

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA

**BIOMASSA E TAXA DE CRESCIMENTO DA MACRÓFITA AQUÁTICA
EMERGENTE *SCIRPUS CALIFORNICUS* (C.A.MEY) STEUD NA MARGEM
LESTE DA LAGOA DO PERI (ILHA DE SANTA CATARINA, SC, BRASIL)**

ACADÊMICA: TATIANA SAKUMA
ORIENTADOR: MAURÍCIO MELLO PETRUCIO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, FAZENDO PARTE DOS
REQUISITOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE BACHAREL.

FLORIANÓPOLIS, 2008

"Por muito tempo, pensei que a minha vida fosse se tornar uma vida de verdade.
Mas sempre havia um obstáculo no caminho,
algo a ser ultrapassado antes de começar a viver,
um trabalho não terminado,
uma conta a ser paga...
aí sim, a vida de verdade começaria...
Por fim, cheguei a conclusão de que esses obstáculos eram a minha vida de verdade.
Essa perspectiva tem me ajudado a ver que não existe um caminho para a felicidade.
A felicidade é o caminho!
Assim, aproveite todos os momentos que você tem.
E aproveite-os mais,
se você tem alguém especial para compartilhar;
especial o suficiente para passar seu tempo.
Lembre-se que o tempo não espera nada e ninguém.
Portanto, pare de esperar até que você termine a faculdade;
até que você volte para a faculdade;
até que você perca 5 quilos;
(...)
até que você tenha terminado seu drink;
até que você esteja sóbrio de novo;
até que você morra;
e decida que não há hora melhor para ser feliz do que
AGORA MESMO...
Lembre-se:
'Felicidade é uma viagem, não um destino' "

A vida - Henfil

AGRADECIMENTOS

Esperiei o TCC inteiro para escrever essa parte, que para mim é a mais importante. Ao longo da nossa vida a gente agradece pouco as pessoas, comparado ao que elas mereceriam. Tantas pessoas me ajudaram a chegar nessas últimas palavras, mas sei muito bem por quem começar a agradecer.

Tiago você, meu companheiro, meu amigo, meu amor, namorado que tanto me ajudou nesse trabalho, nas coletas, em casa tendo que escutar minhas reclamações, mau humor, minhas crises de desespero, sempre me apoiando me dando força (ou um abraço, né?) quando eu mais precisava. MUITÍSSIMO obrigada, não teria conseguido sem sua ajuda meu amor.

Ao meu orientador que sempre se mostrou solícito às minhas dúvidas, me apoiando, dando força e sempre paciente com a minha demora para concluir este trabalho.

A minha mãe que é a razão da minha vida, por ter me dado sempre muito mais do que eu mereceria e nunca menos do que eu gostaria. Minha mãezinha é linda, não desceu do salto nem pra entrar na lagoa pra me ajudar!!! Obrigada mãezinha pelo apoio, pelo amor e por sempre acreditar em mim incondicionalmente. Te amo.

Minha mana do coração, Sandra, que nunca mais me abandone, nem invente de ficar isolada de mim de novo... sem falar com você apenas sobrevivo!!! Qualquer dia eu deixo você entrar de long na lagoa denovo!!! E valeu pelo patrocínio à minha pesquisa... hehehe... Isso vale pro cunhadinho também!!! ^^

À minha segunda família, os Corsetti Ribeiro, por todo apoio e preocupação comigo e com meu trabalho e principalmente o muito obrigada pelo carinho e amizade que vocês me deram e dão sempre!

Aos meus amigos todos, de quem me afastei muito neste último ano por vários motivos os quais já passaram... obrigada por toda alegria e companheirismo, pelos porres e horas felizes desses inesquecíveis 5 anos de faculdade. **Com certeza o melhor dela foi vocês.**

Vic, Gui, Marinete, Loris, Aninha... que além da companhia e carinho me ajudaram também nas minhas coletas. Gui e Vic vocês são meus amores eternos!!! Má...você é brother.. e primuchita.. volta logo!!!

Minhas amigas de longe... Agradeço sempre ter vocês, amigas de verdade com quem sei que posso contar pra sempre! Keni, Bru e Thata... amo muito e morro de saudades de vocês!!!!

Aos meus amigos virtuais, com quem bati altos papos e me ajudavam a distrair nos momentos mais tensos... emuxus love u!!!!

À professora Natália por ter me cedido o laboratório tantas vezes que virei agregada, a e também obrigada por ligar e desligar a estufa tantas vezes.

Aos membros da banca, Jonathan, Lorena e Prof. Eduardo, por terem aceitado o convite.

Ao LAPAD pelo apoio com os materiais de laboratório.

À Mara que sempre foi muito atenciosa com minhas necessidades de material para campo.

E ao meu pai, que por caminhos talvez não desejados por mim, por bem ou por mal, de uma forma ou de outra, me trouxe até aqui onde cheguei.

... Por fim agradeço à vida, por ela ser tão maravilhosa que decidi estudá-la.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	2
2	OBJETIVOS	6
	2.1 Objetivo Geral	6
	2.2 Objetivos específicos	6
3	JUSTIFICATIVA	6
4	METODOLOGIA.....	7
	4.1 Área de estudo.....	7
	4.2 Espécie estudada.....	10
	4.3 Materiais e métodos	12
	4.3.1 Pontos de coleta	12
	4.3.2 Estrutura da População.....	14
	4.3.3 Taxa de crescimento & Produtividade primária líquida	15
	4.3.4 Parâmetros físico-químico	16
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
	5.1 Distribuição espacial & parametros físico-químicos	17
	5.2 Estrutura da população	23
	5.3 Taxa de crescimento & Produtividade Primária Líquida.....	26
6	CONCLUSÃO.....	34
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1 INTRODUÇÃO

Lagoas costeiras são ecossistemas que ocorrem ao longo de toda a costa brasileira, podendo variar desde pequenas depressões de caráter temporário, preenchidas por água da chuva e/ou do mar, até corpos de água permanentemente alagados de grandes extensões (ESTEVES, 1998a). Este termo é utilizado tanto para lagunas, que permanecem ligadas ao mar, como para lagos costeiros, os quais não possuem mais esta ligação (ESTEVES, 1998b). A comunidade fitoplanctônica e a comunidade de macrófitas aquáticas são as principais vias de entrada de energia nestes ecossistemas (WESTLAKE, 1963; DAVIES, 1970 *apud* SANTOS, 1999).

O tamanho e a forma de um sistema aquático influenciam muitas de suas características físicas, químicas e biológicas, afetando os processos hidrodinâmicos, o tempo de residência da água, erosão, transporte e acumulação de sedimentos, o balanço de massa de nutrientes, a estabilidade térmica da coluna d'água, a produtividade biológica e os processos de circulação e dispersão de organismos e nutrientes (PANOSSO *et al.*, 2003). A distribuição desigual de nutrientes, luz, temperatura e gases nos ecossistemas aquáticos têm grandes conseqüências na distribuição dos organismos (ESTEVES, 1998a).

A região ribeirinha corresponde à parte do lago que está em contato direto com o ecossistema terrestre, podendo ser considerado uma região de transição (ecótono) entre estes ecossistemas. Abriga um grande número de nichos ecológicos e cadeias alimentares, tanto de herbivoria, na qual a fonte de energia é a biomassa vegetal viva, como de detrito que tem como fonte de energia a biomassa morta (ESTEVES, 1998b).

Esta região apresenta todos os níveis tróficos de um ecossistema (produtores primários, consumidores e decompositores) e pode ser considerada um sistema autônomo, sendo que a colonização por macrófitas aquáticas é sua principal característica, pois à base desta cadeia, os detritos, são provenientes principalmente da biomassa morta destes vegetais (ESTEVES, 1998b).

De acordo com ODUM (1986), definiu-se produtividade primária de um sistema ecológico como a taxa na qual a energia radiante é convertida, pela atividade fotossintética e quimiossintética de organismos produtores, em substâncias orgânicas. Ela é igual à taxa da produção total de energia pelas plantas no ecossistema, menos a parte dessa energia que é utilizada por elas na respiração celular e as perdas que ocorrem durante o tempo de produção (SANTOS, 2004), como a herbivoría.

A densidade populacional é o tamanho da população em relação a alguma unidade de espaço, geralmente avaliada e expressa como o número de indivíduos ou a biomassa da população, por unidade de área ou de volume (ODUM, 1986). Biomassa é definida como a quantidade total de todo material biológico, a massa combinada de todos os animais e plantas, ou de uma determinada população, que habitam uma área ou volume específico (SANTOS, 2004).

A classificação das macrófitas aquáticas é uma classificação artificial, que possuiu diversas denominações e composições taxonômicas ao longo da história. De acordo com ESTEVES (1998b) uma das denominações mais antigas, utilizada pelos botânicos do século 19, é o termo traqueófitos aquáticos. RAUNKIAER (1934 *apud* ESTEVES, 1998b) chamou de hidrófitos as macrófitas aquáticas submersas e as de folhas flutuantes; IVERSEN (1936 *apud* ESTEVES, 1998b) propôs o termo limnófitos para designar os vegetais superiores somente de água doce; WEANER & CLEMENTS (1938 *apud* ESTEVES, 1998b) foram os primeiros a mencionar o termo macrófitas aquáticas, e estes usavam este termo para denominar plantas herbáceas que crescem na água, em solos cobertos por água ou saturados por ela. Para o Programa Internacional de Biologia (IBP), esta última é a melhor definição para caracterizar vegetais que habitam desde brejos, até ambientes verdadeiramente aquáticos. IRGANG & GASTAL-JUNIOR (1996) consideram que as macrófitas aquáticas são os vegetais visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes ativas estão permanentemente, ou por diversos meses, todos os anos, total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra, ou ainda flutuantes na mesma.

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, 1998b). ESTEVES (1998b) divide esses grupos ecológicos da seguinte forma (fig. 1): a) Macrófitas aquáticas emersas: plantas enraizadas no sedimento com folhas fora da água; b) Macrófitas aquáticas com folhas flutuantes: plantas enraizadas no sedimento e com folhas flutuando na superfície da água; c) Macrófitas aquáticas submersas enraizadas: plantas enraizadas no sedimento que crescem totalmente submersas na água; d) Macrófitas aquáticas submersas livres: plantas com rizóides pouco desenvolvidos que permanecem submersas na água, geralmente praticando o epifitismo sobre pecíolos e talos das macrófitas aquáticas de folhas flutuantes e nos caules das emersas; e) Macrófitas aquáticas flutuantes: são aquelas que flutuam na superfície da água.

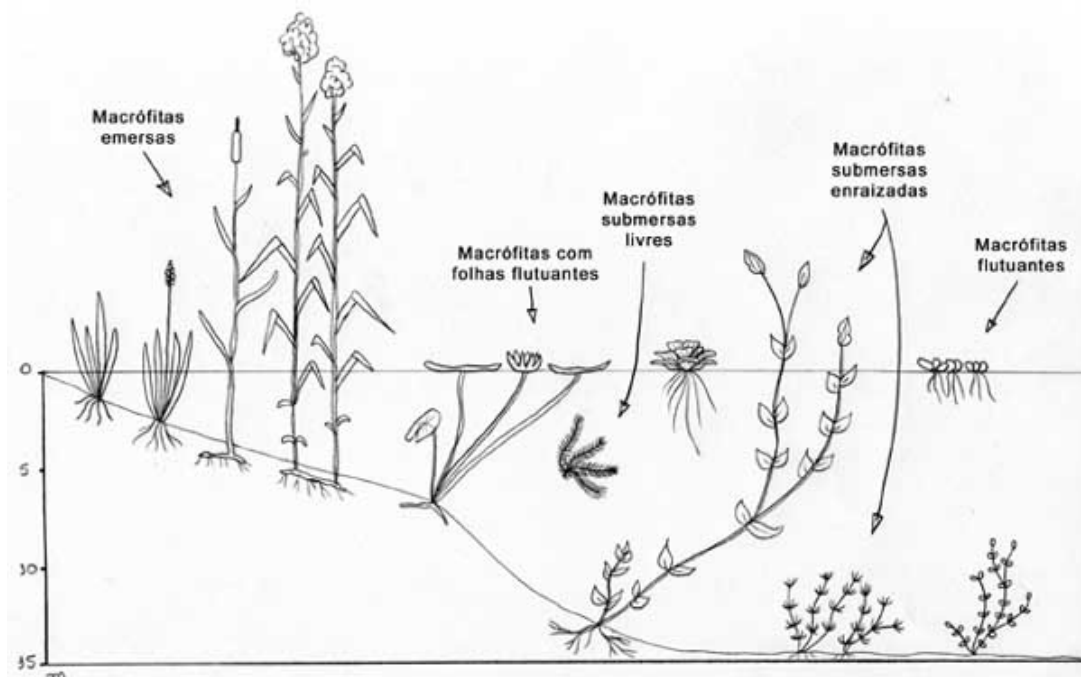


Figura 1 – Grupos ecológicos de macrófitas aquáticas (PROBIO, 2007).

As macrófitas aquáticas são importantes componentes dos ecossistemas aquáticos, podendo contribuir de maneira significativa para a produtividade primária e para a regulação do metabolismo destes ecossistemas, por estarem intimamente ligadas com eles e ser sua principal via de entrada de energia. Sua participação na produção orgânica de um lago varia muito, estando na dependência de sua morfologia, da disponibilidade de nutrientes, entre outros

fatores (POMPÊO & MOSCHINI-CARLOS, 1997). MARGALEF (1983) ressalta que a contribuição da vegetação de macrófitas aquáticas é muito importante e complexa, atuando nos ciclos de matéria como recicladoras dos nutrientes extraídos pelas raízes do sedimento.

Entre as macrófitas aquáticas, as que possuem uma produtividade primária comparável com as comunidades terrestres são as macrófitas aquáticas emersas e as flutuantes, sendo pouca a contribuição das macrófitas submersas e as de folha flutuante (ESTEVES, 1998b). Segundo o mesmo autor, essa grande produtividade de macrófitas emersas e flutuantes se deve a um conjunto de fatores que podem agir isoladamente ou combinados, tais como, eficiência da reprodução vegetativa, absorção de nutrientes tanto através das folhas como das raízes, poucas perdas por herbivoría e grande proveito da radiação solar graças ao formato e a distribuição das folhas.

De acordo com BIANCHINI JR (2003), a distribuição e a abundância destas plantas são determinadas, entre outros fatores, pela composição dos sedimentos, turbidez das águas, disponibilidade de nutrientes e ação dos herbívoros e os modos pelos quais as espécies respondem aos fatores abióticos, em conjunto com os efeitos das relações intra e interespecíficas, que determinam as bases da diversidade e abundância das comunidades.

A lagoa do Peri, que faz parte da bacia hidrográfica de mesmo nome, é uma lagoa tipicamente costeira que apresenta sedimentos arenosos e lamosos de composição terrígena recobrando seu fundo (SIMONASSI, 2001).

A vegetação ribeirinha ocorre quase que sobre todo o seu entorno, protegendo as ribeiras contra erosão e abrigando uma rica e diversificada fauna aquática (BERLINCK, 1998). Segundo o mesmo autor, do conjunto das espécies observado em seu estudo, *Scirpus californicus* (C.A.Mey) Steud foi a espécie dominante neste ambiente, tanto na ocupação de espaço quanto em densidade, sendo que lhe seguem em ordem, *Typha domingensis*, *Fuirena* ? sp. e finalmente por *Brachiaria mutica*.

Sua dominância sobre as outras espécies pode ter dado origem ao nome da lagoa, uma vez que seu nome popular na região da lagoa é “peri” ou “piri” (NEMAR, 1999).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo pretendeu conhecer mais sobre a ecologia da espécie *Scirpus californicus*, e inferir sobre seu papel na dinâmica e funcionamento na lagoa do Peri.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Avaliar a biomassa e a taxa de *Scirpus californicus* na região ribeirinha da margem leste da lagoa do Peri, mais próxima ao mar;
- 2) Estimar a influência de alguns parâmetros físico-químicos e da sazonalidade temporal sobre o desenvolvimento dos indivíduos e do banco de *Scirpus californicus*;
- 3) Avaliar o seu ciclo de vida nessa lagoa;

3 JUSTIFICATIVA

A lagoa do Peri é o principal reservatório de água doce do sul da Ilha de Santa Catarina, servindo como importante manancial para captação de água e também como área de recreação e lazer, razões pelas quais se justifica um controle mais eficiente e a manutenção do seu equilíbrio ambiental. Graças a seu bom estado de conservação, a lagoa do Peri abre campo para inúmeras pesquisas científicas em diversas áreas, constituindo um verdadeiro laboratório natural.

Apesar da grande importância das macrófitas aquáticas em fornecer alimento e abrigo para peixes e invertebrados, ciclagem de nutrientes e outros elementos nos ecossistemas aquáticos, poucos estudos foram feitos no Brasil enfocando a produção (SANTOS, 2004). De acordo com o mesmo autor, grande parte dos trabalhos com macrófitas aquáticas realizados no Brasil, em periódicos especializados, são de cunho descritivo, listagem de espécies ou variação da biomassa.

As comunidades de macrófitas aquáticas são de extrema importância nestes sistemas, uma vez que influenciam a química da água, atuam como substrato para algas, sustentam as cadeias de herbivoria e de detritos e funcionam como compartimentos estocadores de nutrientes (WETZEL 1975 *apud* NOGUEIRA & ESTEVES, 1990). O acúmulo de biomassa e de energia associada à estrutura morfológica desta comunidade representa a abertura de muitos nichos, sendo que a determinação de biomassa é essencial, uma vez que possibilita avaliar o estoque de nutrientes que estas plantas representam, ou inferir sobre o fluxo de energia no ambiente em estudo (NOGUEIRA & ESTEVES, 1990).

Num relatório técnico preliminar de levantamento da fauna aquática da Lagoa do Peri, POLI *et al.* (1978 *apud* BERLINCK, 1998), citam a importância da vegetação ribeirinha servindo direta e/ou indiretamente de alimento para peixes e crustáceos. É observada uma forte ligação de *S. californicus* com a ictiofauna, uma vez que esta é amplamente notada entre os caules que emergem na água onde juvenis e adultos se escondem e se alimentam, provavelmente do perífiton sobre esse caule, assim como pequenos crustáceos conhecidos popularmente como “pitu”.

Nos bancos próximos a área de banho e lazer, observa-se muitos indivíduos quebrados ou amassados e crianças utilizando a planta como brinquedo, além de se encontrar lixo entre a vegetação ribeirinha, como plásticos, latas e papel (NEMAR, 1999).

É imprescindível que a comunidade que visita o local entenda a importância dessa planta na lagoa do Peri para que possam aprender a respeitá-la e preservá-la como parte essencial desse ecossistema.

4 METODOLOGIA

4.1 ÁREA DE ESTUDO

A lagoa do Peri (fig. 2) se originou de uma antiga enseada, que com o bloqueamento no contato com o mar, resultou em uma lagoa de comportamento e configuração do tipo “Lagoa Suspensa”, pois encontra-se,

atualmente, a cerca de 3 metros acima do nível do mar e portanto não sendo afetada pela maré (IPUF, 1978).

A bacia hidrográfica da lagoa do Peri localiza-se entre as coordenadas geográficas 27°42'S - 48°30'W e 27°46'S - 48°33'W, na região sul da Ilha de Santa Catarina, abrangendo uma área de 20,3km² (SIMONASSI, 2001).

Do Ponto de vista legal, a Bacia da Lagoa do Peri esta protegida pela Lei Federal 30443/52 que englobou na classe “Florestas Remanescentes”, toda porção sul da Ilha de Santa Catarina. Não obstante, a delimitação precisa desta Bacia, somente foi determinada através do Decreto Municipal que a tombou e a incluiu no Patrimônio Natural, em 1976. No ano de 1978, foi criado o Parque Municipal da Lagoa do Peri, regulamentado através da Lei Municipal 1.828/81 e pelo Decreto Municipal nº 091/82, sendo classificado como Área de Preservação Permanente (IPUF, 1978).

Dentro da bacia hidrográfica a lagoa ocupa uma área de aproximadamente 5,07km² e em concordância com LAUDARES-SILVA (1999) pode ser classificada como um lago costeiro de água doce, relativamente profundo (profundidade máxima é em torno de 11 metros), quando comparado à outras lagoas costeiras.

A bacia hidrográfica da lagoa do Peri apresenta um sistema de drenagem onde todos os cursos d'água deságuam dentro da lagoa, sendo que a água excedente escoar através de um canal “sangradouro” que desemboca no mar, sendo que o volume de água é determinado principalmente pelo regime pluviométrico que atua na bacia hidrográfica (SIMONASSI, 2001). Por se encontrar, atualmente cerca de 3 metros acima do nível médio do mar há um impedimento a entrada de água marinha na lagoa, pelo canal sangradouro (POLI, 1978 *apud* SIMONASSI, 2001).

A temperatura média anual na Ilha é de 20,3°C, sendo que os ventos desempenham significativa influência na variação do clima local (SIMONASSI, 2001). As precipitações pluviométricas apresentam média anual de 1383 mm, sendo a umidade relativa alta, com média em torno de 82% (IPUF, 1978).



Figura 2 – Localização da lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC.

Segundo SORIANO-SIERRA (1999 *apud* SIMONASSI, 2001), a cobertura vegetal da bacia hidrográfica é constituída por seis formações distintas: floresta ombrófila densa e estágios sucessionais, pastagens, vegetação litorânea, plantações diversas e campos edáficos secundários.

De acordo com NEMAR (1999), a vegetação anfíbia ocupa a faixa inundada do entorno lagunar, apresentando uma profundidade variável que vai da linha determinada pelo nível atual da lagoa até profundidades de aproximadamente 1,5 metros. Segundo os mesmos autores, essa região é formada por diversas espécies herbáceas, raramente lenhosas e forma um tipo especial de ecossistema denominado vegetação ribeirinha.

Na Lagoa do Peri este ecossistema pode ser identificadas pela presença de macrófitas aquáticas, estando distribuídas em toda a região leste e sudeste da Lagoa do Peri em forma de franja, representadas principalmente por *Scirpus californicus*, *Typha domingensis*, *Fuirena sp.*, *Eleocharis geniculata* e *Nymphoides indica* (BRESOLIN, 1979 *apud* BERLINCK, 1998).

Os bancos de macrófitas que foram estudados formam estandes monoespecíficos (homogêneo) de *S. californicus*, com exceção do primeiro ponto, onde há uma interação de *S. californicus* com *Eleocharis sp.*. A presença do “piri” é notável ao longo de toda a lagoa, sendo predominante em grande parte da região ribeirinha no entorno da lagoa (NEMAR, 1999).

4.2 ESPÉCIE ESTUDADA

A espécie estudada é *Scirpus californicus* (C.A.Mey) Steud (fig. 3), é uma macrófita aquática emergente que é encontrada em lagoas, rios e banhados, de toda a América (IRGANG & GASTAL-JUNIOR, 1996) e é conhecido popularmente como “giant bulrush”, nos Estados Unidos, “junco”, no Brasil em geral e “piri” ou “peri” pela comunidade local da lagoa.

Faz parte da família botânica Cyperaceae, a qual se caracteriza por possuir indivíduos com caule triangular, podendo em raras exceções apresentá-lo cilíndrico. Consistem em ervas cosmopolitas, que crescem, em sua maioria, em terrenos brejosos ou alagadiços (JOLY, 1991; SCHULTZ, 1990), podendo, no entanto, ocorrer em lugares secos e até mesmo em areia pura (SCHULTZ, 1990).

S. californicus tem sua maior densidade na faixa litorânea intermediária da lagoa do Peri onde também apresenta, em geral, as maiores alturas, além de um padrão médio para o mesmo, pois nessa região é onde se apresentam as melhores condições para o seu desenvolvimento, principalmente com relação à radiação solar (NEMAR, 1999).

As macrófitas emergentes podem ser definidas como plantas enraizadas no sedimento e com maior parte das estruturas fotossintéticas acima do nível d'água (GODINHO, 2005). Nestas plantas o acúmulo de biomassa é lento, no entanto é pouca a ação de herbivoria, pois são poucos os animais capazes de ingerir um material tão rico em celulose (MARGALEF, 1983). A variação de

biomassa em macrófitas aquáticas emergentes obedece a certas seqüências relacionadas com os seus padrões genéticos e com fatores climáticos, apesar de possuírem, como principal via de multiplicação, a reprodução vegetativa através de rizomas (GODINHO 2005).

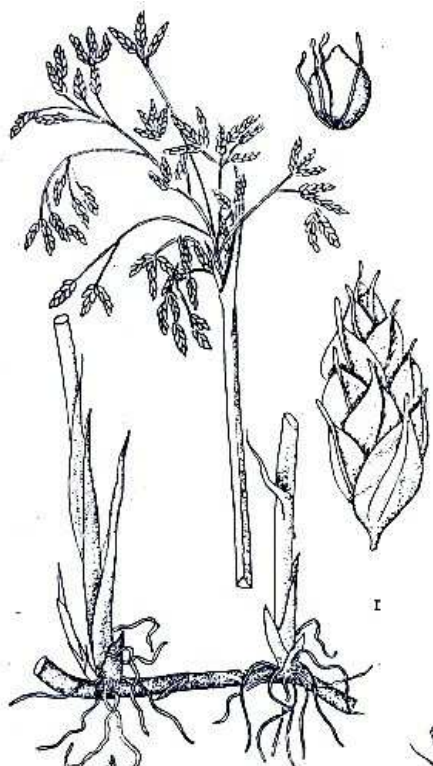


Figura 3 – *Scirpus californicus* (HOEHNE, 1948).

Vegetais hidrófitos apresentam diversas adaptações à vida na água, entre elas está o aerênquima, que é um tecido com grandes espaços intercelulares destinados ao armazenamento de ar, em seus caules eretos como adaptação ao meio aquático, o que facilita as trocas gasosas de rizomas e raízes (SIMAS FILHO, 1982 *apud* BERLINCK, 1998).

De acordo com NEMAR (1999) na lagoa do Peri, *S. californicus* é a espécie mais abundante em extensão ocupada entre a vegetação anfíbia, sendo encontrada em todas as estações do ano na vegetação ribeirinha, crescendo indiferentemente sobre substrato arenoso, aluvial e até mesmo fortemente orgânico. Ainda segundo os mesmos autores, a espécie ocorre nesta lagoa desde locais que só são inundadas quando o vento eleva o nível da água até a profundidade de 1,5 metros no interior do lago.

Segundo SHULTZ (1990), a presença do gênero *Scirpus* é considerado um sinal de acidez excessiva do solo.

4.3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi dividido em 2 experimentos realizados em períodos diferentes com a mesma metodologia.

No primeiro experimento (E1), os dados foram coletados a partir de 1° de setembro ao dia 3 de dezembro de 2007, meses que compreendem a primavera, sendo as coletas realizadas semanalmente, com exceção da segunda e terceira coletas que tiveram um espaço de 15 dias entre uma coleta e outra, num total de 11 coletas. Esta mudança na metodologia ocorreu pelo fato dos pontos 1 e 3 desse experimento ter sido depredado, ocorrendo então a perda desses pontos para as coletas seguintes.

O período de amostragem do 2° experimento (E2) aconteceu entre os dias 05 de abril a 15 de junho, totalizando 11 amostragens, assim como no primeiro experimento. O período amostrado corresponde ao outono, período de decréscimo do banco de macrófitas.

4.3.1 PONTOS DE COLETA

Foram selecionados 3 pontos diferentes da lagoa para ser estudado. Em cada ponto de coleta foi montada uma parcela de 12 m² (6 metros de comprimento por 2 metros de largura), subdividida em 3 quadrados de 2 m², conforme mostra a figura 4.

O primeiro quadrado (Q1) está localizado mais próximo a margem da lagoa. É o quadrado onde se encontra a menor coluna de água das parcelas e pode ser atingida por marolas que quebram neste ponto quando há vento intenso sobre a lagoa. É nesta parcela que as plantas recebem maior intensidade solar direta.

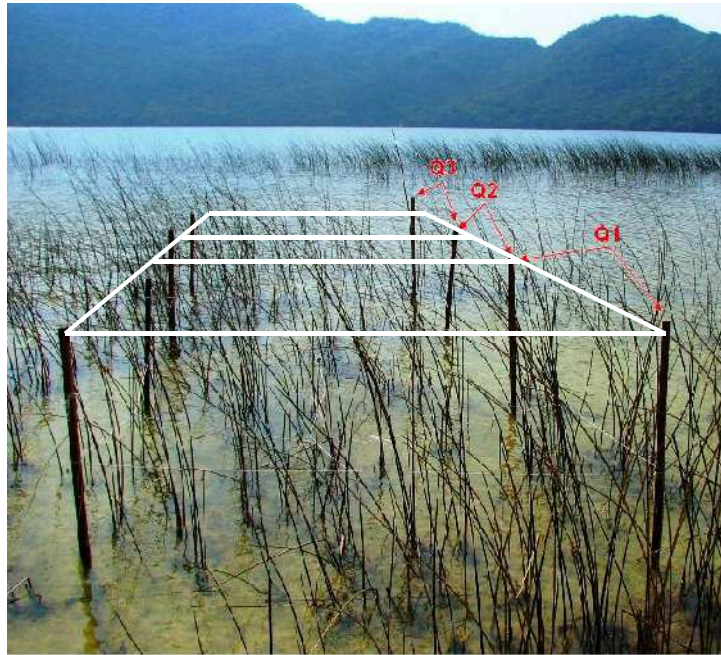


Figura 4 – Parcela e subdivisões dos quadrados.

O segundo quadrado (Q2) é a faixa intermediária da parcela. Pode ser atingida por ondulações quando há incidência de ventos fortes.

O ultimo quadrado (Q3) é onde se encontra a maior coluna d'água. Assim como Q2, também pode receber ondulações provenientes dos ventos e está sujeita a maior refração e filtração da luz solar.

4.3.1.1 Ponto 1

A direita da sede do Parque Municipal da lagoa do Peri, próximo à sede dos escoteiros da lagoa do Peri, o ponto 1 (P1) é o único que forma um banco aquático heterogêneo com outra macrófita aquática emergente do gênero *Eleocharis* sp., sendo esta da mesma família botânica que *S. californicus* (Cyperaceae). Outra peculiaridade desse ponto é o fato de estar um pouco mais interno a lagoa, sendo a margem uma península com grande concentração dessas duas espécies de macrófitas e não havendo solo seco exposto na margem.

4.3.1.2 Ponto 2

O segundo ponto (P2) se localiza à esquerda da sede do Parque Municipal da lagoa do Peri, poucos metros após a ponte do rio Sangradouro e está sujeito a uma maior correnteza por causa da captação de água pela

CASAN no início do rio. Neste ponto, o banco é monoespecífico na parte aquática e a margem é arenosa com vegetação típica de restinga.

4.3.1.3 Ponto 3

Próximo à vila da armação, mais ao sul da lagoa, último ponto (P3) está sujeito a uma alta ação antrópica devido aos banhistas, pescadores e moradores que visitam o local com frequência. Ele se localiza em frente a uma residência, sendo também um banco monoespecífico. Neste ponto há grama de jardim recobrando a margem que é mais elevada, formando um “degrau” onde se inicia a lagoa.

4.3.2 ESTRUTURA DA POPULAÇÃO

De acordo com SANTOS (2006) em geral, para coletas destrutivas (remoção de biomassa), uma área de 0,50 x 0,50 m é adequada para a maioria das macrófitas aquáticas quando elas formam um estande monoespecífico (homogêneo).

As coletas destrutivas de biomassa foram realizadas nos 2 experimentos somente no ponto 2. Para cada dia amostrado foram coletados 3 quadrados de 0,25 m² em pontos aleatórios, próximos à parcela.

As plantas foram retiradas manualmente, tentando se preservar ao máximo seus rizomas, e lavadas com a água da lagoa. Posteriormente armazenou-se as amostras em sacos de papel, separando as plantas vivas das mortas (menos de 50% verdes), para serem levadas ao laboratório de ecologia humana (UFSC), onde permaneceram em estufa a uma temperatura de 60°C por uma semana.

Posteriormente foram realizadas as pesagens:

- Peso total = caules, folhas e raízes (rizoma);
- Peso total só das raízes (rizoma);
- Peso total só dos caules.

Esse processo de pesagem foi realizado tanto para a biomassa viva, quanto para a morta.

Após a pesagem total realizava-se a medição do comprimento com uma trena de 3 metros e a pesagem individual em balança de precisão de cada caule vivo seco, e dos caules mortos, quando se encontravam inteiros. Neste trabalho se considerou “indivíduo” cada caule emergente.

4.3.3 TAXA DE CRESCIMENTO & PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA LÍQUIDA

O crescimento e a produtividade dos bancos de *S. californicus* foram acompanhados dentro das parcelas montadas em cada ponto de coleta.

Para isto se utilizou de uma régua de madeira para medir cada indivíduo dentro dos quadrados durante todo o período amostrado em cada experimento. Esse indivíduos eram reconhecidos em um mapa, onde se encontra a sua posição dentro dos seus respectivos quadrados (Q1, Q2, Q3).

Infelizmente devido a depredação dos pontos 1 e 3, no primeiro experimento foram apenas acompanhados o crescimento dos indivíduos do segundo ponto (P2).

No segundo experimento as 3 parcelas foram acompanhadas, contudo devido a um período de forte chuva, que elevou muito a profundidade da lagoa, ficaram sem a coleta de dados de crescimento alguns pontos e/ou quadrados.

A produtividade primária líquida (PPL) foi calculada usando o método de Junk & Piedade (1993 *apud* SANTOS, 2004). Estes autores propuseram um método para cálculo da PPL de macrófitas aquáticas da região amazônica. Este método é parecido com o de Milner & Hughes (1968 *apud* SANTOS, 2004), porém uma estimativa de 10 e 25% é assumida como perdas (decomposição, mortalidade e herbivoria) durante a fase de crescimento (SANTOS, 2004). O cálculo da PPL segue a fórmula:

$$\begin{aligned} PPL &= PPL + \int_0^{t_0} dB + p.B dt && \text{se } dB > 0 \\ PPL &= PPL - \int_0^{t_0} p.B dt && \text{se } dB < 0; \text{ onde:} \end{aligned}$$

PPL = aumento da produção primária líquida (*t*)
P = porcentagem de decomposição (10 ou 25%)
B(*t*) biomassa em função o tempo.

A taxa de crescimento relativo (TCR) foi determinada segundo a fórmula proposta por Hunt (1982 *apud* SANTOS, 2004):

$TCR = [(ln W_i - ln W_{i-1}) / (T_i - T_{i-1})]$ onde:

$ln W_i$ = logaritmo natural do peso final;

$ln W_{i-1}$ = logaritmo natural do peso inicial;

T_i = tempo (em dias) no final do experimento;

T_{i-1} = tempo (em dias) no início do experimento

4.3.4 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICO

A coleta dos dados de parâmetros físico-químicos da água foram realizadas nos dias das amostragens, salvo algumas amostragens que foram efetuadas em dias próximos ao da coleta, pela falta de algum material de coleta de dados.

Os dados coletados e os materiais utilizados para medi-los no local da amostragem foram os seguintes:

- Velocidade do vento (m/s) – Anemômetro portátil;
- Temperatura da água (°C) – Termômetro;
- Temperatura do ar (°C) – Anemômetro portátil;
- Profundidade (cm) – Régua de madeira (em cada uma das estacas que demarcavam a parcela).

No local se coletava água da lagoa em uma garrafa plástica 1 litro que era levada ao Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD/UFSC), anexo à lagoa do Peri, para serem analisados os parâmetros abaixo listados:

- Oxigênio dissolvido (mg/L) – Oxímetro portátil;
- pH – pHmetro portátil;

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL & PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

A distribuição espacial foi analisada apenas no primeiro dia de cada experimento (01/09/07 e 05/04/08), para se fazer um comparativo entre as 3 áreas de coleta, pois infelizmente no primeiro experimento, devido a depredação das parcelas 1 e 3 logo após a primeira coleta de dados.

Considerando a classificação de ODUM (1986), os indivíduos de *S. californicus* estariam distribuídos de forma agregado aleatório dentro das parcelas estudadas nesse trabalho. As distribuições agrupadas podem resultar de uma preposição social em formar grupos, das distribuições localizadas de recursos e das tendências da prole em permanecer unida a seus pais (RICKLEFS, 2003). *Scirpus californicus* é uma planta que tem como uma de suas estratégias a reprodução por clones vegetativos, que crescem de um rizoma em comum. Isso explica o fato dos indivíduos estarem comumente agrupados, por muitas vezes em linha, como mostra a figura abaixo.

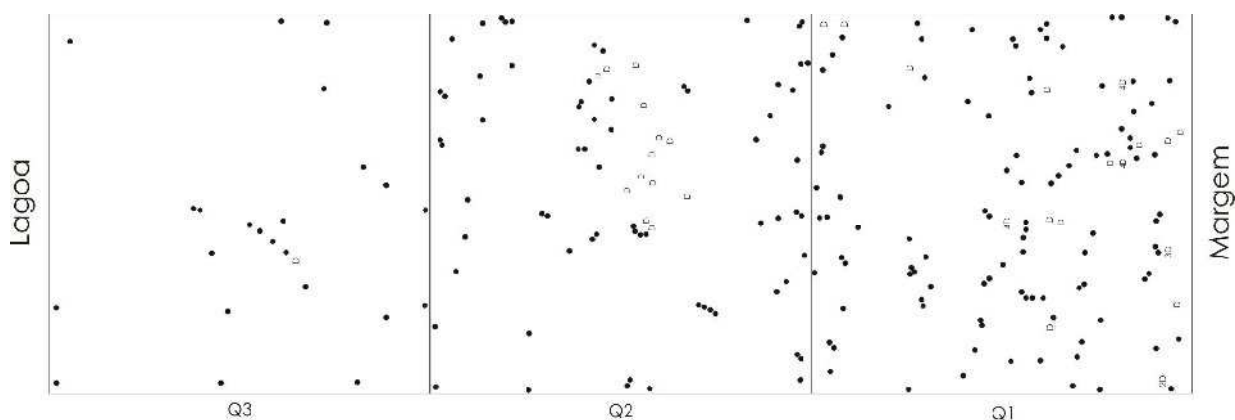


Figura 5 – Representação do ponto 1 mostrando os 3 quadrados e todos os indivíduos demarcados no primeiro dia do experimento 1 (01/09/2007). Cada ponto negro representa uma haste de *Scirpus californicus* viva que foi acompanhada ao longo do experimento e cada D representa um detrito (haste morta).

A agregação pode aumentar a competição entre indivíduos, entretanto este fato pode ser contrabalanceado pela maior sobrevivência em grupo, sendo refletida neste caso na criação de um micro-habitat, uma vez que a concentração de indivíduos pode protegê-los da ação das ondas e dos ventos. O princípio de Allee determina que o grau de agregação, bem com sua densidade geral, podem gerar uma condição ótima quando em equilíbrio ou

limitante quando a densidade for baixa (pouca agregação) ou excessiva (ODUM, 1986).

Em geral o primeiro quadrante (Q1) foi o que apresentou as maiores coberturas vegetais, sendo que no primeiro ponto do primeiro experimento (P1 Q1 E1) a cobertura vegetal chegou a ocupar quase 50% da área total do quadrado e a densidade a 51 ind/m². Este quadrado foi também o que atingiu em todo o experimento a maior taxa de cobertura vegetal, sendo que 39% dessa população possuíam altura igual ou inferior a 50 cm. A densidade populacional média em Q1 foi de 31,8 ind/m² no primeiro experimento e de 19,6 ind/m² no segundo experimento.

Q2 foi o que apresentou as médias de densidades intermediárias aos dos outros pontos, no valor de 22,3 ind/m² no experimento 1 e de 10 ind/m² no experimento 2.

O quadrante mais interno a lagoa (Q3) foi o que apresentou a menor cobertura, em torno de 1% ou menos, nos dois experimentos, em especial no segundo. Em Q3, de modo geral, também foi onde se observou a menor quantidade de indivíduos jovens (figura 6).

A densidade média em que Q3 no primeiro experimento foi de 13,5 ind/m² e no segundo de 8 ind/m², uma vez que P2Q3E1 foi o que apresentou a maior densidade nesta faixa de água com 14,5 ind/m².

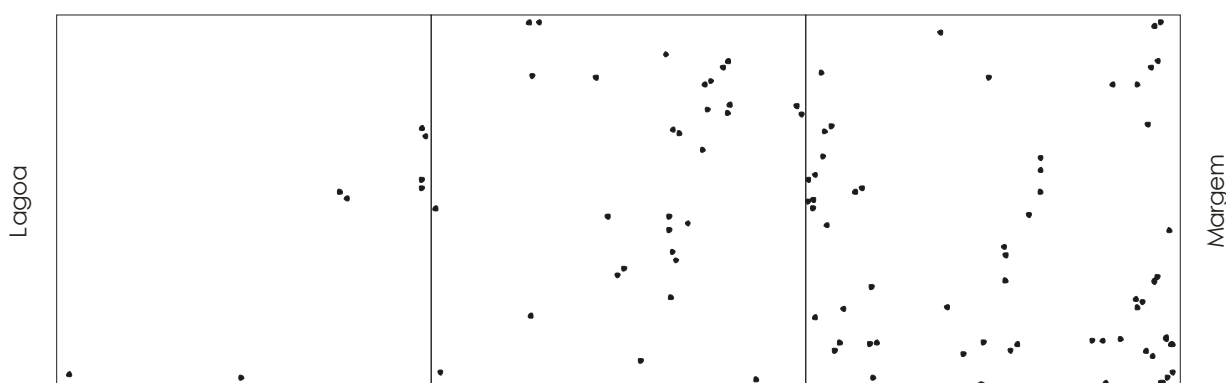


Figura 6 – Representação do ponto 1 mostrando os 3 quadrados e todos os indivíduos demarcados em 05/04/08, primeiro dia de coleta do segundo experimento. Cada ponto negro representa uma haste de *Scirpus californicus* viva que foi acompanhada ao longo do experimento.

A distribuição da vegetação ribeirinha típica da Lagoa do Peri, apresenta-se muito ampla, estando presente desde ambientes continentais, próximo à linha d'água, até profundidades acima de 100 cm (BERLINCK, 1998). *S. californicus* parece ser, dentre todas as espécies dominantes encontradas, a que apresenta uma maior tolerância à submersão, pois está presente em todas as profundidades e se desenvolve também em condições não submersas, e por esta condição não são consideradas macrófitas aquáticas estritas (BERLINCK, 1998).

Os resultados encontrados aqui diferem dos relatados por BERLINCK (1998) em seu trabalho na mesma lagoa, onde a maior densidade relatada por ele foi na faixa que corresponderia aqui a Q3, onde encontrou as menores densidades. ARAÚJO DE OLIVEIRA & NHUCH (1986 *apud* BERLINCK, 1998), também em bancos monoespecíficos de *Scirpus californicus*, no Saco de Tapes - Lagoa dos Patos (RS), observaram a maior densidade na faixa intermediária, onde o autor considera a região mais favorável ao desenvolvimento uma vez que não sofre ação direta das ondas, nem limites quanto à ausência da submersão ou em alguns pontos restrições quanto à penetração de luz.

A profundidade média do primeiro experimento, coletada apenas no ponto 2, foi de 37 cm sendo a profundidade máxima de 55 cm (Q3) no dia 27/10/2007 e a mínima de 17 cm (Q1), de coluna de água no dia 01/09/2007.

O segundo experimento, onde foram analisados os 3 pontos, ficou marcado por um período de chuvas que chegou a elevar a coluna de água a 85,5 cm no ponto 2 no dia 04/05/2008. A profundidade média do segundo experimento ficou em 55 cm e a mínima registrada foi no dia 15/06/2008, no valor de 27 cm.

A figura 7 representa a profundidade média obtida no ponto 2 nos dois experimentos. Os outros pontos de coleta seguiram o mesmo padrão de variação. Nesta figura pode-se observar como o nível da coluna de água variou ao longo do período amostrado. Nota-se que as profundidades medidas no 2º experimento foram maiores do que do 1º experimento, podendo observar o valor máximo registrado, como já mencionado, no dia 04/05/2008.

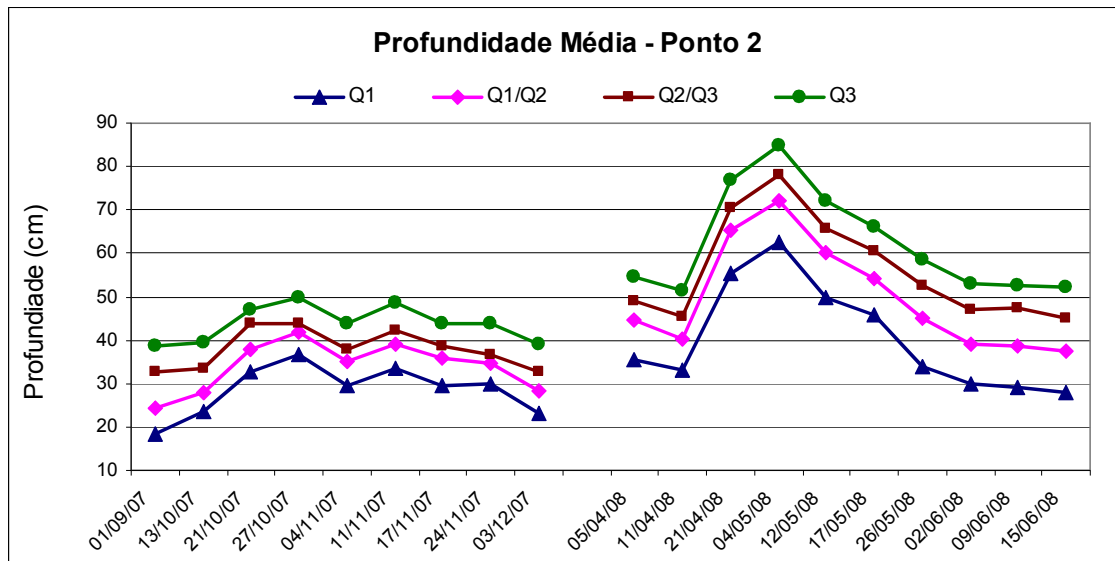


Figura 7 – Profundidade média no ponto 2 ao longo dos dois experimentos. Cada linha representa a profundidade média medida em cada estaca que demarcava a parcela, onde Q1 seria o início da parcela, Q1/Q2 e Q2/Q3 as estacas que dividiam os respectivos quadrados e Q3 a estaca final da parcela (ver figura 4).

De acordo com CAMARGO *et al.* (2003), em ecossistemas aquáticos tropicais a brusca variação no nível da água também pode atuar como fator limitante a produtividade primária vegetais, e no caso das macrófitas aquáticas emergentes podem favorecer o estado de senescência caso venham a ficar submersas por períodos prolongados.

A temperatura da água variou entre 18°C e 27°C ao longo do período amostrado nos dois experimentos, com uma média de 22°C. A maior temperatura foi medida no dia 11/04/2008 (E2) no ponto 2 e a mais baixa no ponto 3 do dia 15/06/2008 (E2). Já a temperatura do ar teve uma média de 23,5°C ao longo dos experimentos com máxima de 27°C e mínima de 19,4°C em várias datas. A figura 8 demonstra a variação das temperaturas do ar e da água medidas no ponto 2 ao longo dos dois experimentos. Essa variação foi similar nos outros pontos do experimento 2.

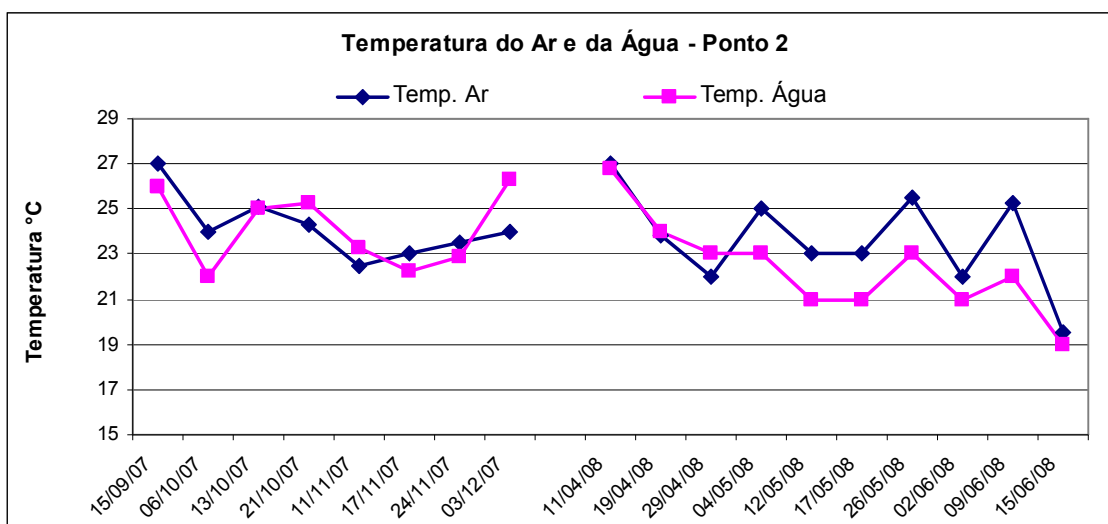


Figura 8 – Temperatura do ar (azul) e da água (rosa) no ponto 2 ao longo dos dois experimentos.

A produtividade primária de espécies de macrófitas aquáticas está diretamente relacionada à temperatura e à luminosidade (MENEDEZ; PEÑUELAS, 1994; MENEDEZ; SANCHES, 1998 *apud* CAMARGO *et al.*, 2003), além da disponibilidade de nutrientes. Temperaturas elevadas favorecem o desenvolvimento de macrófitas aquáticas, embora cada espécie tenha um ótimo de temperatura. PASTORE *et al.* (1995 *apud* CAMARGO *et al.*, 2003), em um estudo sobre biomassa e produtividade primária de macrófitas aquáticas na Argentina, observaram que a maioria das espécies estudadas apresentou maior biomassa e produtividade primária na primavera-verão, situação similar a encontrada neste trabalho, que será discutida mais a frente. A temperatura da água influencia a produtividade de plantas aquáticas controlando a taxa à qual as reações químicas acontecem (SIMPSON & EATON, 1986, KIRK, 1994 *apud* SANTOS, 2004).

O pH da água não variou significativamente entre os pontos do 2º experimento nem ao longo do período amostrado em ambos experimentos. A média do pH foi de 6,7, a mínima foi de 6,0 e a máxima de 7,5 (figura 9). A maioria das águas naturais possui ácidos fracos em sua composição, como o ácido carbônico (H_2CO_3) e vários ácidos orgânicos, e tendem a possuir valores de pH próximos a 7 (RICKLEFS, 2001).

Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio (O_2), é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistema aquáticos

(ESTEVEZ, 1998). O oxigênio dissolvido variou entre 11,3 mg/L e 5,1 mg/L, com média de 8,0 mg/L (figura 9). No primeiro experimento O₂ dissolvido acompanhou a intensidade do vento e teve uma relação negativa com a temperatura da água, entretanto no segundo experimento essas variáveis ambientais não se mostram tão nitidamente inter-relacionadas, oscilando sem um padrão comum.

A velocidade do vento variou de 0 m/s a 8,5 m/s no período de coleta dos dois experimentos, sendo a máxima atingida no dia 15/06/2008 durante um período de vento sul, o vento mais intenso que atinge a lagoa do Peri (figura 9). Em dias que há uma maior velocidade do vento, há uma tendência em se formar ondas que movimentam intensamente a coluna d'água e o banco de areia onde os indivíduos estudados estão inseridos.

Como exemplificação da variação ocorrida no período de coleta dos dois experimentos, a figura 9 demonstra a variação do pH, do oxigênio dissolvido e da velocidade do vento, no ponto 2.

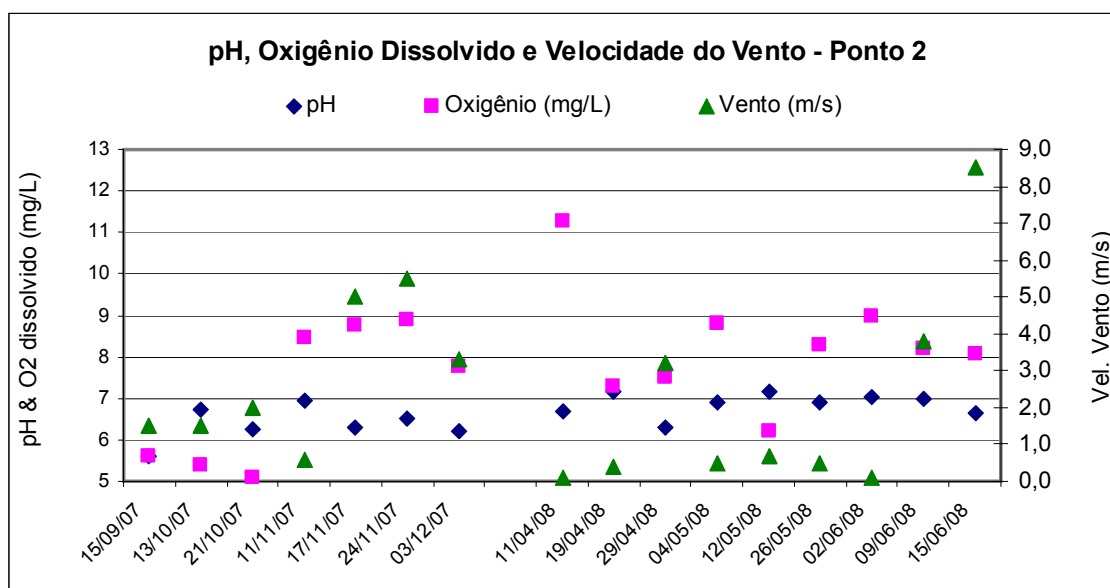


Figura 9 – pH (azul), oxigênio dissolvido (rosa) e velocidade do vento (amarelo) no ponto 2 nos dois experimentos realizados. A escala da esquerda é utilizada para a medida da velocidade do vento (m/s) e a da direita para os outros parâmetros.

Em concordância com THOMAZ (2006), as ondas afetam as macrófitas aquáticas basicamente de duas formas: i. Alterando as características do sedimento, pois em locais com grande exposição de ventos acumula-se partículas maiores e também mais pobres de nutrientes, como por exemplo, a

areia; ii. Removendo porções da planta ou mesmo indivíduos inteiros arrancando-os do substrato. Estes dois fenômenos foram observados em dias de vento sul, onde se encontrou indivíduos soltos na margem (P3 E2), mas que aparentemente não pertenciam às parcelas, e também se observou a modificação do banco de areia, principalmente no primeiro ponto.

Em águas correntes a produtividade primária de macrófitas aquáticas é geralmente maior quando comparado a ecossistemas lênticos. Isto ocorre porque a troca de substâncias dissolvidas (fósforo, nitrogênio, oxigênio e carbono) é facilitada pela redução da zona de interface na superfície das plantas (MADSEN & ADAMS, 1988; STEVENSON, 1988 *apud* SANTOS, 2004). Uma pequena velocidade de corrente de água é importante para reduzir a zona de interface e aumentar a difusão (nutrientes, O₂ CO₂) aumentando a produtividade (SANTOS, 2004) e também removendo o perifíton da superfície dessas plantas, reduzindo a competição por luz e nutrientes (THOMAZ, 2006). Na lagoa do Peri, nas parcelas monitoradas, o principal gerador de corrente era o vento, sendo que no ponto 2 ainda pode se citar uma certa influencia por ficar próximo ao ponto de coleta de água para abastecimento, onde há um grande fluxo de água que sai da lagoa, gerando uma pequena corrente.

5.2 ESTRUTURA DA POPULAÇÃO

Assim como a distribuição espacial, a estrutura da vegetação foi analisada apenas nos dias 01/09/07 e 05/04/08, primeiro dia de coleta de cada experimento.

Os indivíduos analisados tiveram o comprimento variando de 8,5 cm a 180 cm, com uma média de 82,7 cm. Os menores valores em comprimento e a maior quantidade destes foram observados no ponto 1 quadrado 1, tanto no primeiro (E1) quanto no segundo (E2) experimento, onde, respectivamente, 21% e 27,4% dos indivíduos dos quadrados apresentaram o comprimento do caule abaixo de 30 cm, sendo considerados juvenis. Os pontos 2 e 3 do segundo experimento não apresentaram nenhum indivíduo considerado juvenil.

A figura 10 mostra o comprimento médio dos indivíduos, onde o ponto 1 foi o que apresentou os menores valores médios nos dois experimentos. O

ponto 2 do segundo experimento é o que teve as maiores médias, seguido pelo ponto 3 do mesmo experimento.

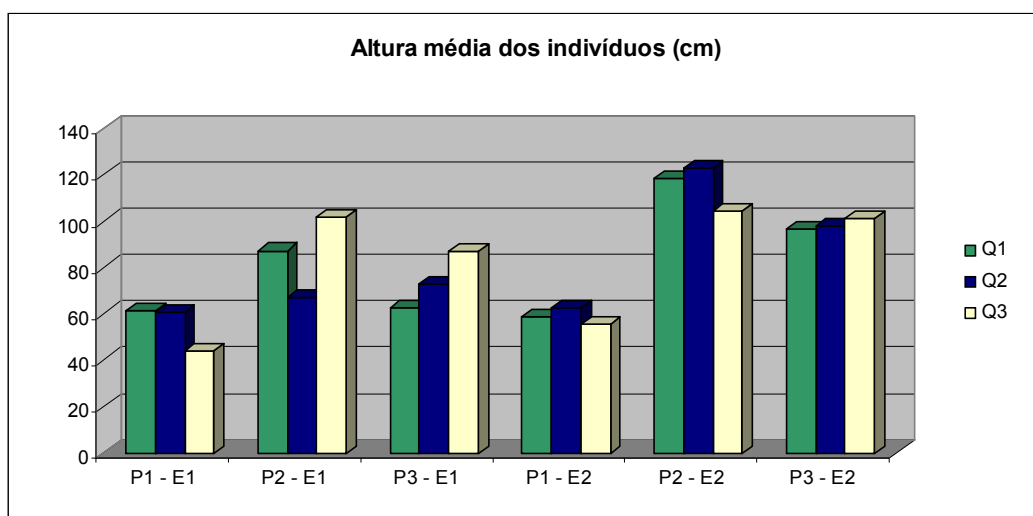


Figura 10 – Altura média (cm) dos indivíduos de *Scirpus Californicus* em cada ponto de cada experimento (experimento 1 – 01/09/07; experimento 2 – 05/04/08).

Observa-se que no primeiro experimento as alturas médias são, em geral, menores que as de E2. Este fato ocorre por no período correspondente a E1 o banco estar em crescimento, com muitos indivíduos juvenis, enquanto em E2 se observa um banco já maduro, entrando em estado de senescência.

BERLINCK (1998) em seu trabalho analisou em 3 setores da lagoa, entre outros, a densidade, a altura, a biomassa e a distribuição vertical da espécie ribeirinha *Scirpus californicus* na lagoa do Peri. Dos setores analisados pelo autor, apenas o setor 1 coincide com um dos pontos analisados neste trabalho, o ponto 1 (P1). Neste setor, BERLINCK (1998) constatou que na faixa intermediária, onde a coluna de água era de aproximadamente 45 cm, se encontravam as maiores alturas e as maiores densidades, onde a altura média dos indivíduos de *S. californicus* nesta faixa foi de 195 cm. No presente trabalho a faixa correspondente, em geral, por esse nível de água foi a faixa mais interna a lagoa (Q3), onde os indivíduos observados está entre os mais altos, no entanto o valor médio de altura fica próximo de 100 cm.

Há de se considerar que o trabalho de Berlinck foi realizado antes do barramento da lagoa para captação de água pela CASAN para abastecimento público, que o modificou as condições ecológicas da lagoa e provavelmente pode ter afetado o desenvolvimento de *S. californicus*. Condições de nível,

constância e corrente de água foram fortemente modificados pelo represamento da água para a coleta de abastecimento. No verão, quando há um grande aumento na população causada pelos turistas, há conseqüentemente um aumento na demanda do abastecimento, o que causa uma baixa no nível da lagoa, impedindo a elevação do nível da água por conta das chuvas abundantes do período.

Ao observar a figura 11, pode-se afirmar que no primeiro experimento (E1) o número total de indivíduos observados foi maior que no segundo experimento (E2), entretanto E2 foi o que apresentou as maiores médias de altura (cm).

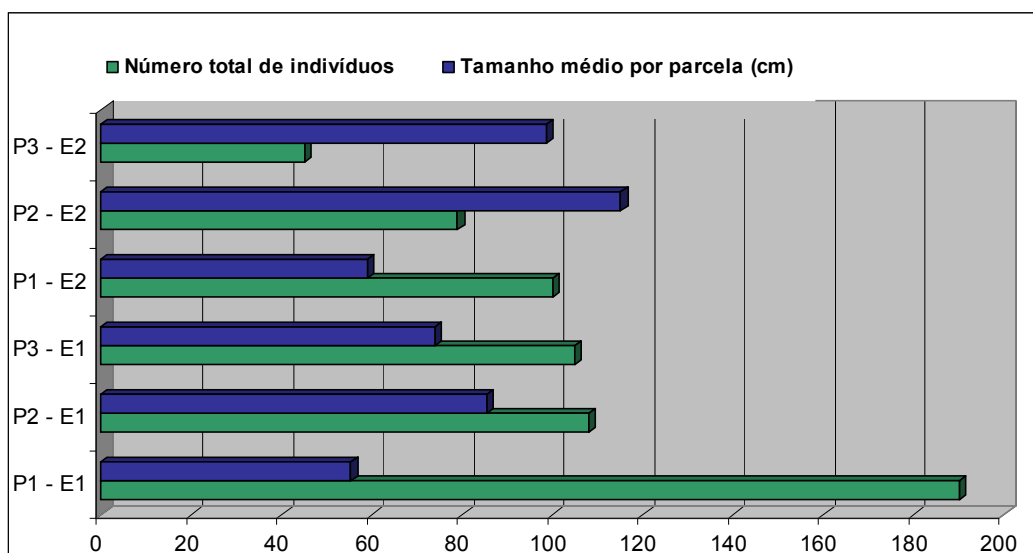


Figura 11 – Número total e tamanho médio dos indivíduos em cada ponto, considerando as três faixas de medição (Q1, Q2, Q3), por experimento.

O primeiro experimento foi realizado na primavera, época em que o banco de macrófitas está em crescimento o que explica o um grande número de indivíduos jovens, que ainda não atingiram grandes alturas.

Em contraposição, o experimento 2 apresentou o maior comprimento dos indivíduos, pois foi realizado no outono quando o banco já está maduro e declinando em função da chegada do inverno. Outro fator que pode ter contribuído para os menores valores no segundo experimento é a elevação do nível da água, que em alguns momentos chegou a ser o dobro dos valores de E1.

O regime da água pode afetar a composição, diversidade (Casanova & Brock, 2000; Nicole *et al.*, 2003 *apud* DEEGAN *et al.*, 2007) e distribuição (Rea & Ganf, 1994^a; Blanch *et al.*, 1999b, 200; Kennedy *et al.*, 2003; Boar, 2006 *apud* DEEGAN *et al.*, 2007) das comunidades de macrófitas. A profundidade pode restringir o crescimento pela limitação de recursos disponíveis, particularmente o carbono atmosférico (Cízková-Koncalová *et al.*, 1992; Blanch *et al.*, 1999^a *apud* DEEGAN *et al.*, 2007) e o oxigênio (Armstrong, 1979; Yamasaki, 1984; Crawford, 1992 *apud* DEEGAN *et al.*, 2007). Quando a variação de água ocorre repentinamente, como ocorreu no segundo experimento, as plantas não tem oportunidade para se ajustar morfológicamente para esse aumento no nível da água antes do nível oscilar novamente, requisitando uma resposta diferente para otimizar a captura de recursos (DEEGAN *et al.* 2007).

A competição interespecífica é qualquer interação que afeta negativamente o crescimento e a sobrevivência de duas ou mais populações de espécies (ODUM, 1986), ou seja, o fato do ponto 1 ser o único que esta localizado ao lado de um considerável banco de *Eleocharis* sp. pode ter influenciado no fato da baixa estatura apresentada por *S. californicus* devido a competição entre estas duas espécies.

A competição intra-específica também pode regular as populações de macrófitas aquáticas (CAMARGO *et al.*, 2003). LENTZ (1999) em seu experimento com *Scirpus ancistrochaetus* comprovou que conforme a densidade aumenta, há uma queda no peso da planta, na biomassa e na taxa de sobrevivência. A competição intra-específica pode afetar significativamente as interações de uma população, podendo também explicar a baixa estatura dos indivíduos do ponto 1, onde se encontrou as maiores densidades deste trabalho.

5.3 TAXA DE CRESCIMENTO & PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA LÍQUIDA

A biomassa apresentada nos valores abaixo não considera a porção subterrânea da planta, correspondente aos rizomas e raízes. Aqui utilizou-se seus valores para estimar a taxa de crescimento do banco, uma vez que

representa o incremento, ou a perda, de biomassa que o banco recebeu ao longo do período amostrado.

No primeiro experimento apenas o ponto 2 foi monitorado. O experimento 1 foi o que apresentou as maiores valores de biomassa aérea sendo que o valor máximo obtido foi de 45 gPS/m² no quadrado 1 no último dia de coleta (03/12/07), e o mínimo de 20 gPS/m² no quadrado 2 no primeiro dia de coleta. Os valores médios em cada quadrado foram de 40 gPS/m², 30 gPS/m² e 32 gPS/m² em Q1, Q2 e Q3, respectivamente (figura 12). Pode-se observar que há uma tendência de aumento na biomassa ao longo do período amostrado onde o maior valor é observado após 93 dias do início do experimento, no último dia da coleta de dados. Houve um espaçamento maior entre as primeiras 3 coletas devido a antiga metodologia, onde seria feita a coleta de dados a cada 15 dias. No entanto devido à depredação das outras parcelas, decidiu-se realizá-las semanalmente.

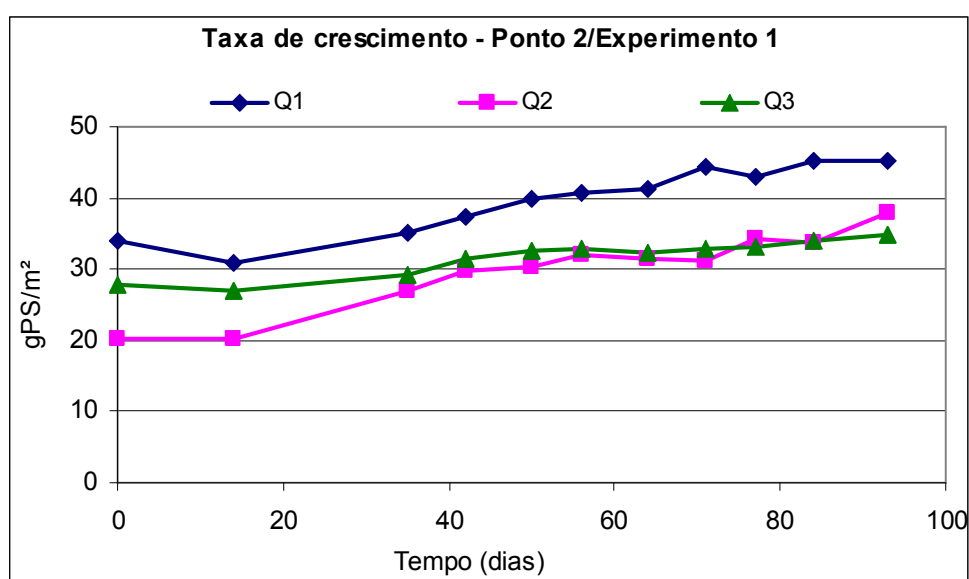


Figura 12 – Taxa de crescimento (gPS/m² = gramas de peso seco por metro quadrado) de *S. californicus* na lagoa do Peri do Ponto 2 nos 3 quadrados ao longo do primeiro experimento.

O segundo experimento foi composto pelo monitoramento das 3 parcelas (P1, P2 e P3) ao longo do período amostrado.

No ponto 1 o quadrado de maior biomassa foi Q1, o quadrado mais próximo a margem da lagoa, com o valor máximo de 32 gPS/m² e o valor mínimo foi observado no ultimo quadrado da parcela, Q3, com o valor de 2

gPS/m². Os valores médios em Q1, Q2 e Q3 foram, respectivamente, 24 gPS/m², 13 gPS/m² e 3 gPS/m² (figura 13). A partir do dia 19/04/08 começaram a cair chuvas intensas que seguiram as 3 semanas seguintes. Nesse período não foi possível fazer as coletas do dia 21/05 no quadrado 3 (16 dias do início da coleta) e no dia 04/05 (29 dias) devido ao alto nível da coluna de água, que chegou neste ponto a 83 cm, quase o dobro da média (44 cm) na parte mais funda da parcela do experimento 1.

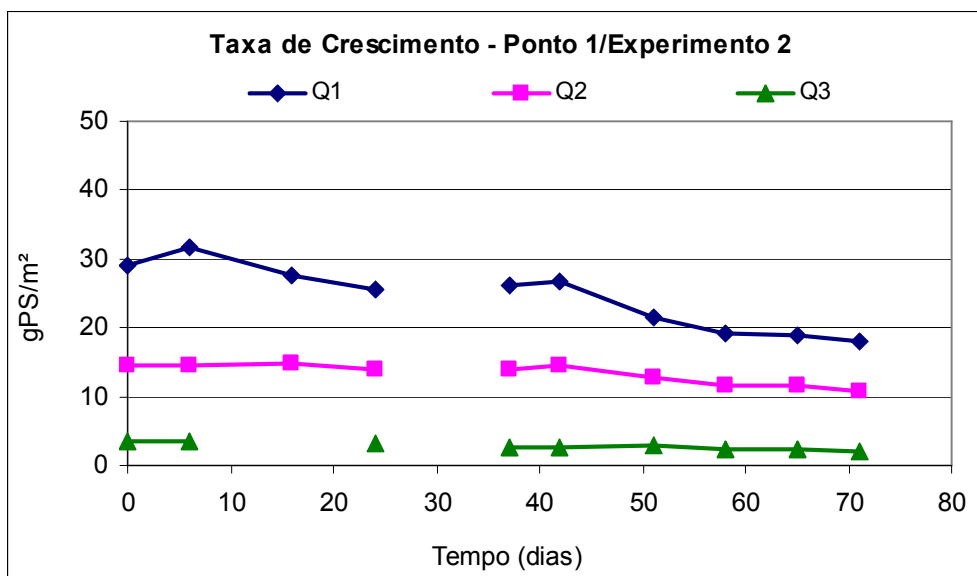


Figura 13 – Taxa de crescimento de *S. californicus* na lagoa do Peri no ponto 1 no segundo experimento.

O ponto 2 teve seus valores de biomassa próximos entre os quadrados. Q1 iniciou o experimento com a maior biomassa, no entanto seus valores foram decaindo a ponto de ficar abaixo dos valores de Q3, esta inversão onde Q3 se torna o quadrante de maior taxa de crescimento ocorreu apenas neste ponto. O valor máximo é exatamente o da primeira coleta em Q1 de 40 gPS/m² e o mínimo de 12 gPS/m² foi registrado no último dia em Q2, que apresentou os menores números de biomassa ao longo de todo o experimento. As médias ficaram em 30 gPS/m², 18 gPS/m² e 29 gPS/m² em Q1, Q2 e Q3, respectivamente (figura 14).

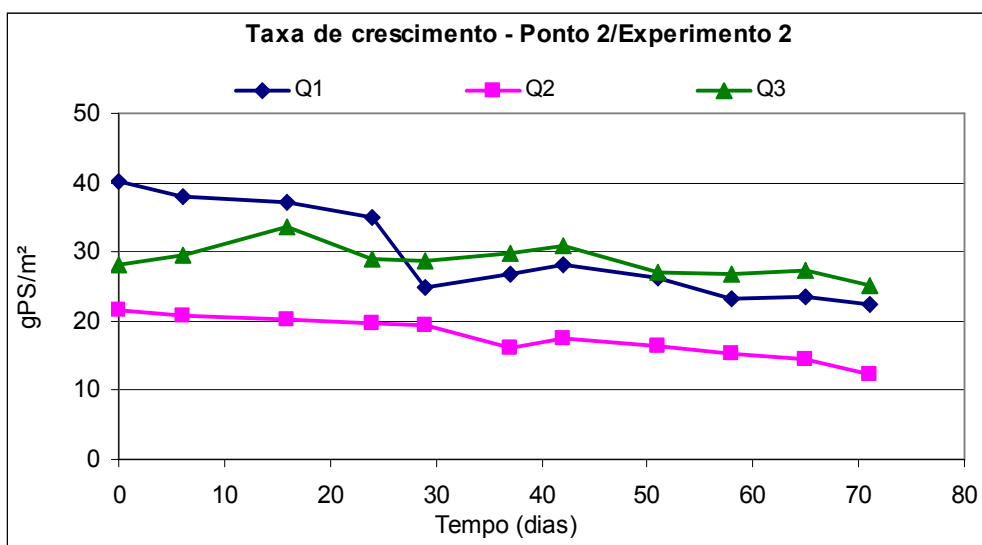


Figura 14 – Taxa de crescimento de *S. californicus* na lagoa do Peri no ponto 2 ao longo do experimento 2.

O ponto 3 foi o ponto de menor biomassa registrado no experimento. Os valores nos três quadrados ficaram muito próximos entre si, sendo o máximo no quadrado 1 como valor de 20 gPS/m² e o mínimo real foi registrado no quadrado 2 com o valor de 8 gPS/m² (figura 15). Os valores médios de cada quadrado foram de 16 gPS/m² em Q1, 10 gPS/m² em Q2 e 11 gPS/m² em Q3.

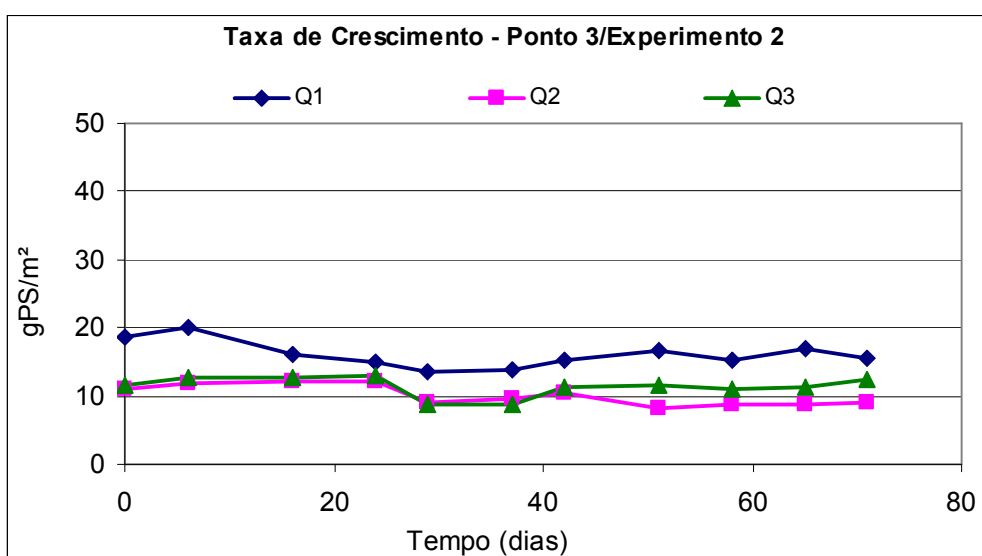


Figura 15 – Taxa de crescimento de *S. californicus* na lagoa do Peri no ponto 2 no segundo experimento.

Nota-se uma tendência de queda na taxa de crescimento em todos os pontos do 2º experimento, ao contrário do que se observa no primeiro experimento. Na figura 16 podemos analisar como variou a biomassa ao longo

dos dois experimentos no ponto 2. É claramente visível que E1 apresentou valores de biomassa mais elevados do que E2.

No primeiro experimento há uma tendência positiva dos valores de biomassa, sendo que, em geral, esses valores aumentavam a cada coleta, entretanto no experimento 2 o que foi observado é um decréscimo dos valores. O resultado obtido corroborou com o esperado, uma vez que o esperado era que durante o período de primavera, correspondente a E1, o banco estaria em crescimento para atingir o clímax durante o verão e durante o outono haveria a regressão do banco devido à diminuição das temperaturas e a chegada do inverno.

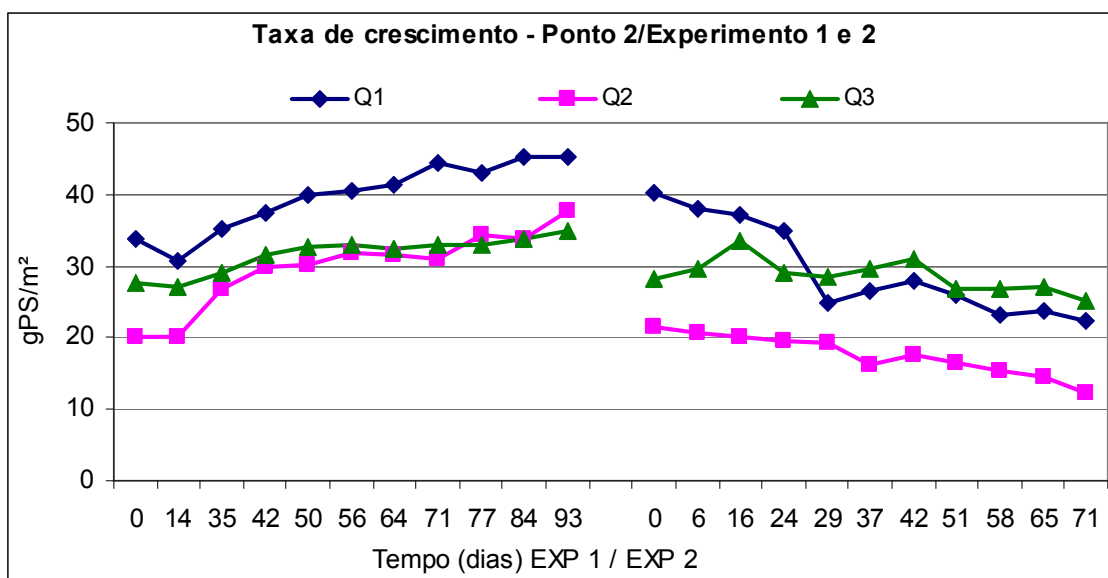


Figura 16 – Taxa de crescimento média de *S. californicus* na lagoa do Peri no ponto 2 nos experimentos 1 e 2.

O resultado obtido corrobora com PASTORE *et al.* (1995 *apud* CAMARGO *et al.*,2003), que realizaram um estudo sobre biomassa e produtividade primária de macrófitas aquáticas na Província de Aires, na Argentina, e observaram que a maioria das espécies estudadas apresentou maior biomassa e produtividade primária na primavera e verão.

Outro fato que possivelmente influenciou na regressão do banco é o nível da água. Pode-se notar que a partir do 16º dia de coleta do 2º experimento até o 42º houve um período de chuvas intensas que aumentaram consideravelmente a coluna de água de forma abrupta (figura 7). Variações no nível d'água podem induzir mudanças na produtividade e na biometria de

macrófitas aquáticas emersas dentro de uma população (SANTOS, 1999). O fato do nível d'água ser responsável pela regulação do tamanho dos rametes, parece ser uma plasticidade característica das macrófitas aquáticas emersas para assegurar a sua sobrevivência em ambientes extremamente variáveis (SANTOS, 1999).

BERLINCK (1998) em sua pesquisa, encontrou uma média de 1260,4 gPS/m² da biomassa aérea seca de *Scirpus californicus* na lagoa do Peri e constatou segundo a literatura consultada que esta média encontrada por ele é superior a de outros trabalhos: SORIANO-SIERRA (1990) na Lagoa da Conceição (Ilha de Santa Catarina, SC), 585,70 g/PS/m²; GABRIEL & DE LA CRUZ (1974) na Flórida (EUA), 60 gPS/m²; e EWING (1986, in SORIANO-SIERRA, 1992) também na Flórida (EUA), 622 g/PS/m²; em ambientes de águas salobras. A média dos dois experimentos neste trabalho é bem inferior comparado aos valores encontrados por BERLINCK (1998), no valor de 17 gPS/m². Isso pode ter ocorrido devido à diferença das metodologias e/ou pelo período amostrado em cada trabalho, considerando também que as condições da lagoa são diferentes no decorrer dos 10 anos que se passaram.

A produtividade primária líquida do primeiro experimento não apresentou um padrão, com exceção do início do experimento quando os três quadrantes cresceram em um primeiro momento e no seguinte decaíram juntos. Q2 foi o que pareceu sofrer mais oscilações dentro desta parcela, sendo que Q1 também apresenta uma linha de crescimento muito oscilante. Q3 passa o período amostrado sem grandes variações, com uma leve tendência a queda (figura 17).

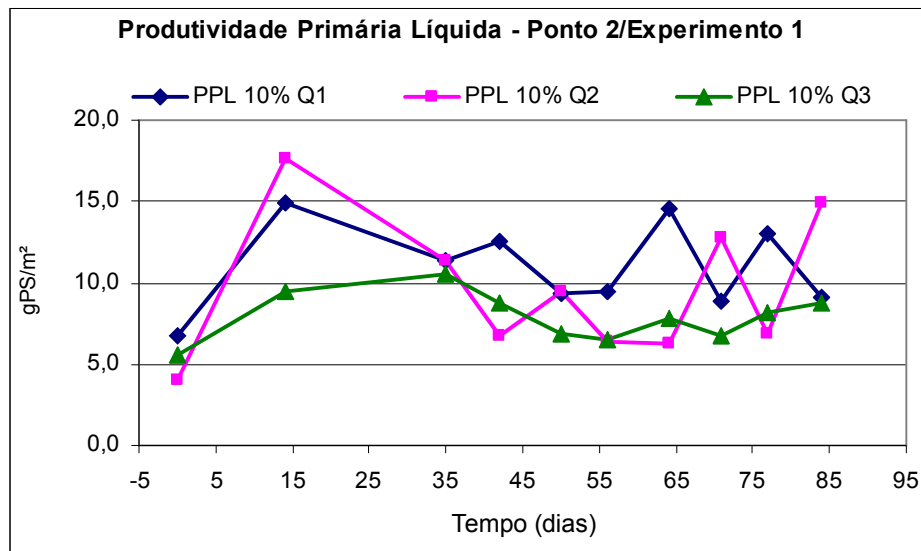
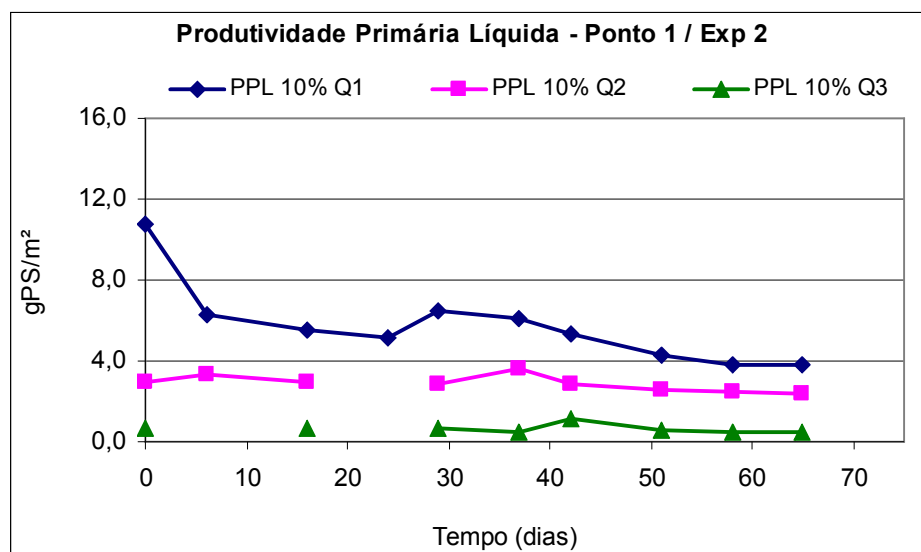


Figura 17 – Produtividade Primária Líquida (PPL em gPS/m²), considerando perda de 10% na fase de crescimento, de *S. californicus* na lagoa do Peri no ponto 2 no experimento 1.

No segundo experimento, observou, com exceção do ponto 3, uma tendência de queda da produtividade primária líquida (figura 18). O Ponto 1 foi o que apresentou as linhas mais estáveis, Q1 inicia e termina o experimento sendo o quadrante mais produtivo, ao contrário do que acontece no Ponto 2, onde Q1 e Q2 oscilam na posição de maior produtividade durante o período de amostragem.

O terceiro ponto apresentou as linhas de produtividade semelhante as do ponto 2 do primeiro experimento, onde não se encontra um padrão a ser seguido, e a PPL nos quadrantes tem picos de alta e de queda, conforme ilustra a figura 18.



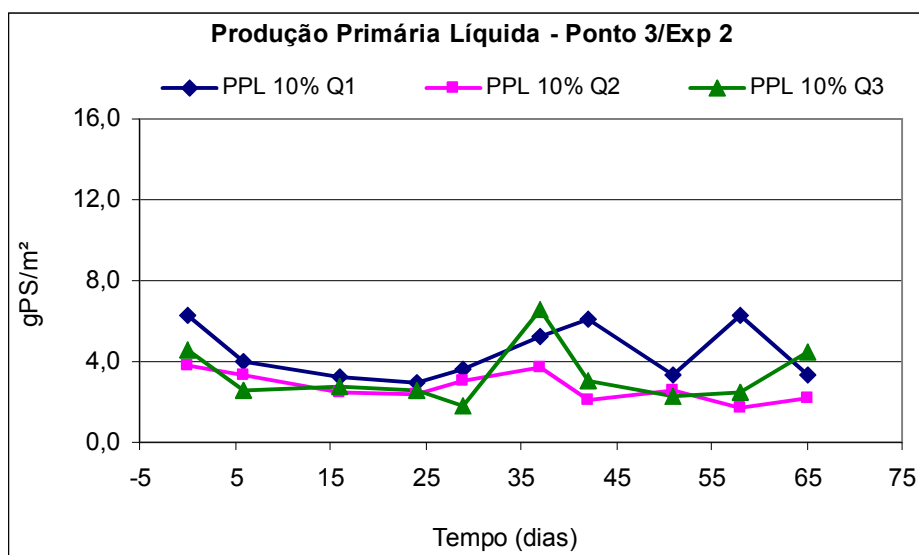
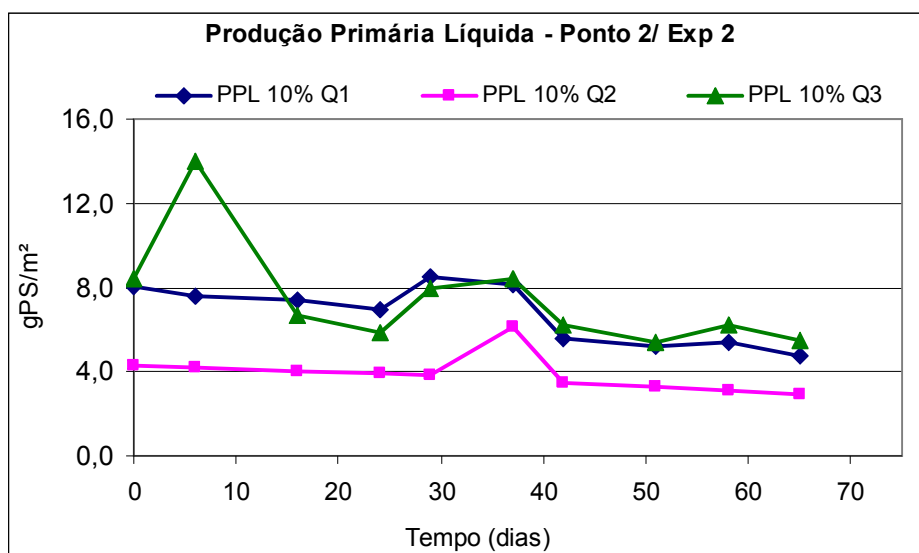


Figura 18 – Produção primária líquida (gPS/m²), considerando perda de 10% na fase de crescimento, de *S. californicus* na lagoa do Peri no ponto 1, 2 e 3 do segundo experimento.

As plantas aquáticas apresentam ciclo de vida relativamente rápido, a estratégia de reprodução inclui, em algumas espécies, tanto reprodução sexuada quanto assexuada, permitindo o êxito na reprodução e na propagação das espécies (CAMARGO et al., 2003). Suas taxas de crescimento variam de acordo com as condições climáticas, concentrações de nutrientes, espaços livres entre as plantas e condições de mistura e turbulência (CAMARGO et al., 2003).

SANTOS (1999) encontrou uma relação positiva entre o aumento do nível d'água e o tamanho/biomassa dos rametes de *Eleocharis interstincta* ao

contrário do que foi observado neste trabalho, onde o aumento do nível da água fez com que o banco de *S. californicus* entrasse em recessão, diminuindo sua taxa de crescimento e produtividade. O mesmo autor ainda explica que mudanças bruscas no nível da água pode ocasionar um aumento da biomassa de detritos, ou seja, que essa variação repentina do ambiente pode agir de maneira negativa sobre o banco de macrófitas gerando mais indivíduos mortos.

Um organismo consegue viver somente dentro de seus limites de tolerância, ou seja, entre os limites inferiores e superiores de uma serie de fatores ambientais (ODUM, 1986). Diferenças da composição e do grau de colonização de espécies, em bancos separados dentro de um único ecossistema aquático, são provocados por vários fatores abióticos, dentre os quais podem ser destacados a velocidade da água, a declividade das margens, a exposição aos ventos, a radiação subaquática e a composição química da água e do sedimento (THOMAZ, 2006). Defini-se então, fator limitante quando uma variável ambiental, ou a combinação de varias delas, se encontra em níveis sub-ótimos, impedindo os organismos de alcançarem os seus potenciais bióticos, inibindo suas taxas de crescimento (CAMARGO *et al.*, 2003).

6 CONCLUSÃO

Observou-se então que a variação no nível da água afetou o banco de *Scirpus californicus* ao longo do período amostrado. O aumento da coluna de água agiu de forma negativa, diminuindo a densidade da população nas parcelas, fato que também se observou dentro das mesmas, onde as maiores densidades foram encontradas no primeiro e segundo quadrados, correspondentes a parte mais rasa da lagoa.

A sazonalidade temporal afetou o banco principalmente devido ao seu ciclo de vida, que chega ao seu ápice no verão e começa a regredir no período de outono.

No ponto 1 se observou uma grande quantidade de indivíduos jovens, em especial no primeiro quadrante, e seria necessário um maior estudo sobre a interação entre *S. californicus* e *Eleocharis* sp. para avaliar melhor se essa condição ecológica afeta o crescimento dessas plantas.

Ao longo do segundo experimento se observou muitos indivíduos juvenis que não se sustentavam vivos até a coleta seguinte, sendo muito predado pela ictiofauna.

No primeiro experimento observou-se um grupo pequeno de indivíduos em florescência, pois o esperado é que esta espécie floresça no período correspondente ao seu clímax populacional, o verão.

Esta pesquisa teve como caráter servir como base para outras que possam avaliar de forma mais aprofundada a ecologia e a influência dessa população na dinâmica da lagoa do Peri. Dessa forma fica aberta mais uma oportunidade de estudo nesse ambiente tão importante para a cidade de Florianópolis, e também para o ecossistema brasileiro.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERLINCK, C. N. **Levantamento de recursos de vegetação ribeirinha da lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, S.C.**. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas): UFSC, Florianópolis, 1998.

BIANCHINI JR, I. **Modelo de crescimento e decomposição de macrófitas aquáticas**. In: THOMAZ, S. M. & BINI, L. M. (Ed.). Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Maringá: EDUEM, 2003. 85-126p.

CAMARGO, A. F. M.; PEZZATO, M. M.; HENRY-SILVA, G. G. **Fatores limitantes à produção primária de macrófitas aquáticas**. In: THOMAZ, S. M. & BINI, L. M. (Ed.). Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Maringá: EDUEM, 2003. 59-84p.

DEEGAN, B. M.; WHITE, S. D.; GANF, G. G. **The influence of water level fluctuations on the growth of four emergent macrophyte species**. Aquatic Botany nº 86, 2007. 309-315p.

ESTEVES, F.A. **Lagoas costeiras: origem funcionamento e possibilidades de manejo**. In: ESTEVES, F.A. (Ed.). Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ). Rio de Janeiro: NUPEM : UFRJ, 1998a. 63-87p.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998b.

GODINHO, P.S. **Aspectos ecológicos e de conservação do capim-santa-fé (*Panicum prionitis* Nees.) no entorno do Canal São Gonçalo, Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal): UFSC, Florianópolis, 2005.

HOEHNE, F.C. **Plantas aquáticas**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1948.

INSTITUTO DO PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS (IPUF). **Plano Diretor do Parque da Lagoa do Peri**. Florianópolis: Relatório final, Prefeitura Municipal de Florianópolis, 1978.

IRGANG, B. E. & GASTAL-JUNIOR, C. V. S. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS**. Porto Alegre: Edição dos autores, 1996.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 10^a ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1991.

LAUDARES-SILVA, R. **Aspectos limnológicos, Variabilidade espacial e temporal na estrutura da comunidade fitoplantônica da Lagoa do Peri : Santa Catarina, Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas na área de Ecologia e Recursos Naturais): Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 1999.

LENTZ, K. A. **Effects of Intraspecific Competition and Nutrient Supply on the Endangered Northeastern Bulrush, *Scirpus ancistrochaetus* Schuyler (Cyperaceae)**. Am. Midl. Nat. 142:47–54

MARGALEF, R. **Limnología**. Barcelona: Ed. Omega, 1983.

NEMAR. **Diagnóstico Ambiental e Programa de Monitoramento da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, S. C.** Florianópolis: UFSC. Vol. 2, 1999. 96 p.

NOGUEIRA, F & ESTEVES, F. A. **Variação temporal da biomassa de duas espécies de macrófitas aquáticas em uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu (SP)**. Acta Limnologica Brasileira, Vol. 3, n^o2, 1990. 617-632p.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1986.

PANOSSO, R. F.; ATTAYDE, J. L.; NUEHE, D. **Morfometria das lagoas Imboassica, Cabiúnas, Comprida e Carapebus: Implicações para seu funcionamento e manejo**. In: ESTEVES, F.A. (Ed.). Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ). Rio de Janeiro: NUPEM : UFRJ, 1998. 91-108p.

POMPÊO, M. L. M. & MOSCHINI-CARLOS, V. **Produtividade primária da macrófita aquática submersa livre *Utricularia gibba* L. na Lagoa Dourada (Brotas, SP)**. Acta Limnologica Brasileira, Vol. 9, 1997.

PROBIO. **Programa de biodiversidade**. UFSCAR. Disponível em: <http://www.ufscar.br/~probio/index.html> . Acesso em: 16 de julho de 2007.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

SANTOS, A. M. **Produção, densidade e biomassa da macrófita aquática *Eleocharis interstincta* (VAHL) Roemer et Schults na lagoa de Jurubatiba (Macaé-RJ)**. Dissertação (Mestrado em Ecologia): Departamento de Ecologia, UFRJ, Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS, A. M. **Produtividade primária de macrófitas aquáticas**. Limnotemas, dezembro 2004. Disponível em: <http://www.sblimno.org.br>.

SANTOS, A. M. **Métodos quantitativos no estudo de macrófitas aquáticas**. Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia nº35 (1), 2006. 19-23p.

SCHULTZ, A. **Introdução à botânica sistemática**. 6ª ed. Porto Alegre: Sagra: Ed. da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Vol. 2, 1990.

SIMONASSI, J. C. **Caracterização da Lagoa do Peri, através da análise de parâmetros físico-químicos e biológicos, como subsídio ao gerenciamento dos recursos hídricos as Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção, na área de Concentração Gestão Ambiental): UFSC, Florianópolis, 2001.

THOMAZ, S. M. **Efeito de fatores limnológicos sobre a colonização e estrutura de assembléias de macrófitas aquáticas**. In: Os avanços da botânica no início do século XXI: Morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e Genética: Conferências plenárias e simpósios do 57º congresso nacional de botânica. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006. 501-505p.