UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Ciências Biológicas - Bacharelado

Trabalho Acadêmico

Levantamento florístico e fitossociológico de macrófitas aquáticas em um banhado no extremo sul do Brasil

Silviane Cocco Pesamosca

Pelotas, 2013

Dados de catalogação na fonte:
Ubirajara Buddin Cruz – CRB 10/901
Biblioteca de Ciência & Tecnologia – UFPel

P472l Pesamosca Silviane Cocco
Levantamento florístico e fitossociológico de macrófitas Aquáticas em um banhado no extremo sul do Brasil / Silviane Cocco Pesamosca. – 60f.: il. Color. – Monografia (Conclusão de curso). Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pelotas. Instituto de Biologia. Pelotas, 2013. – Orientador Raquel Lüdtke.

1.Biologia. 2.Áreas úmidas. 3.Diversidade. 4. Planície Costeira. 5. Conservação. 6.Macrófitas aquáticas. 7.Capão do Leão (RS). I.Lüdtke, Raquel. II. Título.

CDD: 581.92

SILVIANE COCCO PESAMOSCA

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS EM UM BANHADO NO EXTREMO SUL DO BRASIL

Trabalho acadêmico apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dra. Raquel Lüdtke

Pelotas, 2013

Banca examinadora:

Dra. Raquel Lüdtke

Dra. Sonia Marisa Hefler

Msc. Davi Silva Dalberto

Dra. Marinês Garcia (suplente)

Agradecimentos

Gratidão! Talvez essa seja a única palavra que expressa todo o carinho e respeito por aquelas pessoas que direta ou mesmo sem saber realmente *o que* e *para que* se fez tal estudo, estiveram sempre do lado. E, é a essas pessoas que gostaria de agradecer:

Primeiramente gostaria de agradecer a minha família, pai, mãe e mano, por tudo...

À minha orientadora, a Profª. Raquel Lüdtke pela dedicação imensurável, por todo o conhecimento e pelo alto astral contagiante. Por teres sido Pai, Mãe e amiga, pelos conselhos. Por transmitir a Botânica, tão massacrante para alguns, com tanto entusiasmo e empolgação...*óh que lindo esse "óvulo"*! Por todo o incentivo, preocupação, companheirismo, pelos campos e financiamentos. E, principalmente pelo exemplo de ética e profissionalismo;

Ao Bruno, por teres sido tão compreensivo, paciencioso e amigo. Pelas formatações do Word, por ler todas as versões do TCC e pela ajuda no campo. Por me acompanhar e me apoiar todo tempo. Agradeço por estar ao meu lado.

Aos donos da propriedade que nos forneceram a área do banhado para que este trabalho fosse realizado e pela coleta do *Senecio bonariensis*;

Ao Profº. Rafael Trevisan pelo auxílio na identificação e confirmação de algumas espécies, principalmente Poaceae e Cyperaceae. Pela ajuda com a fitossociologia e indicação de literaturas;

Às Puellae, Ethi e Nathi, pelas companhias de campo, pelos atolamentos, pelas gritarias para espantar as cobras, pelos mosquitos e formigas, pelo frio e pelo sol do meio dia, obrigada por tudo gurias! Este trabalho não teria sido concluído sem vocês.

Ao Davi, que caiu do céu! Pela ajuda tão preciosa na fitossociologia;

À Viviane e a Patrícia, pela ajuda no campo;

Aos mestres e colegas, que foram muito importantes em vários momentos da minha formação;

À Carol e Carine, pela amizade e toda a força nesse ano tenso;

Às macrófitas, por florirem 3 anos da minha faculdade.

A todos vocês, o meu mais sincero agradecimento

Muito obrigada!

Resumo

PESAMOSCA, Silviane Cocco. **Levantamento florístico e fitossociológico de macrófitas aquáticas em um banhado no extremo sul do Brasil.** 2013. 60f. Trabalho Acadêmico – Curso de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Os banhados são representantes de áreas úmidas e apresentam-se como componentes dinâmicos dos ecossistemas, suportando altos níveis de diversidade e endemismos. Pela grande representatividade de banhados que cercam o município de Pelotas e região, bem como a necessidade de estudos nestes ambientes, este trabalho objetivou realizar um levantamento florístico e fitossociológico de macrófitas aquáticas em um banhado localizado no município de Capão do Leão, RS (S 31º47'45.0'' W 52º24'33.9''), visando conhecer a flora local e contribuir para a conservação dos ambientes alagados. Foi possível reconhecer 44 famílias e 148 espécies, distribuídas entre Angiospermas, Pteridófitas e Briófitas. As famílias mais representativas, em número de espécies foram Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae. As formas biológicas predominantes foram as emergentes (65 espécies), anfíbias (35), anfíbias e emergentes (29), flutuantes fixas (dois), flutuantes livres (oito), epífitas (seis) e submersas fixas (três). Além disso, foi registrada a presença de *Tibouchina asperior* (Cham.) Cogn. e *Nymphoides indica* (L.) Kuntze espécies que constam na lista da flora ameaçada de extinção e *Schwenckia curviflora* Benth. que, embora não esteja nesta mesma lista, é uma espécie com ocorrência rara e restrita aos campos úmidos do Rio Grande do Sul. A família Poaceae foi a que mais se destacou na área amostrada, com o maior número de espécies acumulando um IVI de 25,57%. *Luziola peruviana* Juss. ex J.F.Gmel. apresentou o maior IVI (18,61%), FR (8,82%) e CR (28,39%) dentre as espécies amostradas na interface banhado-campo. Solo descoberto e presença de pouca água nas parcelas indicaram que os banhados sofrem com um período de estiagem, comprometendo principalmente a ocorrência de espécies com formas de vida tipicamente aquática.

Palavras-chave: Áreas úmidas. Diversidade. Planície costeira. Capão do Leão. Conservação.

Abstract

PESAMOSCA, Silviane Cocco. **Floristic and phytosociological survey of aquatic macrophytes in a wetland in southern Brazil.** 2013. 60f. Trabalho Acadêmico – Curso de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The wetlands are wet areas representatives and present as dynamics components of ecosystems supporting high levels of diversity and endemism. Due to lots of wetlands that surround Pelotas city and region, as well as the necessity of studies in these environments, this paper aimed to make a floristic and phytosociological survey with aquatic macrophytes in a wetland located in Capão do Leão, Rio Grande do Sul state (S31º47'45.0'' W 52º24'33.9''), aiming to know the local flora and help to keep the flooded environments. It was possible to identify 44 families and 148 species, distributed among Angiosperms, Pteridophytes and Bryophytes. The most representative families in number of species were Poaceae, Cyperaceae and Asteraceae. The predominant biological forms were the emerging (65 species), amphibious (35), amphibious and emerging (29), fixed floating (two), free floating (eight), epiphytes (six) and submerged fixed (three). Furthermore, it was registered the specie *Tibouchina asperior* (Cham.) Cogn and *Nymphoides indica* (L.) Kuntze which appears in the threat of extinction list and *Schwenckia curviflora* Benth, which even not being in the threat of extinction list, is a rare and restricted specie from Rio Grande do Sul wet fields. Poaceae was the most stand out family in the sample area with the highest number of species, getting a IVI of 15,57%. *Luziola peruviana* Juss. ex J.F.Gmel present the highest IVI (18,61%), FR (8,82%) and CR (28,39%) among the species sampled at the wetland-field interface. Exposed soil and little quantity of water in the sample portions showed that wetlands suffer from drought period, mainly affecting the occurrence of species with typically aquatic life.

Key words: Wet lands. Diversity. Coastal Plain. Capão do Leão. Conservation.

Lista de Figuras

Figura 1 Localização do banhado no município de Capão do Leão, RS. 19

Figura 2 Quadro de 1m² utilizado como unidade amostral para o levantamento fitossociológico das macrófitas aquáticas do banhado no município de Capão do Leão, RS..... 20

Figura 3 Distribuição das 55 unidades amostrais da fitossociologia na área estudada..... 21

Figura 4 Formas biológicas das macrófitas aquáticas da Planície Costeira do RS: 1 - Flutuante fixa; 2 - Flutuante livre; 3 - Submersa fixa; 4 - Submersa livre; 5 - Emergente; 6 - Anfíbia; 7 - Trepadora; 8 – Epífita..... 22

Figura 5 Imagem do banhado ilustrando a vegetação central formada por *Typha dominguensis* Pers. e *Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey.) Soják..... 25

Figura 6 Imagem do banhado onde estão sendo ilustrados os três estratos da vegetação: central, interface banhado-campo e o campo seco, com a presença de *Eragrostis plana* Nees..... 25

Figura 7 A - *Eleocharis obtusetrigona* (Lindl. & Nees) Steud.; B - *Senecio bonariensis* Hook. & Arn.; C - *Cyperus giganteus* Vahl; D - *Luziola peruviana* Juss. ex J.F.Gmel.; E - *Panicum schwackeanum* Mez; F - *Bidens laevis* (L.) Britton et al., G - *Enydra anagallis* Gardner; H – *Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey.) Soják..... 30

Figura 8 Gráfico da distribuição percentual das famílias de maior riqueza específica com relação as demais famílias presentes no levantamento florístico do banhado localizado no município de Capão do Leão, RS, no período de novembro de 2010 a novembro de 2011..... 31

Figura 9 Relação da riqueza específica das famílias botânicas amostradas no levantamento florístico no banhado localizado no município de Capão do Leão, RS, no período de novembro de 2010 a novembro de 2011..... 31

Figura 10 Presença de bovinos no campo adjacente a área de banhado do estudo..... 33

Figura 11 Relação das formas biológicas ocorrentes no banhado do estudo..... 34

Figura 12 *Eragrostis plana* Nees (capim-annoni) circundando toda a extensão da área estudada..... 35

Figura 13 A - *Tibouchina asperior* (Cham.) Cogn.; B - *Nymphoides indica* (L.) Kuntze; C - *Schwenckia curviflora* Benth..... 37

Figura 14 Relação entre o número acumulativo de espécies por unidade amostral..... 38

Figura 15 Relação do Índice de Valor de Importância (IVI) cumulativo das principais famílias botânicas amostradas no levantamento fitossociológico..... 41

Figura 16 FR - Frequência relativa, CR - Cobertura relativa e IVI - Índice de Valor de Importância das famílias mais abundantes, Poaceae e Cyperaceae..... 41

Figura 17 Espécies que apresentaram os maiores Índices de Valor de Importância (IVI): A - *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc.; B - *Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greuter & Burdet; C - *Luziola peruviana* Juss. ex J.F.Gmel.; D - *Polygonum punctatum* Elliott; E - *Eleocharis obtusetrigona* (Lindl. & Nees) Steud.; F - *Pontederia cordata* L.; G - *Panicum schwackeanum* Mez; H - *Salvinia auriculata* Aubl. e *Salvinia minima* Baker..... 43

Figura 18 *Salvinia minima* Baker e *Salvinia auriculata* Aubl. ocupando 100% de cobertura na unidade amostral do levantamento fitossociologico..... 47

Figura 19 Gráfico da relação pluviométrica em mm, durante todo o período amostral..... 49

Figura 20 Representação da riqueza e cobertura de duas parcelas do levantamento fitossociológico influenciadas pelo período de estiagem na área amostrada..... 50

Lista de Tabelas

Tabela 1 Lista contendo as famílias, espécies e o número de acesso PEL das macrófitas aquáticas encontradas no levantamento florístico do banhado localizado no município de Capão do Leão, RS, no período de novembro de 2010 a novembro de 2011. Forma biológica: E - emergente; A - anfíbia; A-E - anfíbias e emergentes; FF - flutuante fixa; FL - flutuante livre; Ep - epífita e SF - submersa fixa..... 26

Tabela 2 Componentes da vegetação, (N) número de unidades amostrais com ocorrência da espécie, cobertura absoluta (CA), cobertura relativa (CR), frequência absoluta (FA), frequêcia relativa (FR) e o índice de valor de importância (IVI) das 70 espécies catalogadas no levantamento fitossociológico 39

Tabela 3 Número de unidades amostrais (N), riqueza florística (número de espécies amostradas), Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e Índice de Equidade de Pielou (J') verificados no levantamento fitossociológico..... 50

Sumário

Resumo 6

Abstract 7

Lista de Figuras 8

Lista de Tabelas 10

Sumário 11

1 Introdução 12
1.1 Objetivo geral 13
1.2 Objetivos específicos 14

2 Revisão de literatura 15

3 Materiais e métodos 18
3.1 Área de estudo 18
3.2 Levantamento florístico 19
3.3 Levantamento fitossociológico 20
3.3.1 Amostragem 20
3.3.2 Procedimento analítico 22

4 Resultados e discussão 24
4.1 Distribuição das espécies na área amostrada 24
4.2 Levantamento florístico 25
4.2.1 Espécies ameaçadas 36

4.3 Levantamento fitossociológico 38

5 Conclusões 53

Referências 55

1 Introdução

As áreas úmidas são definidas pela presença de água rasa e solo característico para saturação, plantas e animais adaptados à vida aquática e o acúmulo de matéria orgânica proveniente dos vegetais em decomposição (CARVALHO; OZORIO, 2007). Estas áreas são importantes ecossistemas para manutenção da biodiversidade, apresentando grande riqueza de espécies e altos níveis de endemismo (GETZNER, 2002).

O Rio Grande do Sul apresenta uma grande diversidade de áreas úmidas. Cerca de 10% do território é considerado inundado ou sujeito à inundação, sendo que as regiões da Planície Costeira e Depressão Central, devido a características geomorfológicas, reúnem a maior parte das áreas úmidas naturais do estado, como as Lagoas dos Patos e Mirim, bem como um grande número de lagos menores e banhados (MALTCHIK et al., 2003). Na região Sul do Brasil, os banhados, em sua maioria, estão associados a lagoas costeiras apresentando um grande número de comunidades vegetais que variam principalmente segundo o regime hidrológico, dentre outras características físicas e químicas de cada ambiente (SCHWARZBOLD; SCHÄFER,1984).

Atualmente, as áreas úmidas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul estão sob alta pressão ambiental. As principais atividades da região são as de empreendimento imobiliário e agrícola, principalmente o cultivo de arroz, silvicultura de *Pinus* spp. e *Acacia mearnsii* De Wild. (acácia-negra). Nesse contexto, algumas áreas foram selecionadas como importantes para a conservação e atualmente são protegidas na forma de unidades de conservação, tais como o Parque Nacional da Lagoa do Peixe e a Estação Ecológica do Taim (ROLON, 2011).

Os banhados, representantes de áreas úmidas palustres, apresentam-se como componentes dinâmicos dos ecossistemas, suportando altos níveis de diversidade biológica e de produtividade primária e secundária, além de modular o

escoamento das águas e nutrientes, fornecendo importantes componentes para os habitats naturais (HOLLAND et al., 1991).

As macrófitas aquáticas são os vegetais que melhor caracterizam os banhados, pois apresentam características adaptativas, sejam elas morfológicas ou fisiológicas, para se ajustar aos ambientes alagados e secos em determinadas épocas do ano (BURGER, 2010). Cook et al. (1974), consideram macrófitas aquáticas todas as plantas com partes fotossinteticamente ativas permanentemente, por alguns meses, ano, submersas ou flutuantes na água.

Esta vegetação aquática também desempenha um importante papel ecológico servindo como fonte de alimento e local de refúgio para diversas espécies de vertebrados e invertebrados, participando da ciclagem e estocagem de nutrientes, da formação de detritos orgânicos e do controle da poluição e da eutrofização artificial (ESTEVES, 1998).

Para o Rio Grande do Sul, a obra de maior referência para o estudo de macrófitas aquáticas ainda é a de Irgang e Gastal (1996), que catalogaram aproximadamente 300 espécies em áreas úmidas da região costeira. Em Pelotas, um dos municípios do estado com grande número de ambientes alagados, os estudos que envolvem a diversidade das macrófitas ainda são escassos. Pela abundância de banhados que cercam o município de Pelotas e os municípios vizinhos, como Capão do Leão, estudos nestes ambientes são de extrema importância para o conhecimento desta vegetação visando futuras ações de conservação uma vez que, além de contribuírem grandemente na fisionomia da região, os banhados são utilizados como dormitórios e locais de reprodução de muitas aves que tem sua rota migratória cruzando pelo extremo Sul do Brasil.

1.1 Objetivo geral

Este estudo tem como objetivo realizar um levantamento florístico e fitossociológico de um banhado localizado no município de Capão do Leão, RS, dando especial atenção às espécies mais frequentes, raras, endêmicas, ameaçadas ou exóticas e valorizando sua importância e papel ecológico para o banhado do estudo e região.

1.2 Objetivos específicos

- Realizar o levantamento florístico e fitossociológico das macrófitas aquáticas;
- Verificar quais são as espécies mais importantes no banhado e como elas estão distribuídas espacialmente;
- Reconhecer as principais formas biológicas propostas por Irgang e Gastal (1996) para as macrófitas aquáticas no banhado estudado.

2 Revisão de literatura

As pesquisas sobre a biologia e ecologia de ecossistemas aquáticos continentais iniciaram-se em ambientes localizados nas regiões temperadas e, após algumas décadas, passaram a ser realizados nos trópicos. Os estudos focavam principalmente comunidades planctônicas e posteriormente passaram a considerar os vegetais superiores, dando ênfase na importância ecológica das macrófitas aquáticas (THOMAZ; BINI, 2003). A partir da década de 90, esses trabalhos se tornaram mais frequentes, abordando a florística, como demonstrado nos estudos de Irgang e Gastal (1996), Scremin-Dias et al. (1999) e Pott e Pott (2000), que representam uma significativa contribuição para o conhecimento da flora aquática do Brasil.

Pott e Pott (2000) elaboraram uma lista das macrófitas aquáticas e seus ambientes de ocorrência nas diferentes regiões do Pantanal onde foram confirmadas 273 espécies, 110 gêneros e 55 famílias. Observaram ainda que a distribuição dessas plantas era heterogênea e que as macrófitas aquáticas de famílias com forma biológica uniforme tendem a ocorrer nas mesmas fases de sucessão, como Lemnaceae e Salviniaceae, flutuantes livres em estádios pioneiros, enquanto as de famílias com formas variadas, anfíbias a submersas, como Onagraceae e Poaceae, estão presentes em todos os estádios.

Para o Rio grande do Sul é reconhecida a obra de Irgang e Gastal (1996), onde foram catalogadas aproximadamente 300 espécies de macrófitas aquáticas para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Das espécies ocorrentes neste estudo, apenas 81 fizeram-se presente nos levantamentos do Pantanal. Essa diferença está relacionada ao clima subtropical a temperado que proporciona a ocorrência de famílias como Primulaceae, Ranunculaceae, Juncaceae, Sphagnaceae que não acontecem no Pantanal.

Outra importante contribuição à sistematização das comunidades de macrófitas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul foi apresentada por Irgang (1999), que propôs uma classificação dessas comunidades, denominando-as com base na espécie que melhor caracteriza a fisionomia, chamadas de espécies fisionômicas. As demais espécies da comunidade são consideradas como acompanhantes. Estas comunidades são organizadas em três grupos principais segundo sua forma biológica: as comunidades de espécies flutuantes livres, enraizadas ao substrato e as flutuantes fixas.

Spellmeier et al. (2009) verificaram a composição florística de um banhado no município de Estrela, RS, onde confirmaram a ocorrência de 145 espécies e 44 famílias. As famílias mais importantes em número de espécies foram Asteraceae, Poaceae e Cyperaceae. Quanto às formas biológicas, as anfíbias e emergentes foram as mais representativas, resultado que também foi observado em outros trabalhos no Brasil (Irgang e Gastal, 1996; Pott e Pott, 1997; Rolon et al., 2010; Kufner, et al., 2011; Rolon et al., 2011; Alves et al., 2011; Kafer et al., 2011).

Rolon et al. (2011), realizaram um levantamento de macrófitas aquáticas em áreas úmidas do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS. Foram levantadas 176 espécies e 44 famílias, sendo Cyperaceae, Poaceae, Juncaceae e Asteraceae as famílias mais importantes. As formas biológicas anfíbias e emergentes foram as mais numerosas, possivelmente justificadas pela baixa profundidade e variações sazonais no nível da lâmina d’água.

Estudos fitossociológicos de macrófitas aquáticas não são comuns no Rio Grande do Sul, no entanto, mais recentemente, trabalhos abordando a diversidade e biomassa de plantas aquáticas em banhados estão sendo realizados, destacando-se os estudos de Mauhs et al. (2006) e Kafer et al. (2011).

Mauhs et al. (2006) avaliaram a riqueza, diversidade e biomassa de macrófitas aquáticas em um banhado em Palmares do Sul, RS e investigaram as possíveis relações com variáveis ambientais com análise de correspondência canônica. Foram amostradas 18 espécies e as famílias que mais se destacaram foram Cyperaceae e Poaceae. Observaram também que a riqueza específica variava no decorrer do ano e estava correlacionada negativamente com a profundidade. Os valores de diversidade e equabilidade também oscilaram em função da riqueza de espécies, sendo que os valores mais baixos estavam relacionados à dominância de poucas espécies.

Kafer et al. (2011) verificaram a composição florística e fitossociológica de macrófitas aquáticas em um banhado continental em Rio Grande, RS. O levantamento florístico confirmou 82 espécies e 33 famílias, sendo Cyperaceae, Asteraceae e Poaceae as famílias mais representativas. As espécies mais importantes foram *Scirpus giganteus* Kunth, *Acrostichum danaeifolium* Langsd. & Fisch., *Eryngium pandanifolium* Cham. & Schltdl., *Leersia hexandra* Sw., *Dichanthelium sabulorum* (Lam.) Gould & C.A, Clark e *Tibouchina asperior* (Cham.) Cogn.. Foi observado também, que ocorria uma diferença na composição florística da margem em relação ao interior do banhado, formando agrupamentos separados possivelmente pelo grau de umidade do substrato.

Os campos litorâneos têm despertado o interesse de muitos autores, não somente pela peculiaridade de sua composição florística como também pela preocupação com sua adequada utilização. Boldrini (1997), em um estudo sobre a caracterização fisionômica e problemática ocupacional dos campos do Rio Grande do Sul, descreveu os campos litorâneos pela ocorrência de algumas andropogêneas típicas de solos arenosos, como espécies do gênero *Imperata* e *Andropogon*. Em direção ao interior do continente, a gramínea predominante que forma extensos gramados é *Axonopus parodii* Valls. Nas baixadas, ocorrem grandes extensões de *Ischaemum minus* J. Presl e *Paspalum pumilum* Nees. Em regiões com maior umidade as gramas-boiadeiras (*Leersia hexandra* Sw. e *Luziola peruviana* Juss. ex J.F. Gmel.) têm seu hábitat.

Para Boldrini (1997), destacam-se também a família Cyperaceae e um grande número de Fabaceae que contribuem para aumentar a qualidade destes campos, onde as mais frequentes são, *Stylosanthes leiocarpa* Vogel, *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vogel, *A. punctata* (Poir.) DC., *Vigna longifolia* (Benth.)Verdc. e *V. luteola* (Jacq.) Benth.

Boldrini et al. (2008) realizaram um levantamento florístico e fitossociológico de um campo litorâneo no município de Osório, RS, constatando duas fisionomias campestres, uma composta por um campo úmido e, uma segunda, por um campo seco. No campo úmido verificou-se a ocorrência de espécies características como *Axonopus obtusifolius* (Raddi) Chase, *Drosera brevifolia* Pursh, *Eleocharis maculosa* (Vahl) Roem. & Schult., *Eriocaulon magnificum* Ruhland, *Ischaemum minus* J. Presl, *Triglochine striata* Ruiz & Pav., assim como a presença de macrófitas aquáticas como *Nymphoides indica* (L.) Kuntze, *Leersia hexandra* Sw., *Ludwigia tomentosa* (Cambess.) H.Hara, *Utricularia* sp., além de espécies características de campos turfosos como *Sphagnum* sp.

3 Materiais e métodos

3.1 Área de estudo

O banhado localiza-se no município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul, correspondendo às coordenadas geográficas nos pontos S 31º47’45.0’’ W 52º24’33.9’’ (Fig. 1).

A área do estudo está inserida na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, formada no período Quaternário da Era Cenozóica, sendo geologicamente recente (SCHLEE, 2000). Compreendendo dois dos biomas brasileiros, o bioma Pampa e a Mata Atlântica, a Planície Costeira apresenta ambientes extremamente frágeis e ricos em biodiversidade, sendo sua paisagem constituída por ecossistemas diversificados, lagoas costeiras interligadas, banhados, marismas, praias lagunares, campos, além de áreas de floresta e restingas. Assim, a região enquadra-se como um depósito paludoso lagunar, formado e configurado por um trabalho fluvial gradual (NEVES, 1998). O solo é do tipo planossolo hidromórfico eutrófico solódico, solo típico de áreas planas, geralmente mal drenadas (STRECK et al., 2002).

O clima da região é classificado como temperado mesotérmico brando super úmido, sem estação seca definida (IBGE, 1997). Segundo dados da Estação Agroclimatológica de Pelotas para o período de 1971 a 2000, as taxas de temperatura média das mínimas anuais são de 13,8°C e a média das máximas anuais é de 22,9°C, sendo a temperatura média anual de 17,8°C. Quanto aos índices de precipitação pluviométrica, a região apresenta o valor médio anual de 1366,9 mm, enquanto que a umidade relativa anual fica em torno de 80,7mm.

O banhado é propriedade privada e ocupa aproximadamente sete hectares da área total do terreno, conforme apresentado na (Fig.1). Verifica-se a presença de bovinos na área amostrada, sendo que estes são elementos determinantes na estrutura da vegetação. O pastejo e o pisoteio exercem influência sobre as espécies, formas de vida, e no crescimento da vegetação presente (PILLAR et al., 2009).

Figura 1 – Localização do banhado no município de Capão do Leão, RS.

Fonte – Google Maps.

3.2 Levantamento florístico

As coletas foram realizadas quinzenalmente, no período de novembro de 2010 a novembro de 2011. A metodologia utilizada para o levantamento florístico foi o Método do Caminhamento, de acordo com Filgueiras et al. (1994), que consiste em uma caminhada lenta e retilínea ao longo da área de estudo, coletando as espécies encontradas que estavam em período fértil.

A caminhada foi feita ao longo da margem do banhado no limite da água e o campo. A documentação das espécies foi condicionada ao limite imposto pela altura da vegetação e pela profundidade da lâmina d'água (cerca de 1,20m de profundidade) aproximadamente na altura do peito e, assim, acesso seguro a todas as plantas em estádio fértil.

Os exemplares coletados foram herborizados de acordo com os procedimentos usuais. As espécies foram identificadas por meio de literatura especializada em macrófitas aquáticas (IRGANG; GASTAL, 1996; POTT; POTT, 2000) e outras específicas para determinadas famílias e gêneros, comparadas com material depositado no Herbário da Universidade Federal de Pelotas (PEL) e através de consulta a especialistas quando necessário e, foram depositadas no Herbário PEL.

As espécies foram classificadas de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group (APG III, 2009).

Através do material coletado durante o levantamento florístico foi elaborada uma listagem contendo as famílias, gêneros e espécies.

3.3 Levantamento fitossociológico

3.3.1 Amostragem

Para a análise fitossociológica foram demarcadas 55 unidades amostrais. As parcelas correspondem a quadros de 1m de lado (Fig.2) que foram distribuídos através de uma amostragem sistemática (MATTEUCCI; COLMA, 1982).

Figura 2 – Quadro de 1m² utilizado como unidade amostral para o levantamento fitossociológico das macrófitas aquáticas do banhado no município de Capão do Leão, RS.

A primeira unidade foi alçada aleatoriamente e, a partir dela, foram colocadas as demais parcelas em intervalos de 30m ao longo de uma linha imaginária que abrange a interface banhado-campo e uma segunda linha, mais interna distante no mínimo a 3m da primeira abrangendo a vegetação tipicamente aquática (Fig. 3).

Figura 3 – Distribuição das 55 unidades amostrais da fitossociologia na área estudada.

A amostragem fitossociológica ocorreu de janeiro de 2012 a junho de 2012, sendo realizada através do Método de Superfície (MÜELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974), onde em cada unidade amostral foram registradas as espécies vegetais presentes bem como sua cobertura além do solo exposto e água.

Para a estimativa de cobertura foi utilizada a escala de Braun-Blanquet (1979), modificada para os intervalos: “1” = cobertura menor que 1% da área da parcela; “2” = cobertura entre 1 e 5%; “3” = cobertura entre 5 e 25%; “4”= cobertura entre 25 e 50%; “5” = cobertura entre 50 e 75%; “5” = cobertura entre 75 e 95%; “7” = cobertura entre 95-100%.

O reconhecimento das formas biológicas no levantamento florístico e fitossociológico foi realizado por observação ao longo de todo o período de estudo, seguindo a classificação de Irgang e Gastal (1996) (Fig.4).

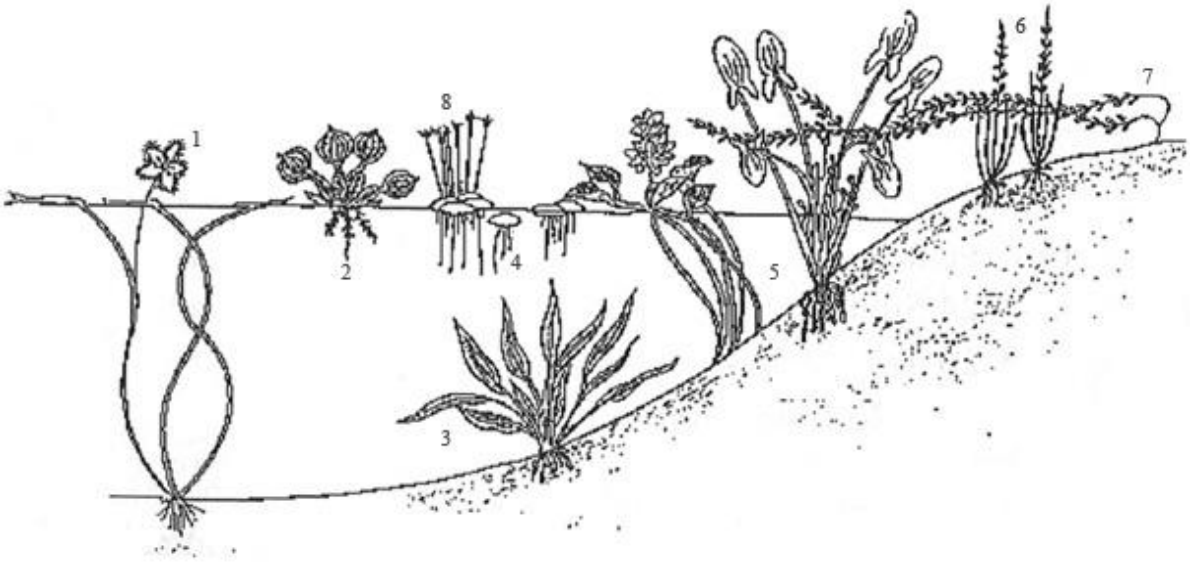

Figura 4 – Formas biológicas das macrófitas aquáticas da Planície Costeira do RS:1 - Flutuante fixa; 2 - Flutuante livre; 3 - Submersa fixa; 4 - Submersa livre; 5 - Emergente; 6 - Anfíbia; 7 - Trepadora; 8 - Epífita.

Fonte – Irgang e Gastal. p.290, 1996.

3.3.2 Procedimento analítico

A suficiência amostral foi estimada pela relação espécie-área amostral (CAIN, 1938), sendo que, a suficiência amostral foi atingida quando um incremento de 10% no tamanho da amostra correspondeu a um incremento de 10% ou menos no número de espécies levantadas (BOLDRINI et al., 2008).

Para as espécies encontradas no levantamento fitossociológico foi calculada a *Cobertura Absoluta* (**CA_i**) que foi considerada o somatório dos percentuais de cada espécie no total das unidades amostrais. A *Cobertura Relativa* (**CR_i**), a *Frequência Absoluta* (**FA_i**), a *Frequência Relativa* (**FR_i**) e o *Índice de Valor de Importância* (**IVI**), foram obtidos com as seguintes fórmulas:

$$\mathbf{CR_i} = (CA_i / \sum CA) \times 100$$

$$\mathbf{FA_i} = (UA_i / UA_t) \times 100$$

$$\mathbf{FR_i} = (FA_i / \sum FA) \times 100$$

$$\mathbf{IVI} = (CR_i + FR_i)/2$$

Tendo que **CA_i** = cobertura absoluta da espécie amostrada “i”, $\sum$ CA = somatório das coberturas absolutas das espécies amostradas, **CR_i** = cobertura relativa da espécie amostrada, UA_i = número de unidades amostrais em que a espécie amostrada ocorre, UA_t = número total de unidades amostradas, **FA_i** = frequência absoluta da espécie amostrada, $\sum$ FA = Somatório da frequência absoluta

de todas as espécies amostradas, $\mathbf{FR_i}$ = frequência relativa da espécie amostrada, segundo Müeller-Dombois e Ellenberg (1974). Todos os cálculos estatísticos foram realizados no programa Microsoft Excel.

A Frequência mostra o número de vezes em que a espécie considerada está presente em um número determinado de unidades amostrais e, revela o grau de dispersão da mesma na comunidade. Dessa forma, pode-se observar a maneira como estão alocadas na área amostral, sendo de forma agregada, regular ou aleatória (MATTEUCCI; COLMA, 1982).

A Cobertura corresponde à projeção vertical da parte aérea da determinada espécie sobre a superfície do solo. Considerada também como um bom indicador de biomassa, desde que, avaliada por estratos verticais (MATTEUCCI; COLMA, 1982).

O Índice de Valor de Importância (IVI) revela através dos pontos alcançados por uma espécie, sua posição sociológica na comunidade analisada, ou seja, a espécie mais importante em termos de IVI é aquela que apresenta o maior sucesso em explorar os recursos do seu habitat (MELO, 2004). Dessa forma, pode-se determinar se a espécie é abundante ou não, dando idéia sobre a distribuição espacial e a dimensão alcançada pela população de uma espécie em relação aos demais (FREITAS et al., 2009). Este índice foi obtido pelo somatório da FR e CR, dividido por dois para obtenção dos valores em porcentagem.

Foram avaliados também a *Riqueza de espécies* (**S**), *Índice de Diversidade de Shannon* (**H'**) e *Índice de Equabilidade de Pielou* (**J'**).

O Índice de Diversidade de Shannon-Wiener é uma medida de diversidade que leva em consideração a riqueza das espécies e sua abundância. Este índice atribui maior peso às espécies raras (KENT; COKER, 1995; DURIGAN, 2003), e é expresso pela fórmula:

$$\mathbf{H'} = -\sum_{i=1}^{s}(CRi)(\ln.CRi)$$

O Índice de Equabilidade de Pielou é uma medida de uniformidade da comunidade, expressa a relação entre a diversidade real e a diversidade máxima teórica. A equabilidade varia entre zero e um, atingindo o máximo quando todas as espécies estão representadas pelo mesmo número de exemplares (KENT; COKER, 1995; DURIGAN, 2003) e, é expresso pela fórmula:

$$\mathbf{J'} = H'/H'_{max}$$

4 Resultados e discussão

4.1 Distribuição das espécies na área amostrada

O banhado estudado apresentou-se com uma vegetação bastante homogênea na região central, constituída predominantemente por três espécies: *Typha dominguensis* Pers. (Thyphaceae), *Cyperus giganteus* Vahl, e *Schoenoplectus californicus* (C.A. Mey.) Soják (Cyperaceae) de acordo com a (Fig.5). Essa vegetação atinge alturas de até 2m e apresenta aspecto cortante, portanto as coletas do material botânico para a florística e fitossociologia foram limitadas à borda do banhado devido a impossibilidade de acesso além dessa vegetação.

Externamente a área de banhado, tem-se a presença de um campo seco manejado e com pastejamento, com a presença de espécies das famílias Poaceae, Fabaceae e Asteraceae, além de espécies exóticas e/ou invasoras como *Eragrostis plana* Nees (capim-annoni) e *Lolium multiflorum* L. (azevém) (Fig.6).

Entre o banhado propriamente dito e o campo seco, há uma interface banhado-campo onde o grau de umidade varia conforme a precipitação pluviométrica, resultando em variações da área alagada. Essa região é responsável pela formação um ambiente bastante heterogêneo, constituído por espécies capazes de viver ora no banhado, ora no campo seco.

Figura 5 – Imagem do banhado ilustrando a vegetação central formada por *Typha dominguensis* Pers. e *Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey.) Soják.

Figura 6 – Imagem do banhado onde estão sendo ilustrados os três estratos da vegetação: central, interface banhado-campo e o campo seco, com a presença de *Eragrostis plana* Nees.

4.2 Levantamento florístico

No levantamento florístico foram reconhecidas 44 famílias, 97 gêneros e 148 espécies, distribuídas entre Angiospermas (143), Pteridófitas (*Thelypteris interrupta*, *Salvinia auriculata*, *Salvinia minima*, *Azolla filiculoides*) e Briófitas (*Ricciocarpos natans*). Na

tab.1 está sendo demonstrado a relação das espécies com suas respectivas famílias, formas biológicas e o número de acesso do Herbário PEL.

Tabela 1 – Lista contendo as famílias, espécies e o número de acesso PEL das macrófitas aquáticas encontradas no levantamento florístico do banhado localizado no município de Capão do Leão, RS, no período de novembro de 2010 a novembro de 2011.
Forma biológica: E - emergente; A - anfíbia; A-E - anfíbias e emergentes; FF - flutuante fixa; FL - flutuante livre; Ep - epífita e SF - submersa fixa.

Família	Espécie	Forma biológica	Nº PEL
Briófitas	**Briófitas**		
Ricciaceae	*Ricciocarpos natans* (L.) Corda	FL	25455
Pteridófitas	**Pteridófitas**		
Salviniaceae	*Azolla filiculoides* Lam.	FL	25357
	Salvinia auriculata Aubl.	FL	25459
	Salvinia minima Baker	FL	25460
Thelypteridaceae	*Thelypteris interrupta* (Willd.) K.Iwats.	E	
Angiospermas	**Angiospermas**		
Acanthaceae	*Hygrophila brasilensis* (Spreng.) Lindau	E	25328
	Justicia laevilinguis (Nees) Lindau	E	25329
Alismataceae	*Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltr.) Micheli	E	25330
	Sagittaria montevidensis Cham. & Schltdl.	E	25331
Amaryllidaceae	*Nothoscordum gracile* (Aiton) Stearn	E	
	Nothoscordum montevidense Beauverd	E	
Amaranthaceae	*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.	E	25334
Apiaceae	*Centella asiatica* (L.) Urb.	E	
	Eryngium horridum Malme	E	
	Eryngium pandanifolium Cham. & Schltdl.	E	
	Lilaeopsis carolinensis J.M.Coult. & Rose	E	25338
Araceae	*Spirodela intermedia* W.Koch	FL	
	Lemna valdiviana Phil.	FL	
Araliaceae	*Hydrocotyle bonariensis* Lam.	E	
	Hydrocotyle ranunculoides L.f.	E	25340
Asteraceae	*Aspilia montevidensis* (Spreng.) Kuntze	A	25341
	Baccharis crispa Spreng.	A	
	Baccharis microcephala (Less.) DC.	A	25343
	Baccharis spicata (Lam.) Baill.	A	25344
	Baccharis trimera (Less.) DC.	A	25860
	Bidens laevis (L.) Britton et al.	E	25345
	Conyza bonariensis (L.) Cronquist	A	25346
	Eclipta megapotamica (Spreng.) Sch.Bip. ex S.F.Blake	A	25347
	Eclipta prostrata (L.) L.	A	25348
	Enydra anagallis Gardner	E	25349
	Erechtites valerianifolius (Wolf) DC.	A	25350
	Galinsoga parviflora Cav.	A	25351

Família	Espécie	Forma biológica	Nº PEL
	Mikania periplocifolia Hook. & Arn.	Ep	25352
	Picrosia longifolia D.Don	A	25353
	Senecio bonariensis Hook. & Arn.	E	25354
	Senecio grisebachii Baker var. *schyzotus* Cabrera	A	25355
	Senecio heterotrichius DC.	A	25356
Begoniaceae	*Begonia* sp.	E	25358
Brassicaceae	*Cardamine bonariensis* Pers.	E	25359
	Cardamine chenopodiifolia Pers.	E	25360
Campanulaceae	*Lobelia hederacea* Cham.	E	25361
Caryophyllaceae	*Cerastium humifusum* Cambess.	E	25362
Commelinaceae	*Commelina erecta* L.	E	25363
	Commelina platyphylla Klotzsch ex Seub. var. *balansae* C.B.Clarke	E	25364
	Tripogandra diuretica (Mart.) Handlos	E	25365
Convolvulaceae	*Cuscuta racemosa* Mart.	Ep	25366
	Ipomoea indivisa (Vell.) Hallier f.	Ep	25367
	Ipomoea triloba L.	Ep	25368
Cyperaceae	*Carex longii* Mackenz.var. *meridionalis* Kük.	A	25369
	Cyperus giganteus Vahl	E	
	Cyperus haspan L.	A	25371
	Cyperus hermaphroditus (Jacq.) Standl.	A	25372
	Cyperus luzulae (L.) Retz.	A-E	25373
	Cyperus odoratus L.	A	25374
	Cyperus rigens C.Presl	A	25375
	Cyperus sphacelatus Rottb.	A	
	Cyperus sp.	A	
	Cyperus virens Michx.	A	25378
	Eleocharis bonariensis Nees	E	25379
	Eleocharis obtusetrigona (Lindl. & Nees) Steud.	E	25380
	Eleocharis sellowiana Kunth	E	25381
	Kyllinga brevifolia Rottb.	A	25382
	Kyllinga vaginata Lam.	A	25383
	Pycreus lanceolatus (Poir.) C.B.Clarke	A	25384
	Pycreus polystachyos (Rottb.) P.Beauv.	A	25385
	Rhynchospora splendens Lindm.	A	25386
	Schoenoplectus californicus (C.A.Mey.) Soják	E	
Fabaceae	*Desmodium incanum* DC.	A	25388
	Lotus suaveolens Pers.	A	25389
	Sesbania punicea (Cav.) Burkart	A-E	25390
	Trifolium repens L.	A	25391
	Vigna longifolia (Benth.) Verdc.	Ep	25392
Haloragaceae	*Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc.	SF	25393
Hydrocharitaceae	*Limnobium laevigatum* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Heine	FL	25394
Iridaceae	*Sisyrinchium micranthum* Cav.	E	25395

Família	Espécie	Forma biológica	Nº PEL
Juncaceae	*Juncus bufonius* L.	E	25396
	Juncus effusus L.	E	25861
	Juncus sellowianus Kunth.	E	25397
	Juncus scirpoides Lam.	E	
	Juncus tenuis Willd.	E	25862
Lamiaceae	*Hyptis fasciculata* Benth. var. *fastigiata* (Benth.) J.A.Schmidt	A-E	25399
	Hyptis lappacea Benth.	A-E	25400
	Scutellaria racemosa Benth.	A-E	25401
Lentibulariaceae	*Utricularia foliosa* L.	SF	25404
	Utricularia gibba L.	SF	25405
Linderniaceae	*Micranthemum umbrosum* (Walter ex J.F.Gmel.) S.F.Blake	E	25406
Lythraceae	*Cuphea glutinosa* Cham. & Schltdl.	A-E	25407
	Cuphea varia Bacig.	A-E	25408
Malvaceae	*Sida rhombifolia* L.	A	25409
Melastomataceae	*Tibouchina asperior* (Cham.) Cogn.	E	25410
Menyanthaceae	*Nymphoides indica* (L.) Kuntze	E	25411
Molluginaceae	*Mollugo verticillata* L.	A	25412
Onagraceae	*Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greuter & Burdet	E	25413
	Ludwigia leptocarpa (Nutt.) H.Hara	E	25414
Orquidaceae	*Habenaria repens* Nutt.	E	25415
Oxalidaceae	*Oxalis* sp.	A	
Plantaginaceae	*Bacopa monnieri* (L.) Pennell	E	25417
	Gratiola peruviana L.	E	25418
	Mecardonia procumbens (Mill.) Small	A-E	25419
Poaceae	*Chascolytrum subaristatum* (Lam.) Desv.	A-E	25420
	Cynodon dactylon (L.) Pers.	A-E	
	Digitaria cuyabensis (Trin.) Parodi	A-E	25422
	Digitaria sp.	A-E	25423
	Echinochloa crusgalli (L.) P.Beauv.	A-E	
	Echinochloa polystachya (Kunth) Hitchc.	E	
	Eleusine indica (L.) Gaertn.	A-E	25425
	Eragrostis purpurascens (Spreng.) Schult.	E	25426
	Hymenachne grumosa (Nees) Zuloaga	A-E	25427
	Ischaemum minus J.Presl	E	25428
	Leersia hexandra Sw.	E	25864
	Lolium multiflorum L.	A	25429
	Luziola peruviana Juss. ex J.F.Gmel.	E	25430
	Panicum dichotomiflorum Michx.	E	
	Panicum gouinii E.Fourn.	A-E	25431
	Panicum schwackeanum Mez	E	25432
	Paspalum jesuiticum Parodi	A-E	25433
	Paspalum modestum Mez	A-E	
	Paspalum pumilum Nees	A-E	

Família	Espécie	Forma biológica	Nº PEL
	Paspalum sp.1	A-E	25436
	Paspalum sp.2	A-E	
	Paspalum urvillei Steud.	A-E	
	Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E.Hubb.	A-E	
	Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	A-E	25440
	Setaria vaginata Spreng.	A-E	25441
	Sorghastrum setosum (Griseb.) Hitchc.	E	
	Sporobolus indicus (L.) R.Br.	A-E	25442
	Steinchisma decipiens (Nees ex Trin.) W.V.Br.	A-E	
	Steinchisma hians (Elliott) Nash	A-E	25444
	Steinchisma sp.	A-E	
Polygonaceae	*Polygonum hydropiperoides* Michx.	E	25446
	Polygonum punctatum Elliott	E	25447
Pontederiaceae	*Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth	FF	25448
	Eichhornia crassipes (Mart.) Solms	FL	25449
	Heteranthera multiflora (Griseb.) C.N.Horn	FF	25450
	Pontederia cordata L.	E	25451
	Pontederia parviflora Alexander	E	25452
Ranunculaceae	*Ranunculus apiifolius* Pers.	E	25453
	Ranunculus flagelliformis Sm.	E	
Rubiaceae	*Cephalanthus glabratus* (Spreng.) K.Schum.	E	25456
	Oldenlandia salzmannii (DC.) Benth. & Hook.f. ex B.D.Jacks.	E	25457
	Spermacoce sp.	E	25458
Solanaceae	*Schwenckia curviflora* Benth.	E	25461
	Solanum americanum Mill.	A	25462
	Solanum laxum Spreng.	Ep	25463
	Solanum sisymbriifolium Lam.	A	25464
Thymelaeaceae	*Daphnopsis racemosa* Griseb.	E	25465
Typhaceae	*Typha domingensis* Pers.	E	
Verbenaceae	*Verbena litoralis* Kunth	E	25387

As famílias com maior número de espécies foram Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae com 30,19 e 17 espécies respectivamente. Na Fig.7 estão representadas as espécies das três principais famílias que se mostraram dominantes na área amostrada.

Figura 7 – A - *Eleocharis obtusetrigona* (Lindl. & Nees) Steud.; B - *Senecio bonariensis* Hook. & Arn.; C - *Cyperus giganteus* Vahl; D - *Luziola peruviana* Juss. ex J.F.Gmel.; E - *Panicum schwackeanum* Mez; F - *Bidens laevis* (L.) Britton et al., G - *Enydra anagallis* Gardner; H - *Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey.) Soják.

Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae representaram um total de 45% das macrófitas aquáticas do banhado do estudo. É importante também ressaltar a importância das famílias Fabaceae, Juncaceae e Pontederiaceae, cada uma sendo representada por cinco espécies. Na Fig.8 e Fig.9 estão demonstradas as relações percentuais das famílias com as maiores riquezas de espécies e a riqueza específica por família botânica do levantamento florístico.

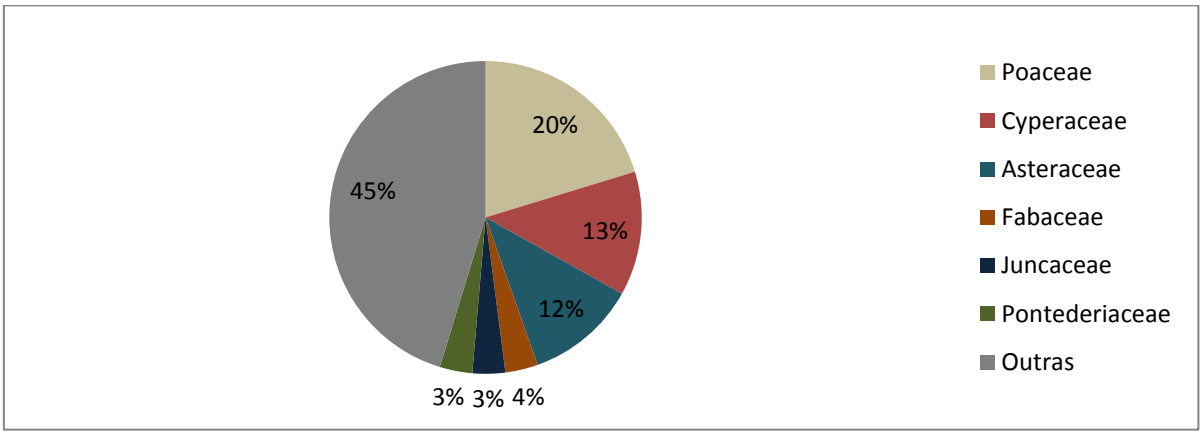

Figura 8 – Gráfico da distribuição percentual das famílias de maior riqueza específica com relação as demais famílias presentes no levantamento florístico do banhado localizado no município de Capão do Leão, RS, no período de novembro de 2010 a novembro de 2011.

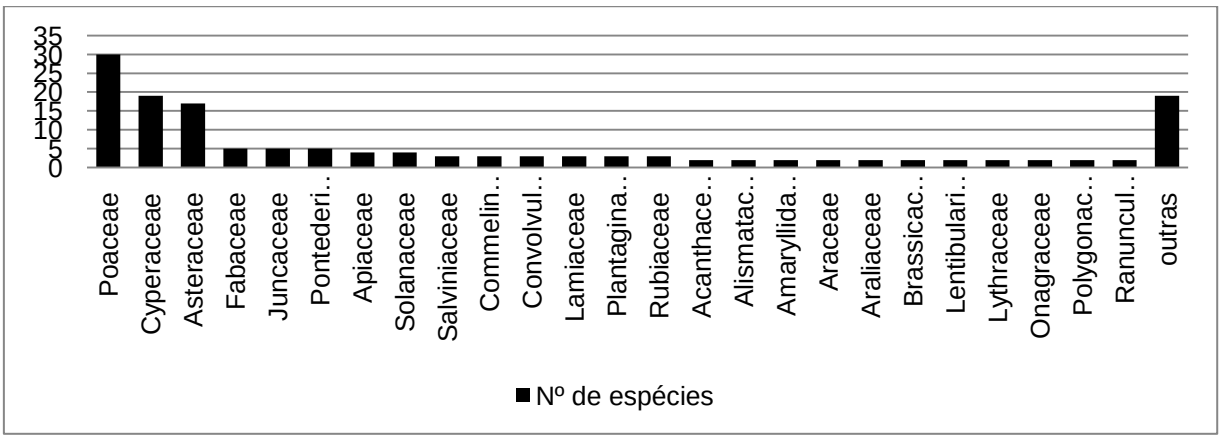

Figura 9 – Relação da riqueza específica das famílias botânicas amostradas no levantamento florístico no banhado localizado no município de Capão do Leão, RS, no período de novembro de 2010 a novembro de 2011.

As mesmas famílias também se destacaram em outros trabalhos de macrófitas aquáticas no Rio Grande do Sul, apresentando considerável número de espécies. Spellmeier et al. (2009) em um levantamento florístico de um banhado no município de Estrela, constaram a presença de 145 espécies pertencentes a 44

famílias. As famílias com maior número de representantes foram Asteraceae com 27 espécies, Poaceae com 22 espécies e Cyperaceae com 16 espécies.

Em um estudo no Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rolon et al. (2011) identificaram 176 espécies de macrófitas aquáticas e 44 famílias, sendo que, Cyperaceae (43), Poaceae (18), Juncaceae (dez) e Asteraceae (nove) foram as famílias com maior número específico.

Kafer et al. (2011) em um trabalho de florística e fitossociologia em um banhado no município de Rio Grande, RS, confirmaram 82 espécies de macrófitas aquáticas e 33 famílias, sendo a maior riqueza específica das famílias Cyperaceae (16), Poaceae e Asteraceae ambas com 12 espécies.

Nas diferentes regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul, estas famílias também se destacam. Longhi-Wagner (2003) aponta o predomínio de espécies da família Poaceae e Asteraceae nos campos sul-brasileiros, sendo que as espécies de Cyperaceae destacam-se nos banhados e campos úmidos do Estado.

Assim, tanto a riqueza quanto a heterogeneidade não parecem ser diferentes das demais áreas úmidas e alagadas do Rio Grande do Sul. Apesar da fisionomia aparentemente uniforme, algumas características climáticas como déficit hídrico, deficiência de minerais, herbivoria, profundidade da lâmina d'água e o teor de umidade do solo sugerem que a formação de comunidades vegetais distintas é função das diversas estratégias de competição e adaptação aos recursos do meio.

As famílias Poaceae e Cyperaceae exibem alta riqueza de espécies e, alguns gêneros são frequentemente diversos entre as macrófitas aquáticas. Estima-se que das 273 espécies de macrófitas aquáticas que ocorrem no Pantanal, Poaceae e Cyperaceae juntas correspondem a 17,6% do total das espécies listadas (HENRY-SILVA et al., 2010). O sucesso das mesmas está relacionado a características adaptativas como rizomas, estolões e tubérculos que permitem a propagação vegetativa, fazendo com que essas famílias possam se estabelecer em um número variado de ambientes e suportar variações nas condições de clima, umidade, pastejo, pisoteio e fogo.

A riqueza de famílias e a representatividade de espécies de Poaceae e Cyperaceae no presente trabalho também estão justificadas pelo banhado estar circundado por uma área de campo com presença de pastejo e pisoteio frequentes, conforme a Fig.10.

Figura 10 – Presença de bovinos no campo adjacente a área de banhado do estudo.

A presença do gado na pastagem adjacente ao banhado é um fator determinante para o grande número de espécies e famílias, uma vez que, o pastejo e pisoteio são frequentemente considerados os principais fatores mantenedores das propriedades ecológicas e características fisionômicas dos campos do Sul do Brasil. Campos não pastejados apresentam-se com alta dominância de poucas espécies principalmente gramíneas entouceiradas e baixa diversidade de outras herbáceas (PILLAR et al., 2009). Resultado semelhante foi verificado por Boldrini e Eggers (1996) onde a exclusão do gado promovia a redução da riqueza florística, o aumento da cobertura vegetal e a modificação nas espécies dominantes, por um aumento na contribuição de certas espécies e diminuição de outras. Plantas rizomatosas e estoloníferas eram dominadas por plantas cespitosas.

A presença do gado também está relacionada ao grande número de espécies com excelente qualidade forrageira listadas na florística do presente trabalho tais como *Ischaemum minus* J.Presl, *Paspalum jesuiticum* Parodi, *Paspalum modestum* Mez e *Paspalum pumilum* Nees (BOLDRINI, 1997).

Com relação à classificação das formas biológicas, foram reconhecidas como predominantes as *emergentes* (65), *anfíbias* (35), *anfíbias e emergentes* (29), *flutuantes fixas* (duas), *flutuantes livres* (oito), *epífitas* (seis) e *submersas fixas* (três). Estes valores podem ser observados especificamente conforme apresentado na tab.1 e em valores percentuais na Fig.11.

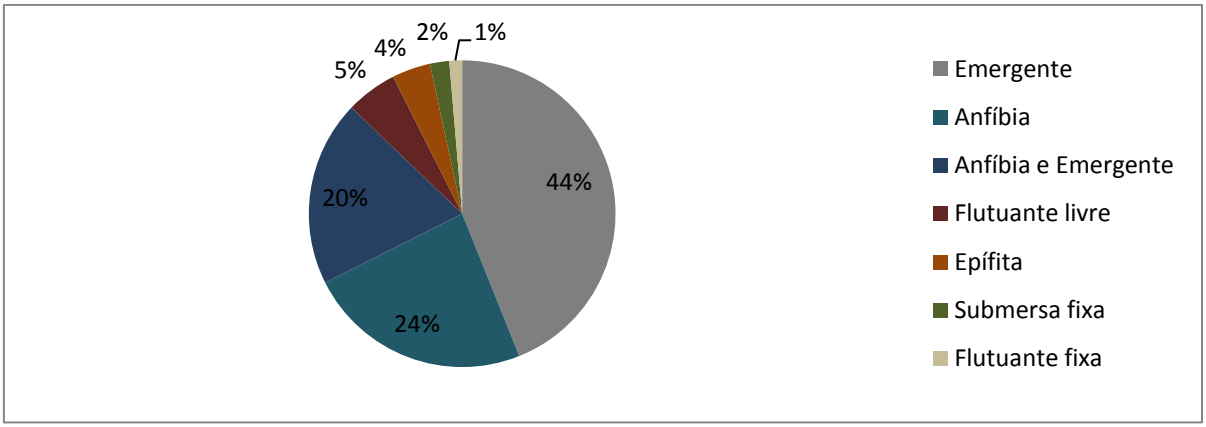

Figura 11 – Relação das formas biológicas ocorrentes no banhado do estudo.

A predominância das formas biológicas emergentes e anfíbias também foi registrada em outros trabalhos (IRGANG; GASTAL, 1996; POTT; POTT, 1997; SPELLMEIER et al., 2009; ROLON et al., 2010; KUFNER, et al., 2011; ROLON et al., 2011; ALVES et al., 2011; KAFER et al., 2011). Segundo Costa et al. (2007), essas plantas estão associadas a ambientes sujeitos a pulsos de inundação sazonal e a baixa profundidade.

Essas formas biológicas predominantes estão diretamente relacionadas à ocorrência do maior número de espécies na região de interface banhado e campo, onde a margem alterava constantemente com as variações do nível da água. Segundo Barreto (1999), esses limites proporcionam um habitat heterogêneo que normalmente apresenta relações positivas com a diversidade.

Com base em observações ao longo do levantamento florístico e fitossociológico, verificou-se a presença da espécie *Eragrostis plana* (capim-annoni) no campo seco no entorno do banhado (Fig.12).

Figura 12 – *Eragrostis plana* Nees (capim-annoni) circundando toda a extensão da área estudada.

A espécie é nativa da África do Sul, tem hábito de touceira profundamente enraizada e foi introduzida no Rio Grande do Sul na década de 1950 e, desde então, sua dispersão neste Estado e demais Estados do Brasil vem aumentando consideravelmente. Isto tem causado prejuízos ambientais, com redução de riqueza e diversidade, bem como a redução da área disponível para pastejo, pois é rejeitada pelos herbívoros. Essa espécie tem ocorrência em solos secos, porém pode ser encontrada em solos mal drenados ou encharcados (FOCHT, 2008).

Durante todo o período de estudo não foi realizado nenhuma coleta da espécie na área amostrada. Com base nessa observação, supõe-se que o capim-annoni não está tendo uma expansão bem sucedida devido a características morfológicas e fisiológicas como a ausência de aerênquima, que a impossibilitaram de obter sucesso reprodutivo no banhado estudado.

Muitas macrófitas aquáticas são de grande importância como bioindicação de qualidade da água e seu monitoramento é feito pela presença ou ausência de determinadas espécies, bem como o tamanho e crescimento da população no tempo. Para Pedralli (2003) a presença de espécies como *Eichhornia azurea*, *E. crassipes* (aguapés), *Salvinia auriculata*, *Pontederia cordata*, *Sagittaria montevidensis*, *Echinodorus grandiflorus* (chapéu-de-couro), *Cyperus* spp. (tiriricas), *Typha* spp. (taboas), *Polygonum* spp. (ervas-de-bicho), entre outras, indica que a qualidade da água não é boa. Sendo assim, é possível inferir que a presença dessas espécies é acentuada

devido a ausência de correnteza e a presença de fezes dos bovinos e outros animais, inviabilizando o uso dessa água pelos seres humanos.

4.2.1 Espécies ameaçadas

Entre as espécies ocorrentes no banhado, duas (*Tibouchina asperior* e *Nymphoides indica*) estão incluídas em listas de espécies ameaçadas de extinção e uma (*Schwenckia curviflora*) merece cuidados por ser tratada como de rara ocorrência. *Tibouchina asperior* (Melastomataceae) consta na Lista das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no RS (Decreto Estadual nº 42.099, de 31 de dezembro de 2002) estando esta com o status **Em Perigo** (Fig.13A).

Figura 13 – A - *Tibouchina asperior* (Cham.) Cogn.; B - *Nymphoides indica* (L.) Kuntze; C - *Schwenckia curviflora* Benth.

Nymphoides indica (Menyanthaceae) está presente na Lista Vermelha da International Union for Conservation of Nature (IUCN) como uma espécie com baixa preocupação. A espécie foi considerada pouco preocupante devido a ampla ocorrência e abundância do táxon (Fig.13B).

Verificou-se ainda, a presença da *Schwenckia curviflora* (Solanaceae) uma espécie nativa do Rio Grande do Sul e com ocorrência rara no estado (SOARES et al., 2007) (Fig.13C).

4.3 Levantamento fitossociológico

O levantamento fitossociológico das macrófitas aquáticas do banhado resultou em 70 espécies pertencentes a 24 famílias nas 55 unidades amostrais, mais a presença de solo descoberto e água, onde predominaram espécies das famílias Cyperaceae (13), Poaceae (13), Pontederiaceae (cinco), Apiaceae (quatro) e Asteraceae (quatro).

Nas parcelas amostradas, verificou-se uma tendência a estabilização do número de espécies a partir da parcela 33, indicando que a representatividade da riqueza específica foi atingida (Fig.14). Os valores indicam que à medida que se aumentava o número de unidades amostrais, o acréscimo no número de novas espécies diminuía.

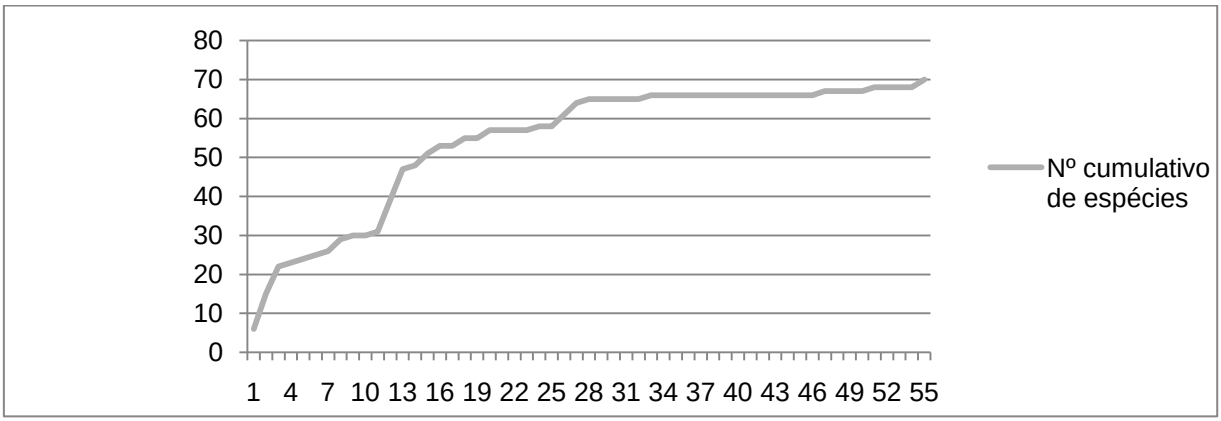

Figura 14 – Relação entre o número cumulativo de espécies por unidade amostral.

A cobertura e a frequência relativa de cada espécie formam o Índice de Valor de Importância (IVI) mostrando a importância de cada componente na conformação da comunidade e estão expressos em porcentagem. Estes valores foram calculados levando em conta fatores abióticos como o solo descoberto e a presença de água, uma vez que são fatores importantes para ambientes alagados e refletem na ocorrência de determinadas espécies. Na tab.2 são mostrados os parâmetros fitossociológicos das 55 unidades amostrais. As variáveis aparecem em ordem decrescente da média do IVI.

Tabela 2 – Componentes da vegetação, (N) número de unidades amostrais com ocorrência da espécie, cobertura absoluta (CA), cobertura relativa (CR), frequência absoluta (FA), frequêcia relativa (FR) e o índice de valor de importância (IVI) das 70 espécies catalogadas no levantamento fitossociológico.

Componente	**Família**	**N**	**Frequência**		**Cobertura**		
			FA	**FR**	**CA**	**CR**	**IVI(%)**
água		27	49,09	5,67	0,08	8,23	6,95
solo descoberto		8	14,55	1,68	0,01	0,64	1,16
Luziola peruviana	Poaceae	42	76,36	8,82	0,28	28,39	18,61
Eleocharis obtusetrigona	Cyperaceae	27	49,09	5,67	0,07	7,09	6,38
Myriophyllum aquaticum	Haloragraceae	36	65,45	7,56	0,04	4,00	5,78
Polygonum punctatum	Polyginaceae	35	63,64	7,35	0,04	3,73	5,54
Ludwigia grandiflora	Onagraceae	25	45,45	5,25	0,03	2,80	4,03
Pontederia cordata	Pontederiaceae	19	34,55	3,99	0,03	3,10	3,54
Salvinia auriculata	Salviniaceae	10	18,18	2,10	0,04	4,29	3,20
Panicum schwackeanum	Poaceae	10	18,18	2,10	0,04	3,92	3,01
Bidens laevis	Asteraceae	15	27,27	3,15	0,03	2,63	2,89
Azolla filiculoides	Salviniaceae	15	27,27	3,15	0,02	2,17	2,66
Typha domingensis	Typhaceae	11	20,00	2,31	0,02	2,50	2,40
Heteranthera multiflora	Pontederiaceae	8	14,55	1,68	0,02	2,33	2,00
Lemna valdiviana	Araceae	12	21,82	2,52	0,01	0,86	1,69
Salvinia minima	Salviniaceae	11	20,00	2,31	0,01	1,03	1,67
Enydra anagallis	Asteraceae	10	18,18	2,10	0,01	1,22	1,66
Eleocharis sellowiana	Cyperaceae	7	12,73	1,47	0,02	1,51	1,49
Hydrocotyle ranunculoides	Araliaceae	10	18,18	2,10	0,01	0,76	1,43
Lilaeopsis carolinensis	Apiaceae	10	18,18	2,10	0,01	0,56	1,33
Eryngium horridum	Apiaceae	2	3,64	0,42	0,02	2,09	1,26
Eleocharis bonariensis	Cyperaceae	5	9,09	1,05	0,01	1,40	1,22
Eryngium pandanifolium	Apiaceae	4	7,27	0,84	0,02	1,51	1,17
Vigna longifolia	Fabaceae	8	14,55	1,68	0,00	0,40	1,04
Hygrophila brasilensis	Acanthaceae	7	12,73	1,47	0,00	0,42	0,94
Lobelia hederacea	Campanulaceae	7	12,73	1,47	0,00	0,36	0,91
Oldenlandia salzmannii	Rubiaceae	7	12,73	1,47	0,00	0,31	0,89
Cyperus giganteus	Cyperaceae	3	5,45	0,63	0,01	1,02	0,83
Cyperus sp.	Cyperaceae	5	9,09	1,05	0,01	0,59	0,82
Alternanthera philoxeroides	Amaranthaceae	5	9,09	1,05	0,01	0,51	0,78
Paspalum sp1.	Poaceae	3	5,45	0,63	0,01	0,88	0,75
Paspalum pumilum	Poaceae	3	5,45	0,63	0,01	0,80	0,72
Juncus scirpoides	Juncaceae	1	0,18	0,02	0,01	1,27	0,65
Centella asiatica	Apiaceae	4	7,27	0,84	0,00	0,44	0,64
Kyllinga vaginata	Cyperaceae	4	7,27	0,84	0,00	0,43	0,64
Sesbania punicea	Fabaceae	2	3,64	0,42	0,01	0,60	0,51
Eichhornia crassipes	Pontederiaceae	3	5,45	0,63	0,00	0,37	0,50
Eichhornia azurea	Pontederiaceae	4	7,27	0,84	0,00	0,13	0,48
Schoenoplectus californicus	Cyperaceae	3	5,45	0,63	0,00	0,34	0,48

Componente	Família	N	Frequência		Cobertura		
			FA	FR	CA	CR	IVI(%)
Steinchisma decipiens	Poaceae	2	3,64	0,42	0,00	0,47	0,45
Polygonum hydropiperoides	Polygonaceae	3	5,45	0,63	0,00	0,22	0,43
Cyperus hermaphroditus	Cyperaceae	3	5,45	0,63	0,00	0,16	0,39
Hydrocotyle bonariensis	Araliaceae	3	5,45	0,63	0,00	0,13	0,38
Limnobium laevigatum	Hydrocharitaceae	2	3,64	0,42	0,00	0,24	0,33
Paspalum urvillei	Poaceae	2	3,64	0,42	0,00	0,22	0,32
Eclipta prostrata	Asteraceae	2	3,64	0,42	0,00	0,18	0,30
Paspalum sp2.	Poaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,38	0,30
Spirodela intermedia	Araceae	2	3,64	0,42	0,00	0,15	0,29
Carex longii var. meridionalis	Cyperaceae	2	3,64	0,42	0,00	0,12	0,27
Paspalum modestum	Poaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,33	0,27
Commelina erecta	Commelinaceae	2	3,64	0,42	0,00	0,12	0,27
Pycreus polystachyos	Cyperaceae	2	3,64	0,42	0,00	0,10	0,26
Steinchisma hians	Poaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,27	0,24
Juncus bufonius	Juncaceae	2	3,64	0,42	0,00	0,04	0,23
Setaria parviflora	Poaceae	2	3,64	0,42	0,00	0,02	0,22
Rhynchospora splendens	Poaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,20	0,20
Thelypteris interrupta	Thelypteridaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,18	0,20
Cynodon dactylon	Poaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,14	0,17
Digitaria sp.	Poaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,14	0,17
Cyperus luzulae	Cyperaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,09	0,15
Pontederia parviflora	Pontederiaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,06	0,14
Ischaemum minus	Poaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,06	0,14
Echinodorus grandiflorus	Alismataceae	1	1,82	0,21	0,00	0,05	0,13
Cyperus haspan	Cyperaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,05	0,13
Hyptis fasciculata var. fastigiata	Lamiaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,05	0,13
Tripogandra diuretica	Commelinaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,05	0,13
Hyptis lappacea	Lamiaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,04	0,12
Juncus sellowianus	Juncaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,03	0,12
Micranthemum umbrosum	Linderniaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,02	0,12
Sagittaria montevidensis	Alismataceae	1	1,82	0,21	0,00	0,02	0,12
Conyza bonariensis	Asteraceae	1	1,82	0,21	0,00	0,01	0,11
Justicia laevilinguis	Acanthaceae	1	1,82	0,21	0,00	0,01	0,11

A importância relativa das diferentes famílias que compõem a cobertura vegetal pode ser bem avaliada pelo IVI acumulado por cada família (Fig.15).

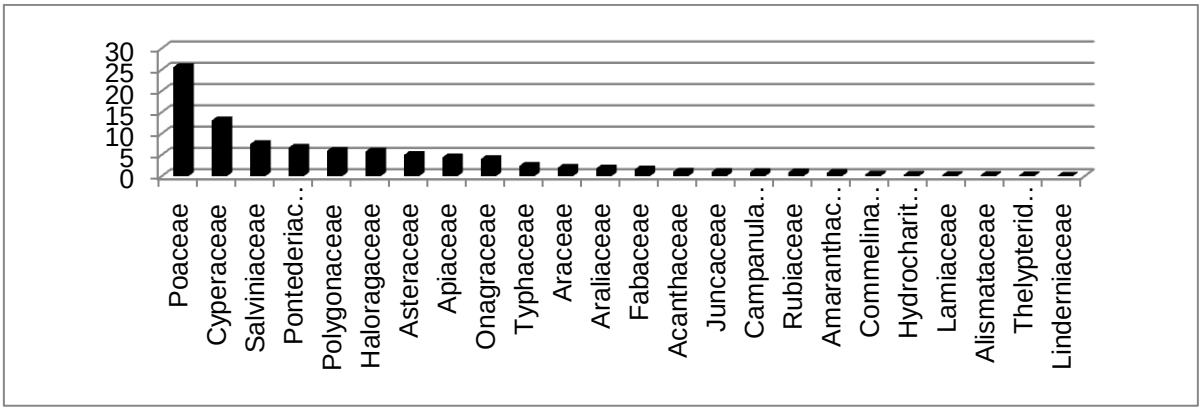

Figura 15 – Relação do Índice de Valor de Importância (IVI) cumulativo das principais famílias botânicas amostradas no levantamento fitossociológico.

Em termos fisionômicos, a família Poaceae foi a que mais se destacou na área amostrada, com o maior número de espécies. Acumulou um IVI de 25,57, superior ao valor de 13,07da família Cyperaceae com o mesmo número de espécies (Fig.16). Estes valores estão relacionados à maior cobertura e frequência alcançadas pelas espécies da família Poaceae. Essas espécies apresentam formas de vida estoloníferas e rizomatosas que proporcionam uma rápida propagação e ocupação de toda a área, além das gemas estarem protegidas do pastejo, pisoteio e períodos de seca prolongados.

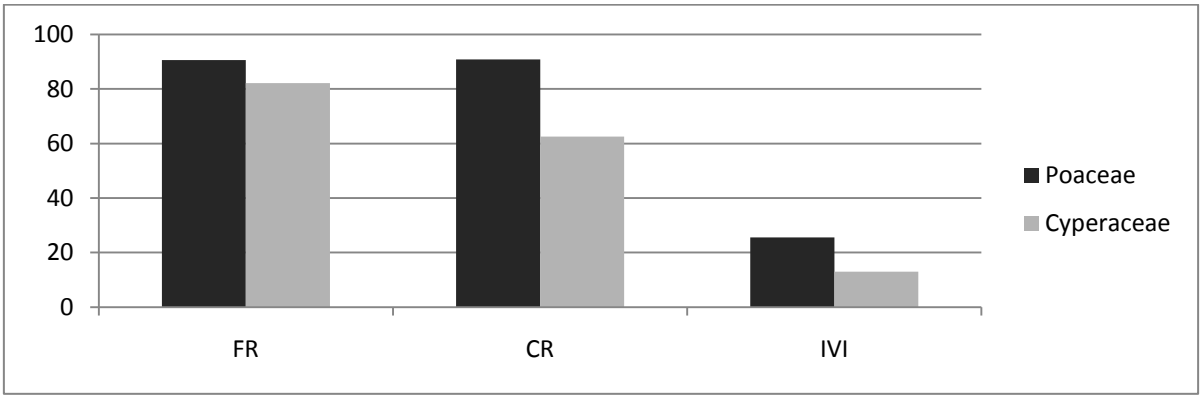

Figura 16 – FR - Frequência relativa, CR - Cobertura relativa e IVI - Índice de Valor de Importância das famílias mais abundantes, Poaceae e Cyperaceae.

A família Pontederiaceae, a terceira em riqueza específica, apresentou um IVI cumulativo de 6,67 e as famílias Apiaceae e Asteraceae, ocupando a quarta e quinta posição em riqueza específica, obtiveram um IVI cumulativo de 4,96 e 4,00, respectivamente. A família Salviniaceae com apenas três espécies, apresentou um IVI cumulativo de 7,52, ocupando a terceira posição de importância.

Pode-se assim, verificar que a Riqueza não descreve a importância da contribuição da família na área amostrada. Isso se torna mais evidente quando comparado ao levantamento florístico, onde a família Asteraceae é a terceira em riqueza específica e seu IVI cumulativo mostrou-se inferior a famílias como Haloragaceae, Polygonaceae e Salviniaceae com respectivamente apenas uma, duas e três espécies amostradas na florística.

Os dados da fitossociologia também mostram que um reduzido número de espécies é responsável pela maior parte da cobertura vegetal da área de estudo e um elevado número de espécies contribui pouco na cobertura do banhado. A espécie *Luziola peruviana* é visivelmente a espécie que mais contribui para a fisionomia da borda do banhado, apresentando os maiores valores de CR, FR e IVI. As espécies que apresentam um IVI muito baixo podem ser consideradas espécies raras na área amostrada.

As espécies que apresentaram os maiores Índices de Valor Importância (IVI) foram *Luziola peruviana* (18,61), *Eleocharis obtusetrigona* (6,38), *Myriophyllum aquaticum* (5,78), *Polygonum punctatum* (5,54), *Ludwigia grandiflora* (4,03), *Pontederia cordata* (3,54) e *Salvinia auriculata* (3,20). Estas somaram um IVI de 47,08, enquanto que todas as demais espécies apresentaram o somatório do IVI de 52,92. Segundo Rolon et al. (2004), as espécies mais comuns nas áreas úmidas da Planície Costeira do estado são *Luziola peruviana*, *Ludwigia peploides*, *Polygonum punctatum* e *Nymphoides indica*, resultados semelhantes encontrados aos do presente estudo.

Solo descoberto e presença de água nas parcelas somaram um IVI de 8,11 do total. Esses valores, embora baixos, evidenciam a importância de tais atributos na constituição de banhados e áreas úmidas. O aumento de área com solo descoberto e pouca água nas parcelas é um indicativo do que os banhados sofrem com um período de estiagem prolongado, que nos últimos anos está sendo comum.

Na Fig.17 estão demonstradas as espécies que obtiveram os maiores índices de valor de Importância no banhado do presente estudo.

Figura 17 – Espécies que apresentaram os maiores Índices de Valor de Importância (IVI): A - *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc.; B - *Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greuter & Burdet; C - *Luziola peruviana* Juss. ex J.F.Gmel.; D - *Polygonum punctatum* Elliott; E - *Eleocharis obtusetrigona* (Lindl. & Nees) Steud.; F - *Pontederia cordata* L.; G - Panicum schwackeanum Mez; H - Salvinia auriculata Aubl. e Salvinia minima Baker.

Luziola peruviana é uma espécie da família Poaceae, conhecida popularmente como grama-boiadeira ou pastinho-d'água. Tem ocorrência do sul dos Estados Unidos até a Argentina e reproduz-se por sementes e estolões, com desenvolvimento vegetativos nos meses mais frios e florescimento nos meses com temperatura mais elevada. É facilmente confundida com *Leersia hexandra*, se diferenciado na fase vegetativa, onde *L. peruviana* apresenta folhas ásperas e lígula curta e truncada, e *Leersia hexandra*, as folhas são lisas e a lígula é mais alta que larga (SPONCHIADO, 2008).

Segundo Neiff (2000), o crescimento por estolões é uma adaptação anfíbia que permite à espécie acompanhar as variações do nível da água desses ambientes ao longo do período sazonal e de uso da água para irrigação. Extensas áreas da Região Costeira e da Depressão Central do Rio Grande do Sul apresentam numerosos ecossistemas construídos como açudes e reservatórios, onde *Luziola peruviana* encontra as condições favoráveis para o desenvolvimento dominante ao longo de toda a sucessão, até o estádio de banhado. Devido a essas características, na área amostrada, a espécie apresentou ampla distribuição, confirmando os maiores valores entre todas as espécies em FR (8,82), FA (76,36), CR (28,39), CA (0,28), e, totalizando sozinha um IVI de 18,61.

Eleocharis obtusetrigona é uma erva perene, cespitosa-estolonífera. É facilmente identificada *in vivo* pelos colmos brilhantes, triangulares com ângulos obtusos e não septados. A espécie tem distribuição do sul dos Estados Unidos, América Central e leste da América do Sul. Ocorre em locais com lâmina d'água permanente, parada e pouco profunda. São plantas robustas, com os colmos parcialmente submersos, normalmente contornando corpos d'água, formando um aglomerado denso e homogêneo de indivíduos (TREVISAN, 2005). Devido a formação de populações densas e aglomeradas, esta espécie apresentou uma CR (7,09) superior à FR (5,67), o que proporcionou a espécie um grande IVI (6,38), ao contrário do *Myriophyllum aquaticum* que obteve uma FR (7,56) superior ao CR (4,0) e mesmo assim mostrou um alto valor de importância.

Myriophyllum aquaticum foi o único representante da família Haloragaceae confirmado no presente trabalho. Conhecida popularmente como pinheirinho-de-água, são plantas herbáceas, aquáticas ou paludosas, com caule rizomatozo, aerenquimatozo e folhas verticiladas e partidas. Tem dispersão ampla e descontínua na região Sul do Brasil, ocorrendo tanto na zona de Mata Atlântica como em campos

do planalto. A espécie é heliófita, higrófitas e exclusiva de banhados, pequenos córregos ou solos encharcados, tendo sempre afixadas a suas raízes no ambiente aquático em que vive (FEVEREIRO, 1975). Ao contrário do que observado para *Eleocharis obtusetrigona*, *Myriophyllum aquaticum* ocorreu em 36 parcelas, conferindo um alto valor de IVI (5,78). A espécie apresentou uma ampla distribuição na área amostrada, ocorrendo desde a borda do banhado propriamente dito até aquela de interface banhado-campo, mas sempre na presença de água.

Polygonum punctatum é uma erva emergente à anfíbia, estolonífera, perene e com caule avermelhado. Pode ser considerada como medicinal, tóxica e também como planta daninha. Tem fácil propagação por sementes e por pedaços da base do caule, que se enraízam dos nós. Tem ocorrência esparsa e abundante em campos muito alagáveis, podendo aumentar sua população com a perturbação do solo. Distribui-se na América temperada, tropical e subtropical. (POTT; POTT, 2000). Esta espécie, conhecida popularmente como erva-de-bicho, obteve um IVI de 5,54 e ocorreu em 35 parcelas. A espécie foi de ampla distribuição, ocorrendo predominantemente na presença de água e, foi verificado no levantamento florístico que a mesma acontecia juntamente com densas populações de *Polygonum hydropiperoides*. No entanto, *P. hydropiperoides*, obteve um IVI de apenas 0,43, sendo um valor bastante inferior quando comparado ao de *P. punctatum* possivelmente relacionado ao período de seca que ocorreu durante o período amostral da fitossociologia.

Ludwigia grandiflora conhecida como florzeiro ou cruz-de-malta, é uma erva com hábito subarbustivo perene, florescendo em praticamente todo o ano. A espécie é de fácil propagação, o que resulta no bom sucesso, podendo se expandir por sementes ou vegetativamente. Tem ocorrência frequente em bordas de lagos, lagoas e campos alagados, podendo se tornar invasora de canais de irrigação, drenagem e lavouras (POTT; POTT, 2000).

O gênero *Ludwigia* também foi citado por Pivari et al. (2008) como o mais representativo para baceiros (ilhas de macrófitas aquáticas flutuantes) no Pantanal das sub-regiões do Abobral e Miranda. Tal riqueza pode ser explicada pela presença de espécies desse gênero em todos os estádios de sucessão, resultando na capacidade destas espécies explorarem diferentes ambientes (POTT; POTT, 2000), além de apresentarem muitas espécies anfíbias, aumentando a amplitude de distribuição de espécies deste gênero nas áreas úmidas. No banhado, foram

observadas duas espécies de *Ludwigia*, no entanto foram amostradas na fitossociologia apenas *L. grandiflora*. A espécie ocorreu em 25 parcelas e somou um IVI de 4,03. Sua ocorrência estava vinculada principalmente a presença de água.

Pontederia cordata é conhecida popularmente como aguapé, sendo diferenciada das demais espécies de Pontederiaceae pelo formato cordiforme das folhas. São plantas fixas emergentes, presentes em praticamente todos os ambientes aquáticos e paludosos. É uma espécie de fácil propagação, por divisões de touceiras e por sementes. Pode ser uma invasora e cobrir completamente água rasa ou solo úmido. Tem distribuição neotropical, da Argentina ao sul do Estados Unidos (POTT; POTT, 2000). O gênero *Pontederia* foi mais representativo que *Eichornia* devido a este último ter maior ocorrência em ambientes mais profundos como lagos, rios, lagoas, reservatórios e, *Pontederia* tem seu hábitat em águas mais rasas e campos alagados como o do banhado do presente estudo.

Salvinia auriculata é uma erva aquática flutuante livre, cultivada como ornamental e muito utilizada na purificação e oxigenação da água. Pode ser usada para desova e abrigo de peixes, forrageira de aves, insetos, peixes e caramujos. Tem preferência por água rasa e com barro no fundo. Pode se transformar em invasora, por funcionar como pioneira na sucessão de locais perturbados. Tem ocorrência na América Central e Sul, ocorrendo em todo o Brasil (POTT; POTT, 2000).

A espécie *Salvinia auriculata* produz uma maior proporção de esporocarpos sob alta densidade populacional, investindo em propagação vegetativa quando em baixas densidades. A alta produção de esporos é uma estratégia de sobrevivência ao eventual período de seca, já que o aumento da densidade pode ser um indicativo de que o nível da água está baixando, e os esporos consistem em estrutura de resistência à dessecação (HOFFMAN; STOCKEY, 1994) apud Kufner et al. (2011).

Em regiões com alagamentos periódicos como o Pantanal, a propagação vegetativa pode assegurar a rápida colonização das espécies enquanto o nível d’água sobe e o crescimento de clones se torna possível (HOFFMAN; STOCKEY, 1994) apud Kufner et al. (2011). Esse sucesso reprodutivo corrobora com os resultados aqui apresentados onde a família Salviniaceae com apenas três espécies representantes, obteve um IVI cumulativo de 7,52, ocupando a terceira posição das famílias mais importantes. Esses valores também estão relacionados a ampla distribuição dos táxons na área amostrada, contribuindo com grande frequência e

cobertura. Espécies do gênero *Salvinia* obtiveram uma constituição de 100% em algumas unidades amostrais (Fig.18).

Figura 18 – *Salvinia minima* Baker e *Salvinia auriculata* Aubl. ocupando 100% de cobertura na unidade amostral do levantamento fitossociologico.

Devido a realização da amostragem apenas na borda do banhado, algumas espécies obtiveram um índice de cobertura, frequência e de valor de importância reduzidos quando comparado as demais espécies amostradas. Estas espécies estavam presentes apenas na região central do banhado ou em outros adensamentos em áreas próximas, por isso nem sempre foram catalogadas durante o levantamento fitossociológico. *Cyperus giganteus*, *Schoenoplectus californicus*, *Typha domingensis*, *Eryngium horridum* e *Eryngium pandanifolium*, contribuem grandemente para a dinâmica e fisionomia do banhado, ocupando homogeneamente toda a região central do mesmo. Às vezes os gravatás (*Eryngium* spp.) ocorriam em associação com outras espécies, principalmente gramíneas em proteção do pastejo.

Espécies do gênero *Eryngium* são conhecidas popularmente como gravatás ou caraguatás e caracterizadas pelos seus fatores de difícil acesso, já que um grande número de espécies são palustres e apresentam espinhos pungentes nas folhas (IRGANG, 1974). *Eryngium pandanifolium* é nativa da América do Sul e tem seu habitat em pântanos e lagoas, ocorrendo em todos os campos das regiões do Rio Grande do Sul (IRGANG, 1974).

Eryngium horridum tem ocorrência nos campos secos de todas as regiões do Rio Grande do Sul, sendo também a mais abundante e frequente do gênero (IRGANG, 1974). A espécie é considerada agressiva e invasora de pastagens, margens de estradas e terrenos abandonados (MACULAN, 2007).

Conhecida popularmente como taboa, *Typha domingensis* é uma espécie que está presente em diversos ecossistemas aquáticos brasileiros como a Planície Costeira do Rio Grande do Sul e também o Pantanal. Esta macrófita aquática é uma espécie rizomatosa, perene, podendo ser palustre ou aquática emergente. No ambiente, costuma apresentar-se em densos estandes ocorrendo em várzeas úmidas, lagos, lagoas, canais e margens de rios, sendo muito comum em quase todo o território brasileiro. Em alguns casos é considerada uma espécie indesejada devido ao seu comportamento invasor e por ser de rápido crescimento (SILVEIRA, 2007).

Schoenoplectus californicus ou palha-cortadeira é uma macrófita aquática abundante na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Esta espécie da família Cyperaceae, ocorre na América desde o sul dos Estados Unidos até a Patagônia, na Argentina. Morfologicamente é dotada de um rizoma robusto, coberto por escamas, colmos triangulares podendo chegar até 4m de altura. Desenvolve-se em solos pantanosos, banhados e nas margens de rios e lagos e cresce em água com mais de 1m de profundidade (SILVEIRA, 2007).

Cyperus giganteus é uma erva aquática emergente, forrageira de bovinos, além de servir como abrigo para muitas aves, podendo também ser ornamental. Tem fácil propagação através de rizomas e suas populações formam conjuntos densos. Na Argentina cresce em profundidade maior que 30cm, sendo esse limite imposto provavelmente pelo gado. Sobrevive bem ao fogo graças aos rizomas e é invasora de áreas alagáveis. Distribui-se do México a América do Sul (POTT; POTT, 2000).

São vários os fatores que influenciam os valores de CR, FR e IVI de uma vegetação, principalmente as espécies, o ciclo de vida, a morfologia externa, a fisiologia, o ambiente, a exposição a condições estressantes como pastejo e pisoteio, época da amostragem, dentre outros fatores. Neste estudo, a amostragem da fitossociologia foi realizada num período de verão e outono, com ocorrência de seca que se estendeu do mês outubro de 2011 até junho de 2012 conforme apresentado na Fig.19.

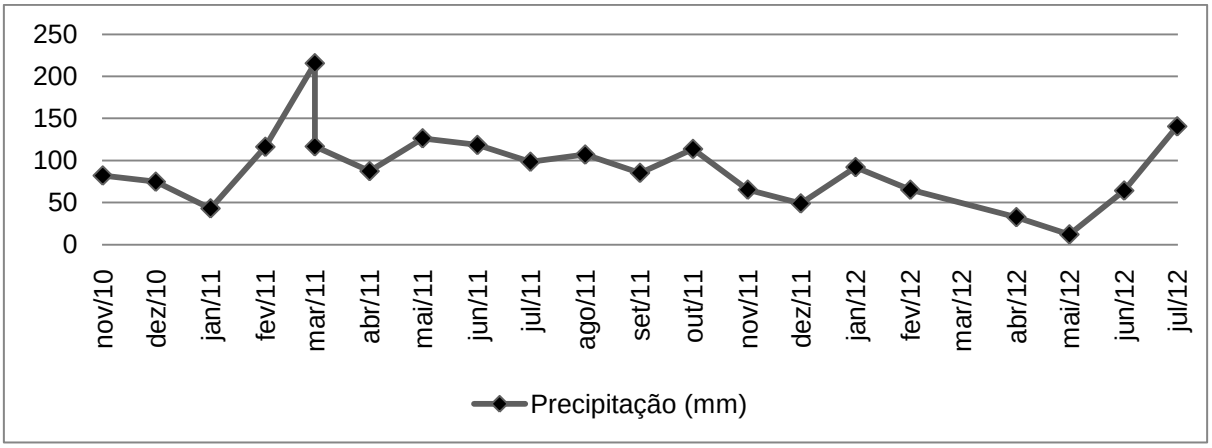

Figura 19 – Gráfico da relação pluviométrica em mm, durante todo o período amostral.

Fonte – Estação Agroclimatológica de Pelotas (Capão do Leão).

Esse período de déficit hídrico influenciou significativamente na dinâmica do banhado, bem como a diversidade. Para Thomaz et al. (2003) em um monitoramento de seis lagoas conectadas aos rios Paraná, Ininheima e Baía, um período de seca levou a queda acentuada da riqueza de espécies. Os autores ressaltam ainda, que o restabelecimento da riqueza da comunidade aquática depende dos mecanismos de resistência (rizomas, sementes) e de dispersão (aves aquáticas, peixes, água) das mesmas. Tem sido demonstrado também, que os efeitos mais negativos são observados sobre as espécies submersas que não apresentam mecanismos de resistência, como por exemplo, *Egeria najas* Planch. e *Egeria densa* Planch. (THOMAZ; PAGIORO, 2003).

Lemna valdiviana, uma espécie com forma de vida flutuante livre, se mostrou frequente durante o trabalho de florística, no entanto, no estudo fitossociológico houve uma diminuição da cobertura e frequência da mesma. A espécie ocorreu em 12 parcelas com um FR de 2,52, CR de 0,85 e um IVI de 1,69. *Spirodela intermedia* também se apresentou com valores inferiores ao observado na florística, estando presente em apenas duas parcelas, com um FR de 0,42, CR de 0,15 e um IVI de 0,29. Espécies com forma biológica submersa como *Utricularia foliosa* e *U. gibba* não ocorreram em nenhuma parcela amostrada.

Solo descoberto e presença de água nas parcelas representam 8,11 do IVI total. Esse valor pode ser considerado baixo tendo em vista a importância fisionômica e sistemática de tais atributos, principalmente da água na descrição dos banhados. Ela esteve presente em apenas 27 parcelas o que comprometeu a ocorrência de espécies submersas e flutuantes fixas e/ou livres.

O estado de conservação da vegetação também pode ter influenciado na riqueza específica da fitossociologia, dificultando a identificação das espécies, principalmente as gramíneas. Na Fig.20 estão demonstradas duas parcelas do levantamento fitossociológico em que a riqueza apresentava-se comprometida devido à estiagem e posterior geada em junho de 2012. Muitas parcelas apresentavam partes vegetativas queimadas, solo exposto (acontecendo em oito parcelas e com um IVI de 1,16) e um número reduzido de espécies.

Figura 20 – Representação da riqueza e cobertura de duas parcelas do levantamento fitossociológico influenciadas pelo período de estiagem na área amostrada.

O Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') foi de **2,824** e o Índice de Equidade de Pielou (J') de **0,667** (tab.3).

Tabela 3 – Número de unidades amostrais (N), riqueza florística (número de espécies amostradas), Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e Índice de Equabilidade de Pielou (J') verificados no levantamento fitossociológico.

N	Riqueza	H'	J'
55	148	2,824	0,667

Os valores foram semelhantes ao verificado em outros trabalhos com campos úmidos no Rio Grande do Sul. Boldrini et al. (2008), apresentaram um Índice de Shannon-Wiener de 2,977 e Pielou de 0,68 em um estudo fitossociológico às margens da lagoa do Armazém em Osório, RS. Garcia (2005), em um trabalho realizado com vegetação campestre da Planície Costeira, encontrou valores para H' de 2,47 e J' de 0,628. Mauhs, et al. (2006), em uma área úmida permanentemente inundada em Palmares do Sul, RS, verificaram uma variação anual de H' (2,12) a (0,77) e um J' (0,83) a (0,35). Estes valores oscilaram em função da variação de

riqueza de espécies, sendo que os baixos valores destas estimativas mostram a dominância de poucas espécies na cobertura e frequência durante o ano.

Verificando o efeito do fluxo sazonal da inundação sobre a composição e estrutura de um campo inundável no Pantanal, Rebellato et al. (2005) observaram que os Índices de Diversidade de Shannon-Wiener foram maiores no período chuvoso (H'=4,01) em relação ao período de estiagem (H'=3,29). Este alto valor provavelmente está relacionado com o baixo pulso da inundação na época do estudo, o que permitiu tanto o estabelecimento de espécies anfíbias e aquáticas, quanto a permanência de algumas espécies terrestres que puderam suportar tal intensidade de estresse hídrico. Portanto, é possível que, dependendo da intensidade e duração da perturbação haja diferentes respostas das comunidades campestres com relação à riqueza e diversidade.

Sala et al. (1986), em estimativa da média anual da diversidade no Pampa inundável argentino, da província de Buenos Aires, encontraram H' (3,3) em áreas alagadas com pastejo e H' (2,8) em áreas sem o pastejo. Assim como observado para os campos do Rio Grande do Sul, o mesmo autor sugere que o pastejo impede que poucas espécies se tornem dominantes aumentando a diversidade e riqueza.

Com relação ao J' de 0,667 do presente trabalho, este valor indica uma distribuição das espécies de forma homogênea e equilibrada, sendo que, muitas espécies contribuem para a cobertura do banhado. O H' de 2,824 pode ser considerado alto e esses valores podem estar relacionados ao ambiente heterogêneo formado na região de borda, onde participam espécies palustres e aquelas colonizadas dos campos adjacentes. A presença de bovinos que quando bem manejados também proporcionam a ocorrência de um grande número de espécies.

Como verificado nos trabalhos anteriormente citados, um período de estiagem de aproximadamente oito meses pode influenciar na composição florística, estrutura e diversidade. Sendo assim, pode-se estimar que os valores de Pielou e Shannon-Wiener para o banhado seriam superiores aos aqui apresentados, no entanto, para isso deveria ser feito um estudo fitossociológico sazonal do banhado e verificar variações no período de seca e um período com menor perturbação.

Outra implicação do período de estiagem que aumentaria os valores de Equabilidade e Diversidade foi a baixa cobertura de água na interface banhado-campo. Um fator limitante para a ocorrência de plantas flutuantes e submersas e

assim, o ambiente formado pela coexistência de macrófitas típicas e plantas de campo, tornou-se predominado por espécies anfíbias oriundas do campo seco e emergentes quando a presença de solo úmido.

Este estudo fitossociológico apenas descreve a vegetação numa única estação do ano, com coincidente ocorrência de seca. Para se conhecer sua dinâmica estacional deverá ser feito um estudo dessa comunidade ao longo de um ano, o que poderá esclarecer uma possível relação da distribuição das espécies com a profundidade da lâmina d'água, influência da estiagem e outras variáveis de similaridade em banhados e campos úmidos da região Sul do Rio Grande do Sul.

5 Conclusões

Os banhados da região Sul do Rio Grande do Sul apresentam uma grande diversidade de áreas úmidas bem como de macrófitas aquáticas. A conservação das áreas úmidas e das espécies que delas dependem tem sido considerada prioritária para a proteção da biodiversidade global. A hipótese inicialmente definida nesse estudo teve a localização da área amostrada como base para pressupor um elevado número de espécies e tinha como objetivo principal conhecer a riqueza e a diversidade das macrófitas aquáticas presentes no banhado. Além disso, que estas servissem como base para tomadas de decisões políticas sobre a conservação dos banhados do Rio Grande do Sul e principalmente os da região de Pelotas.

O banhado estudado apresentou-se com uma significativa diversidade florística, com o registro de 146 espécies, 42 famílias e 95 gêneros. Essa riqueza inclui duas espécies ameaçadas de extinção (*Tibouchina asperior, Nymphoides indica*) e uma com ocorrência rara tanto no estado como para o Brasil (*Schwenckia curviflora*). As famílias de maior riqueza foram Poaceae, Cyperaceae, Asteraceae, Fabaceae, Juncaceae e Pontederiaceae.

Com relação à classificação das formas biológicas, foram reconhecidas como predominantes as *emergentes* (65), *anfíbias* (35), *anfíbias e emergentes* (29), *flutuantes fixas* (duas), *flutuantes livres* (oito), *epífitas* (seis) e *submersas fixas* (três).

O conhecimento da diversidade florística e das condições ambientais locais, como profundidade da lâmina d'água, influência de pastejo e pisoteio e precipitação pluviométrica anual, levou a conclusão que as macrófitas aquáticas apresentam adaptações e formas de distribuição conforme a presença de água e profundidade da mesma, as quais favorecem a sua sobrevivência. Constatou-se que muitas macrófitas apresentavam adaptações morfológicas como a presença de aerênquima para a flutuabilidade na água e, formas de vida emergentes e anfíbias, com órgãos

subterrâneos de resistência para suportar as variações pluviométricas e assim, viver tanto no banhado como no campo seco.

O levantamento quantitativo da vegetação do banhado mostrou que as espécies que apresentaram os maiores valores de importância foram *Luziola peruviana*, *Eleocharis obtusetrigona*, *Myriophyllum aquaticum*, *Polygonum punctatum*, *Ludwigia grandiflora, Pontederia cordata* e *Salvinia auriculata*, as quais determinaram a fisionomia do banhado. Observou-se também a presença de solo descoberto e água em algumas parcelas amostradas.

O trabalho nos permitiu concluir que a dinâmica da vegetação no banhado foi influenciada tanto pela cobertura vegetal como pela presença e profundidade da lâmina de água, sendo que, o maior número de espécies ocorreram na interface entre o banhado e o campo. A ocorrência de muitas espécies ficou comprometida devido ao período de estiagem, principalmente as espécies tipicamente aquáticas com formas de vida flutuantes e submersas.

Referências

ALVES, J.; TAVARES, A.; TREVISAN, R. Composição de macrófitas aquáticas na lagoa da Restinga do Massiambu, Área de Proteção Ambiental Entorno Costeiro, SC. **Rodriguésia**, v.62, n.4, 2011.

APG III. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III.** The angiosperm phylogeny group. The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society, 2009.

BARRETO, C.C. Heterogeneidade espacial do habitat e diversidade específica: implicações ecológicas e métodos de mensuração. In: SILVA, S. H.G; LAVRADO, H. P. **Ecologia dos Ambientes Costeiros do Estado do Rio de Janeiro**. Série Oecologia Brasiliensis, v.7, 1999. p.121-153.

BOLDRINI, I.I. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociências**, n.56, p.1-39, 1997.

BODRINI, I.I.; EGGERS, L. Vegetação campestre do sul do Brasil: Dinâmica de espécies à exclusão do gado**. Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, n.10, v.1, p.37-50, 1996.

BOLDRINI, I.I.; MIOTTO, S.; LONGHI-WAGNER, H.; PILLAR, V.; MARZALL, K. Aspectos florísticos e ecológicos da vegetação campestre do Morro da Polícia, Porto Alegre, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.12, p.89-100, 1998.

BOLDRINI, I.I.;TREVISAN, R.; SCHNEIDER, A. Estudo florístico e fitossociolófico de uma área às margens da lagoa do Armazém, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociência**, v.6, n.4, p.355-367, 2008.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales.** Madrid: H. Blume Ediciones, 1979. 820p.

BURGER, M. I. **Situação e ações prioritárias para a conservação de banhados e áreas úmidas da zona costeira**. Base de Dados Tropical. Porto Seguro, 1999. 60p.

CAIN, S. A. The species-area curve. **American Midland Naturalist**, n.3, v.19, p.573-581, 1938.

CARVALHO, A.B.P.; OZORIO, C.P.. Avaliação sobre os Banhados do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, v.1, n.2, p.83-95, 2007.

COOK, C.D.K. **Waterplants of the World.** The Hague. W. Junk. 1974, 551p.

COSTA, N.; SENNA, C.; TOSTES L;.SILVA, S. Macrófitas aquáticas das Regiões dos Lagos do Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, n.2, v.5, p.618-620, 2007.

DURIGAN, G. Métodos para análise de vegetação arbórea. In: CULLEN-JR, L.; PÁDUA, C. V.; RUDRAN, R. (Org). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.** Curitiba: Ed. da UFPR, 2003. p.455-479.

ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE PELOTAS. Disponível em: http://www.cpat.embrapa.br/agromet/estacao/mensal.html. Acesso em: 16 de junho de 2011.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro. Interciência/FINEP. 1998. 575p.

FEVEREIRO, P. C. A. Haloragáceas. In: **Flora Ilustrada Catarinense**. 1975, p.17.

FILGUEIRAS, T. S.; BROCHADO, A. L.; NOGUEIRA, P.E.; GUALA II, G. F. Caminhamento – um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, v.2, n.4, p.39–43, 1994.

FOCHT, T. **Ecologia e dinâmica do capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees), uma invasora dos campos sulinos: prevenção da sua expansão**. 2008. 132f. Tese (Doutorado em Ecologia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FREITAS, E. M.; BOLDRINI, I. I.; MÜLLER, S. C.; VERSUM, R. Florística e fitossociologia da vegetação de um campo sujeito à arenização no sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica. Brasilica**, v.2, n.23, p.414-426, 2009.

GARCIA, E.N. **Subsídios à conservação de campos no norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2005, 110f. Tese (Doutorado em Botânica) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

GETZNER, M. Investigating public decisions about protecting wetlands. **Journal of Environmental Management**, n.64, p.237-246, 2002.

GOOGLE MAPS. Disponível em: http://maps.google.com.br/ Acesso em: 08 de out. 2011.

HENRY-SILVA, G.G.; MOURA, R.S.T.; DANTAS, L.L.O. Richness and distribution of aquatic macrophytes in Brazilian semi-arid aquatic ecosystems. **Acta Limnologica Brasiliensia**, n.22, v.2, p.147-156, 2010.

HOFFMAN, G.L.; STOCKEY, R. A. Sporophytes, megaspores, and massules of *Azolla* stanleyi from the Paleocene Joffre Bridge locality, Alberta. **Canadian Journal of Botany**, n.72, p.301-308, 1994.

HOLLAND, M.M.; RISSER, P.G.; NAIMAN, R.J. **Ecotones: the role of landscape boundaries in the management and restoration of changing environment**. Chapman & Hall, New York, 1991. 144p.

IBGE. Mapa da Vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acessado em: 16 de Junho de 2011.

IRGANG, B. E. Umbelliferae II, Gênero *Eryngium* L.. In: SCHULTZ, A. **Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul**. Série Botânica 2. Porto Alegre, v.32, n.32, p.1-86, 1974.

IRGANG, B. E. **Comunidades de Macrófitas Aquáticas da Planície Costeira – Um Sistema de Classificação**. 1999. 149f. Tese (Doutorado em Botânica), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

IRGANG, B. E.;GASTAL JR., C. V. S. **Macrófitas Aquáticas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul.** UFRGS, Porto Alegre: Ed. Dos Autores, 1996. 290p.

IUCN. The IUCN Red List of threatened species. Disponível em: http://www.iucnredlist.org. Acesso em: 08 nov. 2012.

KAFER, D. S.;COLARES, I. G.;HEFLER, S. M. Composição florística e fitossociologia de macrófitas aquáticas em um banhado continental em Rio Grande, RS, Brasil. **Rodriguésia**, v.62, n.4, 2011.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis: a practical approach.** Chichester: John Wiley, 1995. 363p.

KUFNER, D.; SCREMIN-DIAS, E.; GUGLIERI-CAPORAL, A. Composição florística e variação sazonal da biomassa de macrófitas aquáticas em lagoa de meandro do Pantanal. **Rodriguésia**, v.62, n.4, 2011.

LONGHI-WAGNER, H. Diversidade florística dos campos sul brasileiros. In: JARDIM,M.; BASTOS, M.; SANTOS, J.(Ed). **Desafios da botânica no novo milênio: Inventário, sistemática e conservação da diversidade vegetal.** Belém: Sociedade Botânica do Brasil, p.117-120, 2003.

MACULAN, K. **Estudos taxonômicos e fisiológicos das espécies do gênero *Eryngium* L. (Apiaceae-Saniculoideae) ocorrentes na área compreendida pelo campus da Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, Rio Grande do Sul.** 2007. 70f. Trabalho acadêmico de conclusão de curso. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

MALTCHIK, L.; COSTA, E. S.; BECKER, C.G.; OLIVEIRA, A. E. Inventory of wetlands of Rio Grande do Sul (Brazil). **Pesquisas Botânica**, n.53, p.79-88, 2003.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetación**. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, 1982. 169p.

MAUHS, J.; MARCHIORETTO, S. M.; BUDKE, J. Riqueza e Biomassa de macrófitas aquáticas em uma área úmida na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas Botânica**, n.57, p.289-302, 2006.

MELO, M. S. **Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com histórias de uso diferentes no Nordeste do Pará – Brasil.** 2004. 116f. Tese (Mestrado em Agronomia – Escola superior da Agricultura "Luis de Queiroz"), Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey & Sons, 1974. 547p.

NEIFF, J. Diversity in some tropical wetland systems of South América: In: GOPAL, B.; JUNK, W. **Wetlands Biodiversity**, Backhuys Publish. The Netherlands. v.2, p.31-60, 2000.

NEVES, P, C. **Palinologia de sedimentos quaternários no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Guaíba e Capão do Leão**. 1998. Tese (Doutorado em Geociência) Instituto de Geociência, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PEDRALLI, G. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. In: THOMAZ, S.; BINI, L. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. EdUEM, Maringá, 2003. p.171-189.

PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. **Campos Sulinos: Conservação e uso sustentável da biodiversidade.** Brasília: MMA, 2009. 403p.

PIVARI, M.; POTT, V. POTT, A. Macrófitas aquáticas de ilhas flutuantes (bacieiros) nas sub-regiões do Abobral e Miranda, Pantanal, MS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.2, n.22, p.563-571, 2008.

PORTO ALEGRE. Decreto estadual nº 42.099, de 01 de janeiro de 2003. Lista final das espécies da flora ameaçadas – RS, 2003**.**
http://www.fzb.rs.gov.br/downloads/flora_ameacada.pdf

POTT, V.; POTT. A. Checklist das macrófitas aquáticas do Pantanal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.11, n.2, p.215-227, 1997.

POTT, V.J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**.1.ed. Corumbá, EMBRAPA, 2000. 404p.

REBELLATO, L.; NUNES DA CUNHA, C. Efeito do fluxo sazonal mínimo da inundação sobre a composição e estrutura de um campo inundável no Pantanal de Poconé, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, n.19, v.4, p.789-799, 2005.

ROLON, A. S.; MALTCHIK, L. Richness and distribution of aquatic pteridophytes in wetlands of the State of Rio Grande do Sul (Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**. n.16, v.1, p.51-61, 2004.

ROLON, A.S.; HOMEM, H.F.; MALTCHIK, L. Aquatic macrophytes in natural and managed wetlands of Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, n.2, v.22, p.133-146, 2010.

ROLON, A. S.; ROCHA, O.; MALTCHIK, L. Diversidade de macrófitas aquáticas do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. **Neotropical Biology and Conservation**, v.6, n.1, p.5-12, 2011.

SALA, O.; OESTERHELD, M.; LEÓN, R.; SORIANO, A. Grazing effects upon plant community structure in subhumid grasslands of Argentina. **Vegetatio**, n.67, p.27-32, 1986.

SCHLEE JR., José, M. **Fitossociologia arbórea e as relações ecológicas em um fragmento de Mata de Restinga Arenosa no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, RS**. 2000. 55f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas.

SCHWARZBOLD, A.; SCHÄFER, A. Gênese e morfologia das lagoas costeiras do Rio Grande do Sul. **Amazoniana**, n.9, p.87-104, 1984.

SCREMIN-DIAS, E.; POTT, V.; HORA, R.; SOUZA, P. **Nos jardins submersos da Bodoquena: guia para identificação de plantas aquáticas de Bonito e região**. Campo Grande: Ed. UFMS, 1999.160p.

THOMAZ, S.; BINI, L. Análise crítica dps estudos sobre macrófitas aquáticas desenvolvidos no Brasil. In: THOMAZ, S.; BINI, L. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. EdUEM, Maringá, 2003. p.19-38.

THOMAZ, S. M.; PAGIORO, T. A. **Estudo das macrófitas aquáticas em Itaipu**. Relatório técnico. Maringá, UEM, 2003. 121p.

SILVEIRA, T. **Impacto do corte das macrófitas aquáticas *Schaenoplectus californicus* e *Typha domingensis* sobre a fauna de macroinvertebrados: subsídios para o extrativismo sustentável.** 2007. 129f. Tese (Mestrado em Biologia Animal). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

SOARES, E.; VIGNOLI-SILVA, M.;VENDRUSCOLO, G.; MENTZ,L. Solanaceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil: Listagem I. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, n.2, v.5, p.1050-1052, 2007.

SPELLMEIER, J.; PÉRICO, E.; FREITAS, E. Composição florística de um banhado no município de Estrela/Rio Grande do Sul. **Pesquisas**, Botânica. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas. n.60, p.367-381, 2009.

SPONCHIADO, M. **Efeito da macrófita aquática *Luziola peruviana* Juss. ex Gmel em açude e seu controle pela carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*)**. 2008, 102f. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNETDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 127p.

TREVISAN, R. **O gênero *Eleocharis* R. Br. (Cyperaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil.** 2005. 111f. Tese (Mestrado em Botânica), Programa de Pós-graduação em Botânica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.