

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS DA LAGOA DOS MARES, MUNICÍPIOS DE LAGOA SANTA, COM ÊNFASE EM ASPECTOS ECOLÓGICOS DE *Salvinia herzogii* (AUBL.).

REIS, S. P. W.; BARBOSA, F. A. R.

Departamento de Biologia Geral - ICB/UFMG
Caixa Postal 2486
30161 - Belo Horizonte, M.G.

RESUMO: Estudo da composição de macrófitas aquáticas da Lagoa dos Mares, município de Lagoa Santa, com ênfase em aspectos ecológicos de *Salvinia herzogii* (AUBL.). Neste trabalho foram estudadas a zonação e composição em espécies da comunidade de macrófitas aquáticas da Lagoa dos Mares, aspectos ecológicos de *Salvinia herzogii*, inclusive uma análise da interação desta espécie com *Cyperus* sp. e a caracterização limnológica da lagoa, enfocando alguns aspectos físico-químicos. Nos estudos dos aspectos ecológicos de *S. herzogii*, foram analisadas as possíveis causas da proliferação exagerada desta espécie, num curto período de tempo. Quanto à associação de *S. herzogii* com *Cyperus* sp. verificou-se que esta última usa a mancha de *S. herzogii* como suporte e avança sobre a superfície da Lagoa. Para a caracterização limnológica foram analisados os seguintes parâmetros: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, transparência e as concentrações de sílica reativa, amônia, nitrito, nitrato e ortofosfato. Foram também calculados a área e o perímetro da lagoa e estimada a biomassa total de *S. herzogii*. Os resultados obtidos indicam que a Lagoa dos Mares possui uma razoável riqueza de espécies e que estas ocorrem principalmente na região marginal. *Salvinia herzogii* é a espécie mais frequente e, ocupando cerca de 50% da superfície da lagoa. Os parâmetros físico-químicos analisados permitiram classificar a lagoa como sendo mesotrófica, numa comparação com outros lagos da região, notadamente Lagoa da Pampulha e Lagoa Santa. A interação entre *Salvinia herzogii* e *Cyperus* sp. parece ser vantajosa para ambas as espécies.

ABSTRACT: A study of the composition of aquatic macrophytes of Lagoa dos Mares, Município de Lagoa Santa, with emphasis on ecological features of *Salvinia herzogii*. A study of the limnological characteristics of Lagoa dos Mares, was undertaken emphasizing some physical and chemical aspects, namely, the zoning and composition of species as regards the local community of aquatic macrophytes and some ecological features of *Salvinia herzogii*. The of this species interaction with the species *Cyperus* sp. was analyzed. With regard to *Salvinia herzogii*, an analysis was made of the possible causes of the exaggerated short-term proliferation of that species. The following parameters were analyzed: temperature, pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, transparency, silicate, ammonium, nitrite and nitrate nitrogen, and orthophosphate. Area and perimeter of the lake were also estimated, as well as the total biomass of *S. herzogii*. The physico chemical parameters permit classifying Lagoa dos Mares as mesotrophic, by comparison with other lakes and reservoirs of the area, namely Lagoa Santa and Pampulha Reservoir. Lagoa dos Mares is rich in species, which occur mostly in the marginal area of the lake. *Salvinia herzogii* is the most frequent species, occupying about 50% of the marginal area. The interaction between *Salvinia herzogii* and *Cyperus* sp. seems to be profitable to both

species. As regards the association of Salvinia herzogii with Cyperus sp., it was observed that the latter makes use of Salvinia herzogii as a support and means of access to the lake surface.

INTRODUÇÃO

As comunidades de macrófitas aquáticas têm recebido considerável atenção por parte dos pesquisadores, particularmente no que diz respeito a estudos descritivos (distribuição e zonação), dinâmica populacional e seu papel na estocagem e ciclagem de Nutrientes. Uma síntese sobre este último aspecto foi realizada por Esteves & Camargo (1986).

Estudos focalizando a distribuição e dinâmica populacional de macrófitas foram realizados por Henriques *et al.*, (1988), Rocha & Costa (1988), Nogueira & Esteves (1990) e Coutinho (1989).

Processos envolvendo esta comunidade têm sido pouco estudados, destacando-se os trabalhos de Menezes (1984), sobre a biomassa e produção primária de algumas espécies de macrófitas da represa do Lobo (Broa); Thomaz & Esteves (1984), sobre a biomassa e valor nutritivo de sete espécies de macrófitas comparativamente ao valor nutritivo de forragem para gado e rações utilizadas em piscicultura e Nogueira & Esteves (1990), sobre a variação temporal da biomassa de duas espécies de macrófitas emersas, em uma lagoa marginal do Rio Mogi-Guaçu.

Westlake (1963) mostrou que em lagos rasos a produção primária das macrófitas pode superar a do fitoplâncton. Nestes ecossistemas as macrófitas aquáticas são a principal fonte de matéria orgânica, constituindo fator preponderante da produtividade lacustre (Menezes, 1984).

As macrófitas podem interferir direta ou indiretamente no comportamento fisiológico de outros organismos. A competição por nutrientes e luz pode produzir efeitos inibidores sobre esses organismos e o perifíton (Wetzel, 1975). A redução de penetração de luz como consequência do sombreamento produzido principalmente por macrófitas emersas pode ser observado (Menezes, 1984).

Segundo Hutchinson (1975), a distribuição das espécies ao longo de diversos gradientes de fatores abióticos interrelacionados dificulta aproximações fitossociológicas e a determinação de subunidades em comunidades de macrófitas.

A maioria das explicações da zonação das espécies em relação à profundidade envolve, implícita ou explicitamente, competição interespecífica (Rocha & Costa, 1988).

Problemas têm sido registrados, causados pelo crescimento exagerado de macrófitas aquáticas ("bloom"), principalmente em espécies dos gêneros *Salvinia* e *Eichhornia* (Penfound & Earle, 1948; Begon *et al.*, 1987; Room & Thomas, 1986; Margalef, 1983). Esses "blooms" podem ocorrer principalmente devido à introdução dessas macrófitas em áreas diferentes daquelas de sua distribuição geográfica original, ou por interferência humana, nos locais onde elas já ocorrem (Huffaker, 1973; Begon *et al.*, 1987; Van der Velde, 1979). O controle dessa proliferação exagerada de macrófitas tem sido tema para diversos trabalhos nesta área (Room *et al.*, 1981; Room & Thomas, 1986; Huffaker, 1973; Penfound & Earle, 1948; Van der Velde, 1979).

Estudos sobre a presença, a composição, a zonação e a ecologia de macrófitas em rios e lagos auxiliam na determinação da qualidade das águas, pois as várias espécies têm diferentes necessidades de matéria orgânica, transparência da água, pH, oxigênio dissolvido e nutrien-

tes, podendo ser indicadores do tipo de ambiente em que se encontram, já que este é um dos principais fatores que influenciam na sua presença e distribuição.

O presente trabalho tem como objetivos:

1) Estudar a zonação, composição em espécies e análise fitossociológica da comunidade de macrófitas aquáticas da Lagoa dos Mares.

2) Caracterizar aspectos ecológicos de *Salvinia herzogii*, por se tratar de uma espécie que teve proliferação exagerada em curto período de tempo.

a) Analisar a interação entre *Salvinia herzogii* e a ciperacea *Cyperus sp.*

b) Realizar uma caracterização limnológica da Lagoa dos Mares, focalizando alguns aspectos físico-químicos e suas possíveis interrelações com o "bloom" de *Salvinia herzogii*.

LOCAL DE ESTUDO

A Lagoa dos Mares localiza-se a aproximadamente 30km de Belo Horizonte, no Município de Lagoa Santa, próximo ao distrito de Tavares (19°39'S, 43°58'W), sendo cercada por um loteamento balneário.

Segundo Kohler (1978), esta lagoa faz parte do complexo do "Karst" do Planalto de Lagoa Santa, apresentando uma precipitação anual que não ultrapassa a 1.300mm, concentrada entre os meses de outubro a abril. A temperatura média anual está em torno de 22°C. A vegetação é essencialmente composta por cerrados sobre filito e de floresta seca na região do calcário, destacando-se ainda a vegetação de várzea. Geologicamente, a área apresenta, em sua litologia, filitos, argilitos e calcários.

Os ambientes "kársticos" da região de Lagoa Santa vêm sendo estudados pelos professores G. E. Torres e F. A. R. Barbosa (Departamento de Biologia Geral, ICB, UFMG) desde 1983, visando à descrição limnológica dos lagos, principalmente no que se refere à físico-química, bentofauna, ao plâncton e sedimentos. Este estudo insere-se neste amplo projeto, que visa a proteção e o manejo dos ambientes cársicos.

A Lagoa dos Mares tem uma profundidade máxima de 6m. O espelho d'água vem sofrendo constante processo de ocupação por grande quantidade de macrófitas, principalmente *Salvinia herzogii*, a qual formou uma mancha que ocupa cerca de 50% da superfície.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas viagens à área de estudo, no período de agosto a dezembro de 1989, inicialmente a intervalos mensais e a partir de outubro a intervalos quinzenais, quando se procedeu à coleta de dados para as seguintes finalidades:

1) Zonação e análise fitossociológica de comunidade de macrófitas:

Foram demarcadas 10 faixas de 1m de largura, ao longo do perímetro da lagoa, partindo do início da linha d'água até a linha final das macrófitas aquáticas. Estas faixas foram subdivididas em quadrados de 1m. Em cada quadrado, registrou-se a presença das espécies encontradas. Foram trazidas exsiccatas para identificação através de chaves analíticas e bibliografia especializada (Mitchell & Thomas, 1972; Hoehne, 1955; Joly, 1987;

Prescott, 1969) e ainda através de morfologia comparada com as exsicatas do herbário do Departamento de Botânica do ICB, UFMG (BHCB).

A análise de frequência foi calculada segundo a fórmula:

$$F_{Ai} = p_i/p \times 100$$

onde p_i é o número de amostras onde ocorre a espécie i e p é o número total de quadros amostrados.

Após o levantamento das espécies, para a verificação da representatividade da amostragem, foi feita uma curva espécie-área, como proposto em Matteucci & Colma (1982).

O cálculo da matriz de similaridade entre as faixas foi feita com o índice de similaridade de Sorensen:

$$IS = 2c / (a + b)$$

onde a e b são os números de espécies exclusivas da primeira e segunda amostras, respectivamente, e c é o número de espécies comuns às duas amostras.

A biomassa média por metro quadrado de *Salvinia herzogii* foi obtida através da coleta em quatro pontos aleatórios dentro da mancha de *S. herzogii*, de onde se retiravam três amostras com o auxílio de um amostrador cilíndrico (20cm de diâmetro). As amostras eram então acondicionadas em sacos plásticos e trazidas ao laboratório para secagem em estufa a 40°C e pesagem. Utilizando-se dados morfométricos da lagoa e de acordo com metodologia descrita por Cole (1983) obteve-se a estimativa da área total da lagoa, seu perímetro, da área ocupada pela mancha de *S. herzogii* e de sua biomassa total.

2) Parâmetros físico-químicos:

Foram escolhidos três pontos da lagoa para coleta de amostras de água da superfície e fundo: um ponto na região limnética (central) (Est. III), com 4m de profundidade, um ponto onde haviam sido montados os quadrados (Est. Ia e Ib) próximo à margem, com 1,5m de profundidade, onde foram feitas duas coletas com uma semana de intervalo e um ponto próximo à margem oposta (Est. II), onde há suspeita de haver maior entrada de matéria orgânica devido à presença de um haras, construído mais ou menos na mesma época em que se iniciou o "bloom" de *S. herzogii*.

As coletas das amostras de água foram realizadas com auxílio de uma garrafa de Kemmerer de 1,35ℓ, para análise dos seguintes parâmetros físico-químicos: oxigênio dissolvido, segundo técnica de Winkler (1888) modificada por Pomeroy & Kirschman (1945) apud Barbosa (1984), pH, condutividade elétrica, temperatura, transparência da água (medida pelo desaparecimento visual do disco de Secchi) e nutrientes dissolvidos: silicatos, nitrito, nitrato, amônia e ortofosfato segundo Mackereth, Heron & Talling (1978).

3) Análise da interação entre *Salvinia herzogii* e *Cyperus* sp.:

Foi escolhida uma "ilha" de *Cyperus* sp. sobre a mancha de *S. herzogii* onde foram coletadas 7 amostras, partindo da borda da "ilha" até um limite de 2m de distância em seu diâmetro. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e trazidas para o laboratório, onde foi contado o número de indivíduos de *Cyperus* sp. por amostra e medida a altura

de cada um desses indivíduos e foram separadas as raízes e as partes vivas e mortas de *S. herzogii*. Todas as partes foram colocadas para secar em estufa a 40°C, até aspecto constante e, em seguida, pesadas. O efeito da associação *Cyperus* sp. x *S. herzogii* foi testado através de análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1) Zonação e análise fitossociológica da comunidade de macrófitas

A comunidade de macrófitas da Lagoa dos Mares apresentou razoável riqueza de grupos taxonômicos. Das espécies encontradas, duas eram flutuantes (*Salvinia herzogii* e *Eichhornia azurea*), duas eram emersas de folhas flutuantes (*Hydrocleis nymphoides* e *Nymphaea ampla*) e as demais eram emersas enraizadas (tab. I). A distribuição das principais espécies de macrófitas está relacionada com a profundidade e a penetração de luz, que são as principais responsáveis pela zonação das macrófitas em lagos, determinando a profundidade limite das espécies (Hutchinson, 1975). Isto explica a maior riqueza de espécies junto à margem (fig. 2), uma vez que as espécies enraizadas emersas têm pequena possibilidade de colonizar regiões mais profundas. Segundo Henrique *et al.*, (1988), as espécies das partes mais profundas são macrófitas como *Nymphaea ampla*, *Typha domingensis* e *Eleocharis*, que se distribuem até 2 metros de distância, enquanto as espécies flutuantes possuem maior poder de dispersão por não estarem fixas ao substrato.

O tamanho das faixas amostrais variou de um mínimo de 8m (faixa 5) até um máximo de 210m (faixa 9). A área total de amostragem obtida com as 10 faixas foi de 552m². *Salvinia herzogii* foi a espécie mais freqüente, estando presente em todos os quadrados (100% de freqüência), seguida por *Cyperus* sp. (9,06%) juntamente com *Utricularia* sp. (4,35%) e *Eichhornia azurea* (3,80%) (tab. I).

A curva espécie/área surge da necessidade de se conhecer uma superfície mínima, abaixo da qual a amostragem da comunidade vegetal não é representativa. À medida que aumentamos a superfície ou área estudada, cresce o número de espécies até atingir uma estabilização. Neste trabalho foi possível saber que se atingiu a área mínima representativa da comunidade, como demonstra a figura 1. A área mínima é aquela na qual os índices de homogeneidade e similaridade se mantêm relativamente constantes mesmo quando amostradas áreas maiores (Matteucci & Colma, 1982).

A alta similaridade entre boa parte dos pares de faixas é um indicativo da homogeneidade florística das macrófitas. A tabela II mostra que mais de 75% dos pares de faixas amostradas apresentam graus de semelhança acima de 50%. Entre algumas faixas a similaridade é bastante alta, podendo chegar a 100% como no caso das faixas III e VII.

Para classificar as faixas, define-se o nível crítico de similaridade. Segundo Mueller-Dombois (1974), valores maiores de 60% do índice de Sorensen refletem alta semelhança florística. Segundo a matriz de similaridade, 30% dos valores estão acima deste nível crítico.

Apesar da riqueza de espécies, é evidente a dominância de *S. herzogii* sobre as demais, estando presente em todos os quadrados da amostra. Esta espécie, além da reprodução sexuada, tem crescimento clonal que torna mais rápido o aumento de sua biomassa quando as condições são favoráveis. Segundo Room & Thomas (1986), as condições favoráveis podem ser períodos de chuva intensa, temperatura em torno de 30°C, disponibilidade de nitrogênio, fósforo e potássio.

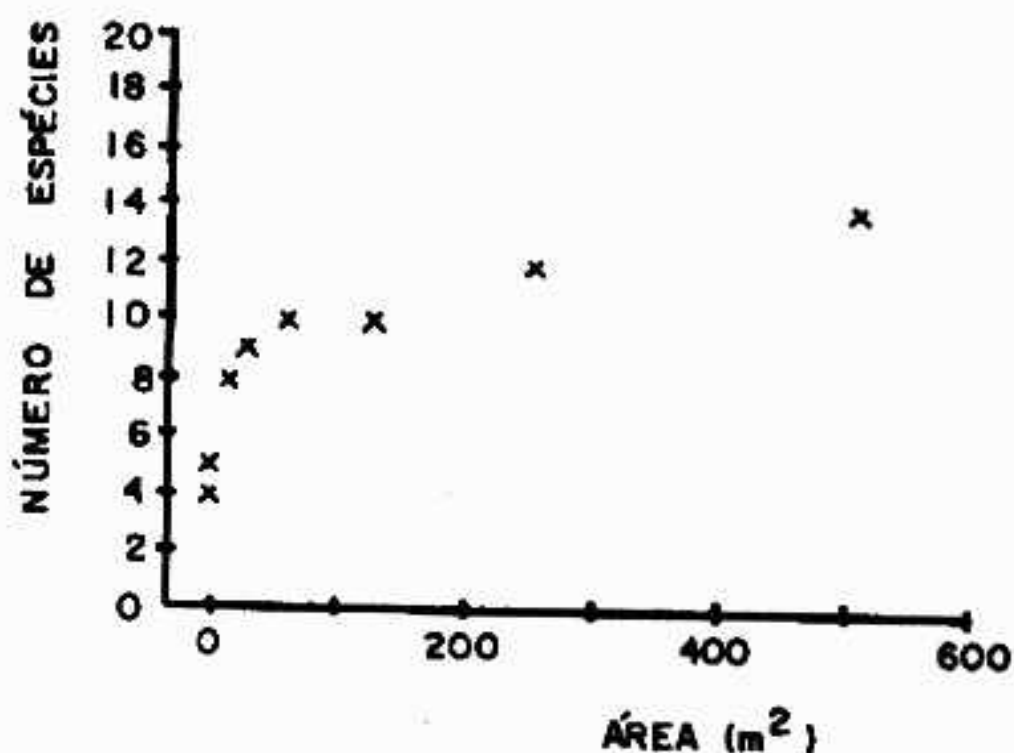


Figura 1 - Curva espécie-área obtida para a amostragem total de macrófitas aquáticas, em 55m² na Lagoa dos Mares, Município de Lagoa Santa, MG, realizada no período de agosto a novembro de 1989.

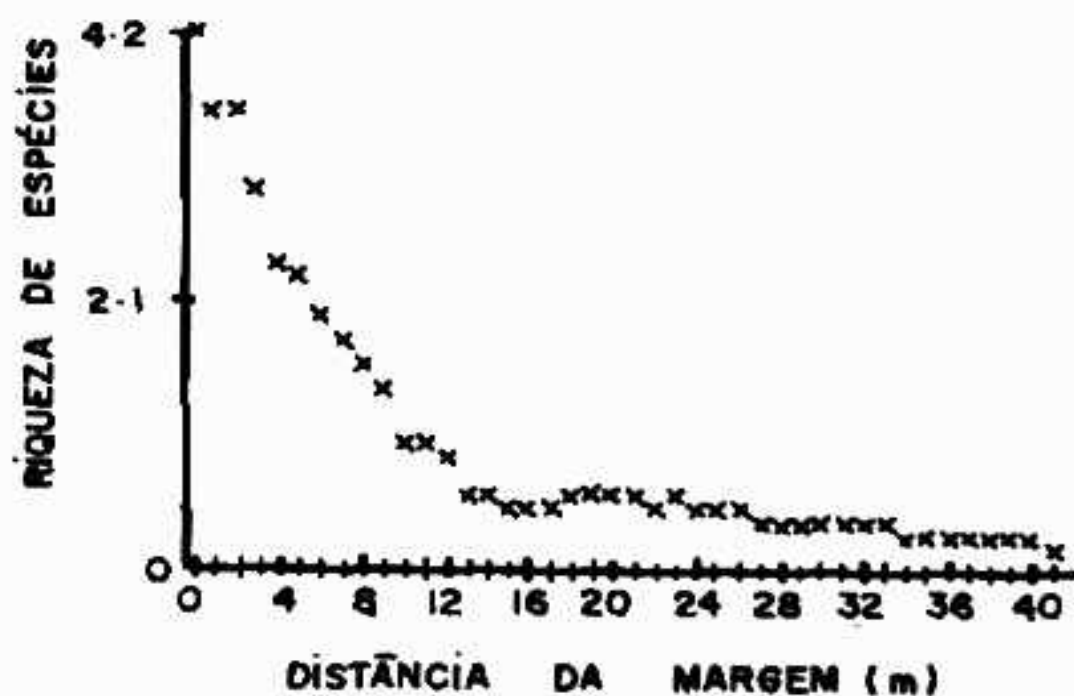


Figura 2 - Gráfico de riqueza média obtida das espécies de macrófitas aquáticas versus distância da margem para a amostragem total de macrófitas aquáticas na Lagoa dos Mares, Município de Lagoa Santa, MG, realizada no período de agosto a novembro de 1989.

Tabela I.A - Lista de ocorrência e frequência das espécies de macrófitas aquáticas encontradas na Lagoa dos Mares no período de agosto a dezembro de 1989.

ESPÉCIE	FAMÍLIA	OCORRÊNCIA	FREQUÊNCIA (%)
<i>Salvinia herzogii</i> (AUBL)	Salviniaceae	552	100,00
<i>Cyperus</i> sp. (LINN.)	Cyperaceae	50	9,06
<i>Utricularia</i> sp. (LINN.)	Lentibulariaceae	24	4,35
<i>Eicchornia azurea</i> (Kth)	Pontederiaceae	21	3,80
<i>Hidrocleis nymphoides</i> (RICH)	Butomaceae	15	2,72
<i>Nymphaea ampla</i> (D.C.)	Nymphaeaceae	12	2,17
<i>Typha domingensis</i> (PERS.)	Typhaceae	10	1,81
<i>Eleocharis</i> sp.	Cyperaceae	8	1,45
<i>Erechtites hieracifolia</i> (RAFIN.)	Compositae	7	1,26
Espécie não identificada 1	Cyperaceae (D.C.)	4	0,72
<i>Polygonum</i> sp. (LINN.)	Polygonaceae	2	0,36
Espécie não identificada 2	Graminea (JUSS.)	1	0,18
<i>Amaranthus</i> sp. (LINN.) Kth.	Amarantaceae	1	0,18
<i>Ludwigia</i> sp. (LINDL.)	Onagraceae	1	0,18

Tabela II - Matriz de similaridade (Sørensen), para as dez faixas amostrais montadas na Lagoa dos Mares, Lagoa Santa, MG no período de agosto a dezembro de 1989

	T _I	T _{II}	T _{III}	T _{IV}	T _V	T _{VI}	T _{VII}	T _{VIII}	T _{IX}	T _X
T _I	-	0,50	0,89	0,83	0,75	0,80	0,89	0,67	0,50	0,22
T _{II}		-	0,55	0,43	0,40	0,67	0,55	0,43	0,57	0,73
T _{III}			-	0,73	0,86	0,89	1,00	0,55	0,55	0,25
T _{IV}				-	0,60	0,67	0,55	0,57	0,71	0,55
T _V					-	0,75	0,86	0,40	0,60	0,24
T _{VI}						-	0,89	0,50	0,50	0,44
T _{VII}							-	0,55	0,55	0,25
T _{VIII}								-	0,43	0,36
T _{IX}									-	0,55

Tabela I.B - Lista de ocorrência e frequência das espécies de macrofitas aquáticas por faixa amostral, encontradas na Lagoa dos Mares no período de agosto a dezembro de 1989.

ESPÉCIES	FI		FII		FIV		FVI		FVII		FVIII		FIX		FX	
	OCORR.	FREQ.	OCORR.	FREQ.	OCORR.	FREQ.	OCORR.	FREQ.	OCORR.	FREQ.	OCORR.	FREQ.	OCORR.	FREQ.	OCORR.	FREQ.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<i>S. heterophylla</i>	10 - 100		9 - 100		34 - 100		13 - 100		12 - 100		200 - 100		210 - 100		15 - 100	
<i>Cyperus</i> sp.	8 - 80		5 - 55		6 - 17,6		2 - 2,5		6 - 50		7 - 3,5		4 - 1,9			
<i>Utricularia</i> sp.	4 - 40	3 - 7,3	3 - 33		2 - 5,9		7 - 53,8		5 - 41,6							
<i>E. azaree</i>	4 - 40	8 - 19,5	2 - 22		3 - 8,8		1 - 7,7		1 - 8,3				1 - 0,5		3 - 20	
<i>H. symphoides</i>		8 - 19,5									4 - 2		3 - 1,4		1 - 6,6	
<i>H. ampla</i>		2 - 4,9			6 - 17,6								2 - 0,9		1 - 6,6	
<i>T. dominguanus</i>		3 - 7,3			2 - 5,9		2 - 15,3									
<i>Eleocharis</i> sp.	2 - 20				5 - 14,7						1 - 0,5		1 - 0,5			
<i>E. hieracifolia</i>			4 - 44		3 - 8,8								1 - 0,5			
<i>N₁</i> (Ciperaceae)					2 - 5,9						1 - 0,5					
<i>Polygonum</i> sp.																
<i>N₂</i> (Gramineae)	1 - 2,4															
<i>Amaranthus</i> sp.																
<i>Ludwigia</i> sp.																
Comprimento da faixa	10m	41m	9m	34m	8m	13m	12m	200m	210m	15m						

A biomassa de *S. herzogii* foi estimada em 3.670kg/ha. A área estimada de ocupação desta macrófita na lagoa é de aproximadamente 10ha (50% de ocupação), a partir da área da que foi calculada em 20ha (2050m de perímetro). A biomassa total de *S. herzogii* para essa área seria então de 36,7ton. Essa estimativa evidencia o grau de ocupação da lagoa por espécie.

2) Parâmetros físico-químicos

Não foi possível determinar padrões na dinâmica dos nutrientes e dos outros parâmetros físico-químicos analisados, devido à ausência de dados anteriores sobre esta lagoa. Apesar do sombreamento causado pela mancha de *Salvinia herzogii*, há uma grande penetração de luz, devido ao alto grau de transparência de água, fazendo com que a lagoa não possua zona afótica, o que, somado à inexistência de estratificação térmica (a temperatura mostrou pouca ou nenhuma variação da superfície em relação ao fundo), possibilita a presença de oxigênio dissolvido até o fundo, bem como pequenas variações nos valores de pH observados (tab. III). O pH apresentou sempre valores que tendiam à basicidade, variando de 7,4 na estação I, fundo, a 8,0 na mesma estação em outra data. Segundo Wetzel (1975), a presença de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos na massa d'água dirigem o pH para o lado alcalino do sistema, cujo conjunto constitui o principal mecanismo de tamponamento dos lagos. Os valores de condutividade elétrica são baixos se comparados aos de ambientes eutróficos, como a Lagoa da Pampulha, onde a condutividade oscilou entre 122 a 376 μ S/cm (Giani *et al.*, 1988). Por outro lado, estes valores são mais altos que os valores encontrados por Barbosa & Tundisi (1980) na Lagoa Carioca, uma lagoa considerada oligotrófica.

Os valores dos nutrientes analisados (com exceção do nitrato, que foi bem mais elevado) foram mais baixos do que aqueles descritos por Barbosa (1984) para Lagoa Santa. Também os resultados obtidos por Giani *et al.* (1988) para a Lagoa da Pampulha foram extremamente mais elevados que os da Lagoa dos Mares, como por exemplo os valores de amônia, que na Pampulha estiveram acima de 800 μ g/l, enquanto que na Lagoa dos Mares nunca ultrapassaram 11,73 μ g/l (tab. IV).

Os níveis de silicato reativo se mostraram bem homogêneos nas 3 estações, tendo um valor médio na lagoa de 1,40mg/L. Os níveis de amônia apresentaram algumas variações, como no caso da estação IA (superfície e fundo), onde variaram de 5,53 a 11,73 μ g/l (tab. IV).

Tabela III - Parâmetros físico-químicos obtidos de amostras de água de superfície e fundo em três estações da Lagoa dos Mares, Município de Lagoa Santa, MG, no mês de novembro de 1989.

PARÂMETROS	ESTAÇÕES		IA*		IB**		II***		III***	
	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
TEMPERATURA (°C)	26,0	26,0	23,0	22,0	26,0	24,0	26,0	25,0		
pH	8,0	8,0	7,5	7,4	7,6	7,6	7,8	7,6		
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (μ S/cm)	119,8	119,3	120,2	119,2	124,4	126,0	127,0	128,1		
O.D. (mg/L)	7,64	6,37	5,8	5,84	5,89					
SECCHI	total		total		total		total			
PROFUNDIDADE (m)	1,5		1,5		4,0		4,0			

* - Coleta dia 06/11/89

** - Coleta dia 20/11/89

*** - Coleta dia 27/11/89

Tabela IV – Concentrações de Silicato, Amônia, Nitrito, Nitrato e Ortofosfato obtidas de amostras de água de superfície e fundo em três estações da Lagoa dos Mares, Município de Lagoa Santa, MG, no mês de novembro de 1989

NUTRIENTES	ESTAÇÕES		IA		IB		II		III		X
	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
SiO ₂ (mg/L)	1,24	1,29	1,31	1,43	1,42	1,48	1,48	1,48	1,61	1,40	
NH ₃ N (ug/L)	5,53	11,73	3,08	0,62	3,08	5,55	6,79	4,32	5,09		
NO ₂ N (ug/L)	2,50	3,50	3,00	4,00	3,00	5,00	2,00	2,50	3,19		
NO ₃ N (ug/L)	22,15	27,32	34,65	21,00	21,32	19,65	41,50	54,00	30,20		
PO ₄ P (ug/L)	11,30	13,91	13,04	11,30	17,00	21,30	12,60	16,52	14,62		

Considerando-se os aspectos físico-químicos encontrados, sabendo-se que a Lagoa Carioca é considerada oligotrófica e a Lagoa da Pampulha, um reservatório em estado adiantado de eutrofização, podemos situar a Lagoa dos Mares em um nível trófico intermediário.

3) Análise da interação entre *Salvinia herzogii* e *Cyperus sp.*

As amostras de *Cyperus sp.* apresentaram um gradiente de altura partindo da borda da "ilha" de *Cyperus sp.* formada sobre a mancha de *Salvinia herzogii*, em direção ao centro (fig. 3).

Este gradiente de altura de *Cyperus sp.* encontrado fornece informação do tipo de expansão da "ilha" sobre a mancha de *S. herzogii*. Se considerarmos a altura dos indivíduos como expressão da idade e estando os indivíduos menores próximos da borda e os maiores próximos do centro, podemos afirmar que tal expansão ou colonização da mancha de *S. herzogii* por *Cyperus sp.* ocorre do centro para a borda da mancha, ou seja, acompanha o crescimento da mancha de *S. herzogii* (fig. 3).

A densidade de *Cyperus sp.* também apresenta aumento no sentido da borda para o centro, o que é uma forte indicação de que esta espécie está sendo bem sucedida não apenas em seu crescimento, mas também em sua colonização (fig. 4).

A reta de regressão entre biomassa morta/viva de *S. herzogii* e biomassa de *Cyperus sp.* (fig. 5) apresentou uma correlação inversa ($r = 0,715$; $p < 0,10$; $gl = 5$) sugerindo um favorecimento da sobrevivência de *S. herzogii* à medida que aumenta a biomassa de *Cyperus sp.* Com estes resultados observa-se, que esta interação, provavelmente, não traz vantagem apenas para *Cyperus sp.*

Um efeito vantajoso para *S. herzogii* pode ser devido à diminuição do excesso de exposição à radiação solar sofrida por *S. herzogii*, pois, em observações no campo, pode-se perceber que *S. herzogii* quando em interação com *Cyperus sp.* possui um aspecto de coloração viva, ficando as áreas expostas (sem a presença de *Cyperus sp.*) com um aspecto mais escurecido aparentemente queimado.

As vantagens para *Cyperus sp.* são mais evidentes. Esta espécie, usando a mancha de *S. herzogii* como suporte, pode aumentar a sua dispersão, alcançando novas áreas de colonização e podendo utilizar recursos que não estavam disponíveis nas margens da lagoa.

Uma hipótese para explicar a colonização da mancha de *S. herzogii* por *Cyperus sp.* seria a pressão competitiva nas margens da lagoa, onde a riqueza de espécies é maior. Isso

possivelmente forçaria a dispersão de *Cyperus* sp. para áreas de menor pressão competitiva, ou seja, mais distantes das margens onde a riqueza de espécies é menor (fig. 2).

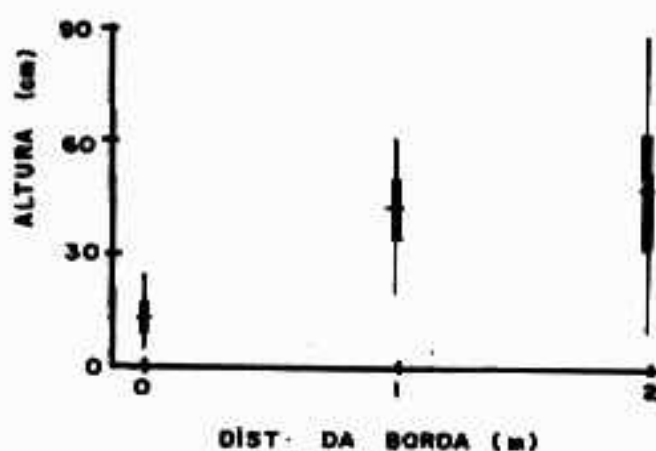


Figura 3 - Altura de *Cyperus* sp. (cm) versus distância da borda da "ilha" formada por esta macrófita sobre a mancha de *Salvinia herzogii* na Lagoa dos Mares, Município de Lagoa Santa, MG, em novembro de 1989



Figura 4 - Densidade (ind./m²) de *Cyperus* sp. versus distância da borda da "ilha" formada por esta macrófita sobre a mancha de *Salvinia herzogii* na Lagoa dos Mares, Município de Lagoa Santa, MG, em novembro de 1989

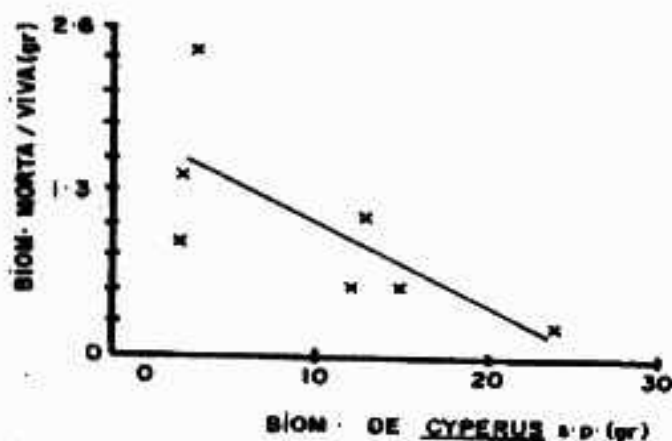


Figura 5 - Regressão entre a razão biomassa morta por biomassa viva de *S. herzogii* e biomassa de *Cyperus* sp. ($r = 0,715$; $p < 0,10$; $gl = 5$), na Lagoa dos Mares, Município de Lagoa Santa, MG, em novembro de 1989.

CONCLUSÕES

A lagoa possui uma razoável riqueza de espécies de macrófitas aquáticas. A maioria das espécies ocorre junto à margem. Se comparada a outros ambientes lacustres, quanto aos parâmetros físico-químicos a Lagoa dos Mares pode ser classificada como mesotrófica.

Apesar da razoável riqueza de espécies, a lagoa sofre um processo de tomada por *Salvinia herzogii*, possivelmente devido a interferência antrópica.

Parte da mancha formada por *S. herzogii* na superfície da lagoa está sendo colonizada por *Cyperus* sp., que usa *S. herzogii* como suporte.

A interação entre *S. herzogii* e *Cyperus* sp. é vantajosa para *Cyperus* sp., aumentando sua dispersão e possibilitando o uso de novos recursos. Além das vantagens que esta interação traz para *Cyperus* sp., ela parece ser vantajosa também para *S. herzogii*, favorecendo sua sobrevivência.

Uma possível explicação para a colonização da mancha de *S. herzogii* por *Cyperus* sp. seria a pressão competitiva nas margens da lagoa, onde a riqueza de espécies é maior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, F.A.R. (1984). Estudos limnológicos na região cárstica central de Minas Gerais I - Caracterização preliminar da Lagoa Santa. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 4 S. Carlos, SP. 399-437. Anais...
- ____ & TUNDISI, J.G. (1980). Primary production of phytoplankton and environmental characteristics of a shallow quaternary lake at Eastern Brazil. *Arch. Hydrobiol.* 96:139-161.
- BEGON, M.; HARPER, J.L. & COLIN, R.T. (1987). *Ecology*. Oxford, Blackwell, 876 pp.
- COLE, G.A. (1983). *Textbook of Limnology*. Saint Louis. Mosby 401 pp.
- COUTINHO, M.E. (1989). *Ecologia populacional de Eichhornia azurea (Kth) e sua participação na dinâmica da vegetação aquática da Lagoa do Infernã-SP*. São Carlos, UFSCar, 145 p. (Tese).
- ESTEVES, F.A. & CAMARGO, A.F.M. (1986). Sobre o papel das macrófitas aquáticas na estocagem e ciclagem de nutrientes. *Acta. Limnol. Brasil.* 6:273-298.
- GIANI, A.; COELHO, R.M.; OLIVEIRA, S.J.M. & PELLI, A. (1988). Ciclo sazonal de parâmetros físico-químicos da água e distribuição horizontal de nitrogênio e fósforo no reservatório da Pampulha (Belo Horizonte, MG, Brasil). *Ciência e Cultura*, 40:69-77.
- HENRIQUES, R.P.B.; ARAÚJO, D.S.D.; ESTEVES, F.A. & FRANCO, A.C. (1988). Análise preliminar das comunidades de macrófitas aquáticas da Lagoa dos Cabiúnas, RJ Brasil. *Acta. Limnol. Brasil.* 2:783-802.
- HOEHNE, F.C. (1955). *Plantas aquáticas*. São Paulo, Instituto de Botânica. 168 pp.
- HUFFAKER, C.B. (1973). Biological control in the management of pests. *Agroecosystems*, 2:15-31.
- HUTCHINSON, G.E. (1975). *A treatise on Limnology*. New York. Wiley 500 p.
- JOLY, A.B. (1987). *Botânica-Introdução à Taxonomia Vegetal*. São Paulo, Nacional. 777 p.
- KOHLER, H.C.A. (1978). A evolução morfogenética da Lagoa Santa-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Recife, V. 1, p. 147-153/ Anais...
- MACHERETCH, F.J.H.; HERON, J. & TALLING, J.F. (1978). Water analysis; some revised methods for limnologists. *Freshwater Biological Association* n° 36.
- MARGALEF, R. (1983). *Limnologia*. Barcelona. Omega. 1010
- MATTEUCCI, S.D. & COLMA, A. (1982). *Metodologia para el estudio de la vegetation*. Washington, O.E.A. USA. p. 168.

- MENEZES, C.F.S. (1984). *Biomassa e produção primária de três espécies de macrófitas aquáticas na represa do Lobo (BROA)*. SP, São Carlos, UFSCar. 138 p. (tese)
- MITCHELL, D.S. & THOMAS, P.A. (1972). *Ecology of water weeds in the neotropics*, Paris. UNESCO, 50 p.
- NOGUEIRA, F. & ESTEVES, F.A. (1990). Variação temporal da biomassa de duas espécies de macrófitas aquáticas em uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu (SP). *Acta Limnol. Brasil*, 8:617-632.
- PERFOUND, Wm. T. & EARLE, T.T. (1948). The biology of the water Hyacinth *Ecological Monographs*, 18:449-471.
- PRESCOTT, G.M. (1969). *The Aquatic Plants*. Dubuque (Iowa, USA), Brown 171 p.
- ROCHA, C.T. & COSTA, C.S.B. (1988). Ordenação e distribuição das macrófitas vasculares de um pequeno lado de águas doces e rasas em Rio Grande (RS). *Ciência e Cultura*, 40:164-172.
- ROOM, P.M.; HARLEY, K.L.S.; FORNO, I.W. & SANDS, D.P.A. (1981). Successful biological control of the floating weed *Salvinia*. *Nature* 294:78-80/
- ____ & THOMAS, P.A. (1986). Populations growth of the floating weed *Salvinia molesta*: Field observations and a global model based on temperature and nitrogen. 23:1013-1028.
- THOMAS, S.M. & ESTEVES, F.A. (1984). Estudo da biomassa de algumas espécies de macrófitas aquáticas tropicais quanto ao seu valor nutritivo. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 4, São Carlos, SP. UFSCar, p. 439-467. *Anais...*
- VAN der VELDE, G. (1979). *Nymphoides peltata* as a food plant for *Cataclysta lemnata* (Lepidoptera). *Aquatic Botany* 7:301-304.
- WESTLAKE, D.F. (1963). Comparisons of plant productivity. *Biol. Rev.* 38:385-425.
- WETZEL, R.G. (1975). *Limnology*. Philadelphia, Sanders. 743 p.