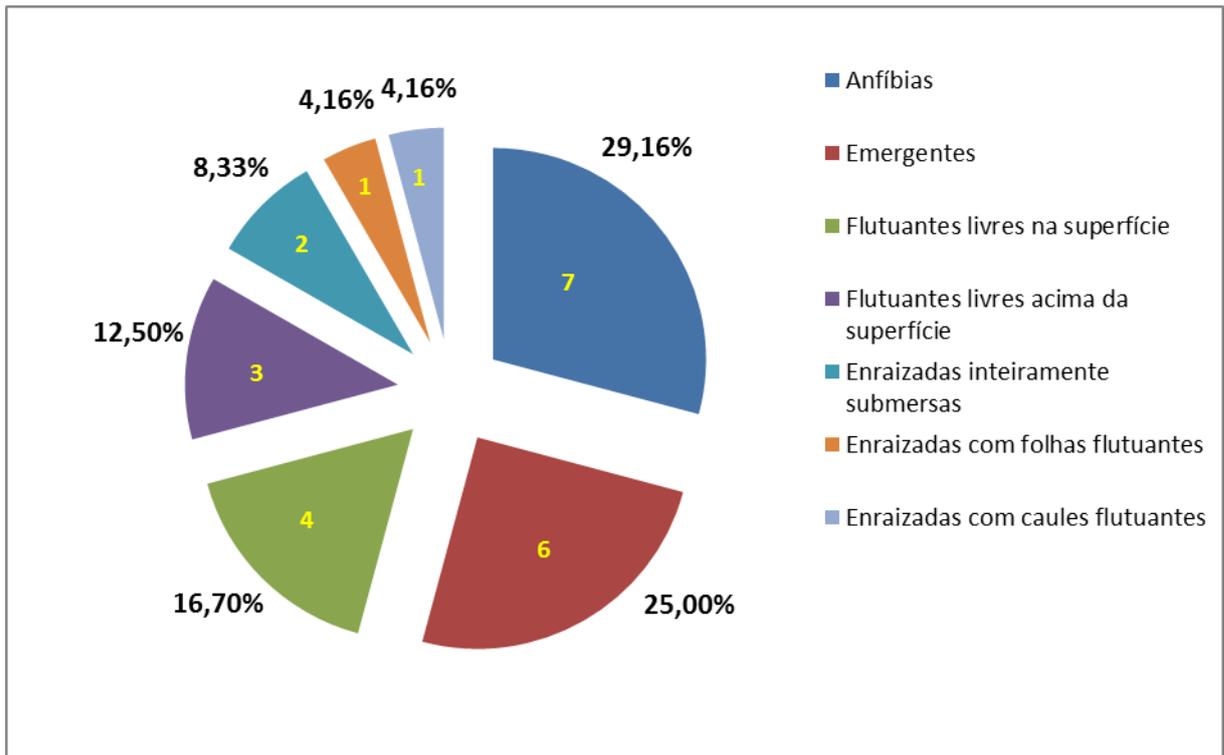


FIGURA 3: Representatividade das formas biológicas entre as espécies encontradas.

Os parâmetros de análises da água estão relacionados na tabela 2.

TABELA 2. Análise de parâmetros da água da Lagoa Corneta.

Parâmetros	Unidade	Valores	CONAMA 357			
			Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Turbidez	N.T.U.	50 a 100			X	
Oxigênio Dissolvido	mg L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub>	4,3			X	
pH	-----	6,0	X	X	X	X
Ferro	mg L <sup>-1</sup> Fe	0,25		X		
Cloretos	mg L <sup>-1</sup> Cl <sup>-</sup>	140		X		

TABELA 2. Continuação

Fósforo total	mg L <sup>-1</sup> P	0,25			X	
Nitrogênio amoniacal	mg L <sup>-1</sup> N-NH <sub>3</sub>	1,00		X		

Os valores registrados indicam que a água da Lagoa da Corneta tende a ser classificada como classe III. Também podemos citar o esgoto de algumas casas sendo jogados diretamente na lagoa e o lixo existente no entorno da lagoa, como agentes degradantes da qualidade da água.

Vários fatores podem estar envolvidos na degradação da água da Lagoa da Corneta. O questionário aplicado demonstra que as condições de saneamento (Figura 4) das casas da Vila Carmelo pode ser um fator importante na degradação da qualidade do corpo hídrico.

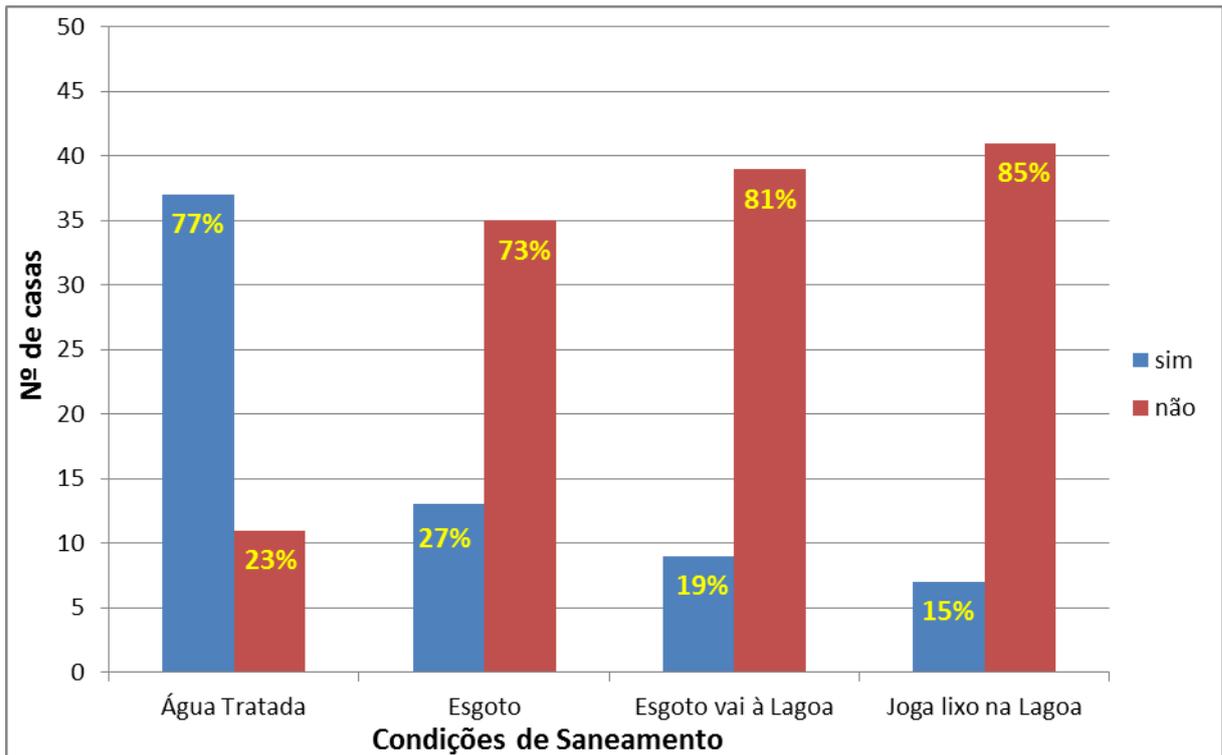


FIGURA 4: Condições de saneamento básico da Vila Carmelo.

A Vila Carmelo apresenta condições deficientes de saneamento básico, isto fica evidente com o fato de 19% das casas jogarem, de forma direta, o esgoto na lagoa.

O saneamento básico deve ser considerado como um conjunto de atividades de abastecimento de água, coleta e disposição de esgotos e lixo sólido (PEREIRA, 2002). O saneamento básico é considerado como um importante indicador de qualidade de vida da população, já que sua existência acarreta mais conforto, melhores condições de saúde para os indivíduos e preservação da qualidade do meio ambiente.

A falta de saneamento básico além de prejudicar a saúde da população, eleva os gastos da saúde pública com o tratamento às vítimas de doenças causadas pela falta de abastecimento de água, sistema de tratamento de esgoto e coleta de lixo. Segundo estudo da Coordenação de Pós-graduação e Pesquisa em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, já em 2004, 68% das internações nos hospitais públicos eram decorrentes de doenças provocadas por água contaminada, o que tende a aumentar à medida que cresce a população e ações preventivas não são tomadas (AMBIENTE BRASIL, 2004).

Apesar da aparente degradação, a Lagoa da Corneta é utilizada por grande parte da população da Vila Carmelo para diversos fins, como demonstrado na figura 5.

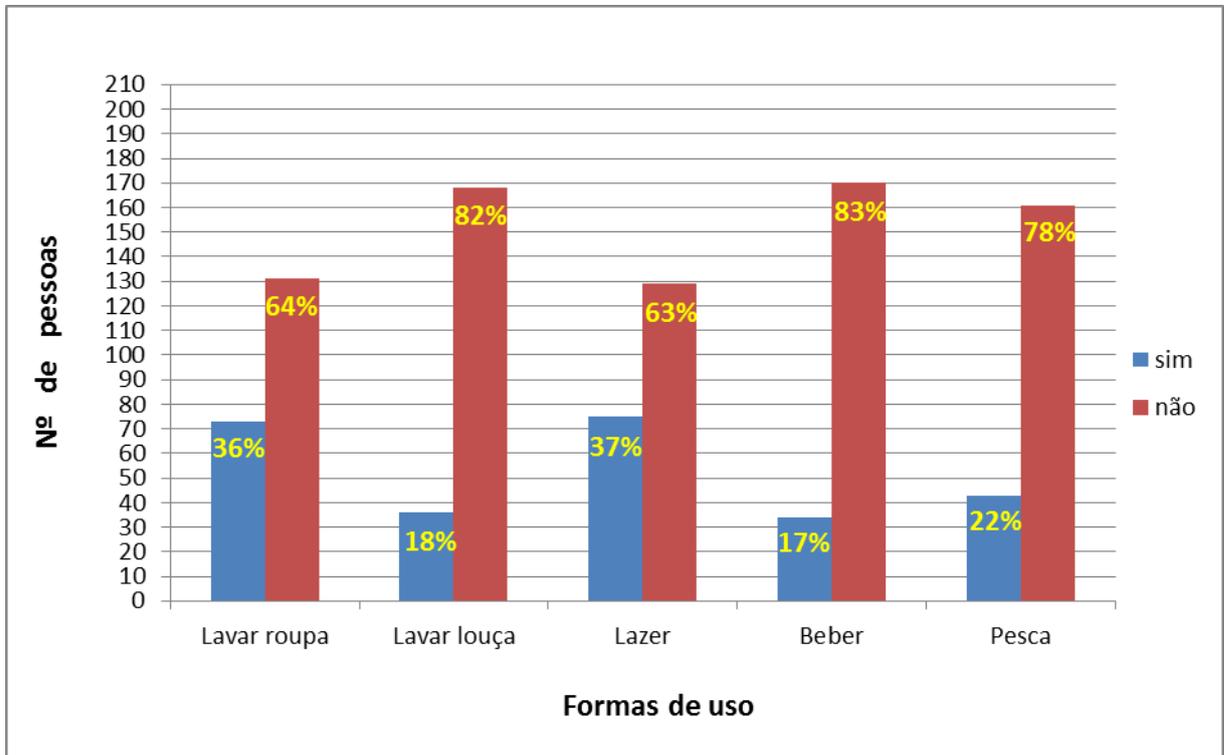


FIGURA 5: Formas de uso da Lagoa da Corneta pelos moradores da Vila Carmelo.

## 4. CONCLUSÕES

O levantamento de macrófitas aquáticas registrou 13 famílias, 22 gêneros e 24 espécies. A Lagoa da Corneta, de acordo com os parâmetros analisados e com os padrões de enquadramento da Resolução CONAMA 357/05, tende a ser classificada na Classe III da referida resolução. A presença das espécies *Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes*, corrobora a tendência de classificação na Classe III, CONAMA 357/05. Ressalta-se que essas análises não constituem um parecer final, pois seria necessária a inclusão de outras variáveis para determinar a qualidade atual da água da Lagoa da Corneta. Apesar de o aspecto indicar poluição e os parâmetros darem indícios da baixa qualidade da água a população da Vila Carmelo faz uso da água da lagoa de diversas formas. As formas mais comuns de uso são lazer e lavar roupa.

## 5. REFERÊNCIAS

AMBIENTE BRASIL. **Falta de saneamento é responsável por 68% das internações nos hospitais públicos. Ambiente Brasil - Portal de ampliação do conhecimento ambiental e a formação de consciência crítica sobre os problemas e soluções para o meio ambiente.** Junho de 2004. ADOCON Alerta Reneuza Marinho Borba junho 2004.

BERG, M. E. VAN DEN. **Formas atuais de aproveitamento das espécies nativas e exóticas do pantanal matogrossense.** In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1., 1984. Corumbá. **Anais...** Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p. 131-136. (Embrapa-CPAP. Documentos, 5).

BERNATOWICZ, S. – 1969 – **Macrophytes in tem lakes Warnisk and their chemical composition.** Ekol Pol, 17:447-465.

BRANDIMARTE. A. L.; **Crise de água: modismo, futurologia ou uma questão atual?** Ciência Hoje, Rio de Janeiro, vol.26, nº154, out. 1999. Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

CABRERA, A. L. & FABRIS, H. A. – 1948 **Plantas acuáticas de la Provincia de Buenos Aires.** Publicaciones Técnicas de la série D.A.G.I. La Plata 131p.

CAMARGO, A. F. M. *et al.* **Fatores limitantes à produção primária de macrófitas** Editoras da Universidade Estadual de Maringá, 2003. p 59-83

CAW. **Mechanical control of aquatic weeds.** *Aquaphyte*, v.2, n.2., p.1-6, 1982.

CONAMA. Resolução nº 357. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e da outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, Brasil.** Publicado em 17 de março de 2005.

COOK, C. D. K.; GUT, B. J.; RIX, E. M.; SCHNELLER, J. & SEITZ, M. 1974. **Water plants of the world: a manual for the identification of the genera of freshwater macrophytes.** The Hague, W. Junk, 1974. 561p.

ESTEVEZ, F. A. 1988. **Fundamentos De Limnologia.** Ed. Interciência/Finesp, SP, 575 p. il.

FROEHLICH, C.G. 1999. **Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: invertebrados de água doce. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).** Insetos plecópodos (pp. 157-160), outros insetos (pp. 161-168). In: D. Ismael, W.C. Valentini, T. Matsumura-Tundisi & O. Rocha (eds.), São Paulo.

HOEHNE, F. C. **Plantas aquáticas.** São Paulo: Secretaria de Agricultura de São Paulo, 1948, 167p.

IRGANG, B.E. 1999. **Comunidade de macrófitas aquáticas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul-Brasil: um sistema de classificação.** 140p (Tese de doutorado).

IRGANG, B. E. & GASTAL JR., C. V. DE S. 1996. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS.** UFRGS, Porto Alegre.

JOYCE, J. C. Practical uses of aquatic weeds. In: PIETERSE, A. H.; MURPHY, K. J. (Ed.). **Aquatic weeds: the ecology and management of nuisance aquatic vegetation.** Oxford: Oxford University Press, 1990. p. 274-291.

JUNK, W.J. 1980. **Áreas inundáveis: Um desafio para Limnologia.** Acta Amazonica. 10(4): 775-795.

LUCIANO, S. C. 1996. **As macrófitas *Eichhornia azurea* (Kunth) e *Brachiaria arrecta* (Stent) como armazenadores de nitrogênio e fósforo na região inundável do rio Taquari (Zona de desembocadura na Represa de Jurumirim, São Paulo)**. São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos. 160 p. Dissertação (Mestrado).

MACÊDO, J. A. B. **Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas**. Rio de Janeiro: Impresso Brasil, 2001.601p.

MACHADO, R. E.; ANDRADE, A. M.; TEIXEIRA, M. L.; BOTELHO, C. G. **Poluição e Autodepuração do Ribeirão Piambu (Ijaci/Mg)**. Sanare- revista técnica da sanepar, 2005. V. 13. 13p.

MACIEL, A. A. *et al.* **Interfaces da gestão de recursos hídricos e saúde pública. In: MUÑOZ, H. R. (org). Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei das águas de 1997**. 2ª ed. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000. 68-90p. Maringá: UEM, 2003. p. 59-83.

NEIFF, J. J. 2000. **Diversity in some tropical wetland systems of South América**: 1-32. In: Wetlands Biodiversity, Vol II. B. GOPAL& W. JUNK (Eds.), Backhuys Publish.: 31-60, The Netherlands.

PEDRALLI, G. **Macrófitos aquáticos: técnicas e métodos de estudos**. Estudos de Biologia, v.26, p.5-24, 1990.

PEREIRA, D. S. P. **Saneamento Básico: Situação atual na América Latina – Enfoque Brasil**.

PERFOUND, W.T. – 1956 – **Primary production of vascular aquatic plants**. Limnol oceanog. 1:92-101.

PIEIDADE, M. T. F.; JUNK, W. J.; LONG, S. P. **The production of the C4 grass *Echinochloa polystachya* on the Amazon floodplain.** Ecology, 72 (4): 1456-1463, 1991.

POMPÊO, L. M. 1996a. **Ecologia de *Echinochloa polystachya* (H. B. K) Hitchcock na represa de Jurumirim (zona de desembocadura do rio Paranapanema - SP).** São Carlos, USP, 150 p. Tese.

POMPÊO, M. L. M.; HENRY, R. 1996. **Variação sazonal dos teores de N e P no sedimento do rio Paranapanema (zona de desembocadura na represa de Jurumirim, SP).** Anais do I Simpósio de Ciências da engenharia Ambiental, III Simpósio do Curso de Ciências da Engenharia Ambiental, São Carlos, CRHEA/EESC/USP, p. 135-137.

PORTARIA Nº 518/GM em 25 de março de 2004. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.**

POTT, V. J. & POTT, A. 2000. **Plantas aquáticas do Pantanal.** Brasília, Embrapa, 404 pp.

SAINTY, G. R. & JACOBS, S. W. L. **Waterplants in Australia a field guide, third edition. CSIRO Austrália.** Division of Water resources. 327 p.

SCREMIN-DIAS, E.; POTT, V.J.; HORA R.C.; SOUZA, P.R. **Nos jardins submersos da Bodoquena: guia para identificação de plantas aquáticas de Bonito e região.** Campo Grande, MS: Editora da UFMS, 1999. 160p.

SCULTHORPE, C. D. 1967. **The biology of aquatic vascular plants.** Eduard Arnold, London. 610p.

TAVARES, A. R. 2005. **Monitoramento da qualidade das águas do rio Paraíba do Sul e diagnóstico de conservação**. Dissertação de Mestrado, Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA, São José dos Campos, São Paulo. 176p.

THOMAZ, S. G. & BINI, L. M. – **Análise crítica dos estudos sobre macrófitas aquáticas desenvolvidos no Brasil**. THOMAZ, S.M. & BINI, L.M. 2003. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, p. 19-38.

TUNDISI, J.G. & MATSUMURA TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

WETZEL, R. G. 2001. **Limnology - Lake and river ecosystems**. San Diego, Academic Press/Elsevier, EUA: 1006 p.

WETZEL, R.G. **Limnologia**. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 1993, 919p.

WIKIPEDIA. **Rosário do Sul**. Disponível em:

<[http://pt.wikipedia.org/wiki/Ros%C3%A1rio\\_do\\_Sul](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ros%C3%A1rio_do_Sul)>. Acesso em: 24 out. 2010.

# APÊNDICES

**APÊNDICE 1: QUESTIONÁRIO SOBRE USO DA ÁGUA DA LAGOA DA CORNETA APLICADO AOS MORADORES DA VILA CARMELO, ROSÁRIO DO SUL/RS.**

1-Quantas pessoas moram na sua casa?

( )

2-Na sua casa tem água tratada?

( )Sim ( ) Não

3-Na sua casa tem esgoto?

( )Sim ( ) Não

4-O esgoto da sua casa vai para a Lagoa?

( ) Sim ( ) Não

5-O que você ou sua família faz com o lixo doméstico:

( ) Armazena e espera o caminhão de coleta

( ) Joga na lagoa

6-Na sua casa, alguém utiliza a água da Lagoa para lavar roupa?

( ) Sim ( ) Não ( ) n° de pessoas que fazem este tipo de uso.

7-Utiliza a água da Lagoa para lavar louça?

( ) Sim ( ) Não ( ) n° de pessoas que fazem este tipo de uso.

8- Você ou alguém da sua família pesca na lagoa?

( ) Sim ( ) Não ( ) n° de pessoas que fazem este tipo de uso.

9- Você ou alguém da sua família faz atividades de lazer na lagoa?

( ) Sim ( ) Não ( ) n° de pessoas que fazem este tipo de uso

10- Você ou alguém da sua família bebe ou já bebeu água da lagoa?

( ) Sim ( ) Não ( ) n° de pessoas que fazem este tipo de uso.

# ANEXOS

## ANEXO 1. **Resolução CONAMA Nº 357, de 17 De Março de 2005.**

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Segundo o Art. 4º, da Resolução CONAMA 357/05, as águas doces são classificadas em:

### **I - classe especial:** águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

### **II - classe 1:** águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho;
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

### **III - classe 2:** águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho;

d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;

e) à aquicultura e à atividade de pesca.

**IV - classe 3:** águas que podem ser destinadas:

a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;

b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;

c) à pesca amadora;

d) à recreação de contato secundário;

e) à dessedentação de animais.

**V - classe 4:** águas que podem ser destinadas:

a) à navegação;

b) à harmonia paisagística.

Para cada uma das classes acima descritas, na seção desta resolução, são fixadas as condições e padrões orgânicos e inorgânicos a serem respeitados.