



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS V – MINISTRO ALCÍDES CARNERIDO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

JULIA BRITO LACET

**MACRÓFITAS AQUÁTICAS DO BALNEÁRIO DAS ÁGUAS
MINERAIS – SANTA RITA, PB.**

**JOÃO PESSOA – PB
2014**

JULIA BRITO LACET

**MACRÓFITAS AQUÁTICAS DO BALNEÁRIO DAS ÁGUAS
MINERAIS – SANTA RITA, PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação **em Ciências Biológicas** da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento à exigência para obtenção do grau
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Ênio Wocyli Dantas

JOÃO PESSOA – PB

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

L131m Lacet, Julia Brito
Macrófitas aquáticas do Balneário das Águas Minerais –
Santa Rita, PB. [manuscrito] : / Julia Brito Lacet. - 2014.
53 p. : il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, 2014.

"Orientação: Prof. Dr. Ênio Wocyli Dantas, Departamento de
Ciências Biológicas".

1. Plantas Aquáticas. 2. Frequência. 3. Riqueza. 4.
Estrutura. 5. Composição. I. Título.

21. ed. CDD 581.76

JULIA BRITO LACET

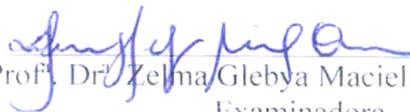
**MACRÓFITAS AQUÁTICAS DO BALNEÁRIO DAS ÁGUAS
MINERAIS – SANTA RITA, PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação **em
Ciências Biológicas** da Universidade
Estadual da Paraíba, em cumprimento à
exigência para obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovada em 15/07/2014.



Prof. Dr. Ênio Woclyli Dantas / UEPB
Orientador



Prof. Dr. Zelma Glebya Maciel Quirino / UFPB
Examinadora



Prof. Ms. Davi Freire da Costa / UFRPE
Examinador

DEDICATÓRIA

“Este trabalho é dedicado à Dona Edite de Souza Brito, minha amada avó, que foi a única pessoa que me ensinou a amar e a cuidar da natureza, em especial as plantas tão queridas por ela. (in memoriam)”.

AGRADECIMENTOS

Início agradecendo ao Senhor, Meu Deus, por toda genialidade da vida, cheia de pormenores que a deixam esplendorosa em qualquer organismo, e que no meu caso não seria diferente.

Minha vida é repleta de dádivas, sendo a maior destas bênçãos, a maravilhosa mãe que me foi dada, grande responsável por todo meu sucesso passado e futuro. Portanto, a gratidão que tenho a esta mulher é inexplicável e toma forma concreta com este TCC. Minha mãe administrou meus estudos na infância de forma sábia, cobrando e ajudando nos momentos oportunos, mesmo quando estava distante, uma vez que viajava durante toda semana a trabalho.

Nunca me esquecerei das revisões em fim de semana, buscando verificar minha fixação das lições da escola, nem dos imensos ditados e cópias. Minha educação foi rígida e pautada na máxima de que “sua única obrigação é estudar”, para tanto eu recebi as melhores oportunidades que poderiam ser proporcionadas por uma mãe.

Minha dívida não terminou na infância e sim continuou por toda adolescência e juventude, pois ela acreditou na minha capacidade e lutou comigo para alcançar o sonho que eu tinha de ser médica. Não obstante toda batalha, quando descobri minha total falta de vocação para a medicina, minha mãe também foi o esteio que me apoiou e não me ridicularizou por escolher ser bióloga, mesmo com a oportunidade real de ser médica. E por ela nunca ter desistido de mim, eu nunca desistirei dela!

Todavia, minha mãe não foi o único pilar indispensável para minha formação, seus pais, José Chaves de Brito e Edite de Souza Brito foram os melhores avós que alguém poderia ter. Eis que eu sempre agradecerei por terem feito da minha infância uma grande brincadeira (voinho brincava de “esconde-esconde”, “onça”, cabra-cega, etc. mesmo sendo portador do Mal de Parkinson) e pelas horas diárias de dedicação da minha vó para que eu aprendesse todas as tabuadas, de forma lúdica, aos 7 anos.

Além deles, Solange, minha eterna Nane, foi uma segunda mãe, sendo a melhor babá que eu imaginaria, sabendo me por de castigo sentada no sofá para pensar nas traquinagens, dando muito amor, lendo historinhas, montando brincadeiras e me ensinando a escrever meu nome.

Como deixar de expressar minha gratidão a todos os grandes mestres que tive, durante minha vida escolar, e que foram decisivos pelos rumos e escolhas da vocação de um dia também ser professora. Por isso, nunca lhes esquecerei: Tia Rosana (maternal), Tia Nice, (alfabetização), Tia Celeida (2ª série), Tia Adenisa (4ª série), Fábio (Geografia – 6ª série), Jane (Inglês – fundamental II), Zé Carlos (Matemática – 7ª série), Petrônio (História – fundamental II e médio), Dionísio (Português e Redação – médio), Max Galvão (Biologia – cursinho), Mônica Travassos (Biologia – cursinho), Ambrósio Elias (Matemática – cursinho), Lázaro (Física – cursinho), Rosivaldo (Matemática – cursinho) e Américo (Química – cursinho). Além deles, deixo também meus sinceros agradecimentos a Taveirinha e Matheus por terem me ajudado tanto nas épocas de vestibular, dedicando-me muita paciência.

Quanto à faculdade, tive muitos momentos e pessoas marcantes, das quais destaco a mais especial, o meu amado orientador, Dr. Ênio Woclyli Dantas. Jamais saberei se sou grata à sua pessoa, ao destino ou às suas duras palavras, dizendo-me, embaixo de uma árvore, que não me orientaria em trabalhos com algas e sim, apenas, com macrófitas, caso eu quisesse era daquela forma, senão fosse embora. Esta firmeza foi um grande divisor de águas no rumo da minha vida, levando-me ao caminho da realização profissional. Além disso, todo o apoio, dedicação, conselhos, carinho e reclamações dados durante a graduação, fizeram-lhe para mim um pai, amado e respeitado.

Aos amigos da biologia só tenho a dizer que foram e serão os melhores companheiros, donos das melhores risadas, melhores aventuras, melhores loucuras, melhores aprendizados, melhores amores. Vocês, Jander, Rafaela, Adriene, Lays, Jéssica, Anny, Thuanny, Matheus, Isley e Caio, têm minha eterna amizade.

Aos meus consortes de laboratório, Thainá e Juan, desejo todo sucesso e dedico-lhes muito amor. Ressalto em especial Elisângela e Alan por terem sido meus parceiros nas temíveis e odiadas coletas e triagem das plantas. Obrigada por tudo, inclusive pelos sorrisos!

Aos técnicos, Alena, Amanda e André por terem sido pacientes e compreensivos pós-coletas e pós-incêndio.

Logicamente, cada professor da minha graduação deixou marcas de ética, tolerância, paciência, competência e amizade. Tais virtudes foram os melhores aprendizados, pois não encontramos em livros e sim em

pessoas. Portanto, afirmo que o corpo docente deste curso é exemplar insubstituível.

Por fim, só me resta agradecer à vida que dentro de seus contornos me proporcionou todas as oportunidades que me trouxeram a imensa felicidade de ser bióloga.

*“Minha filha, a gente só leva da vida
aquilo que aprende.”*

Edite de Souza Brito

MACRÓFITAS AQUÁTICAS DO BALNEÁRIO DAS ÁGUAS MINERAIS – SANTA RITA, PB.

Lacet, Julia Brito¹
Dantas, Ênio Wocyli²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi buscar a compreensão da composição e estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas do Balneário das Águas Minerais, Santa Rita – PB. Para tal foram analisadas margens opostas (B1 e B2), entre outubro de 2011 a outubro de 2012, em coletas bimensais. Os dados abióticos foram coletados através de amostras de água e da obtenção dos dados climatológicos do INMET. Os dados bióticos definidos foram riqueza, frequência de ocorrência, frequência relativa, diversidade e equitabilidade. Foram encontradas 27 espécies, distribuídas em 22 gêneros, pertencentes a 18 famílias, sendo a mais representativa Cyperaceae. Os bancos foram semelhantes em termos de riqueza e distintos quanto às espécies exclusivas. Os dois bancos apresentaram mais táxons muito frequentes que raros. Em B1, *Salvinia auriculata* Aubl., *Eleocharis* cf. *elongata* Chapm., *Eleocharis interstincta* (Vahl) Roem. & Schult., *Eleocharis mínima* Kunth, *Oxycaryum cubense* (Poepp. & Kunth) Lye, *Vigna* sp. e *Aeschynomene* SP. tiveram frequência relativa superior a 40,00%. Em B2, *S. auriculata*, *Cabomba aquatica* Aubl., *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *E. interstincta* e *O. cubense*. foram as mais importantes numericamente. De modo geral, os bancos foram diferentes, sendo as espécies mais importantes para cada um, portadoras de grande potencial de colonização e de infestação. Entretanto, a estrutura geral da comunidade não apresentou um cenário negativo para o ecossistema, mostrando que as espécies “daninhas” estão conseguindo cumprir um dos seus importantes papéis ecológicos, relacionados ao aprisionamento de nutrientes, favorecendo a manutenção de condições mesotróficas no ecossistema

PALAVRAS-CHAVE: Plantas Aquáticas. Frequência. Riqueza. Estrutura. Composição.

¹ Graduanda em Ciências Biológicas – UEPB/Campus V. E-mail: julacet@hotmail.com

² Professor efetivo da UEPB/Campus V. E-mail: eniowocyli@yahoo.com.br

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Estudos de composição da comunidade de macrófitas aquáticas	13
2.2 Estudos de estrutura de comunidade de macrófitas aquáticas	18
3 REFERENCIAL METODOLÓGICO	24
4 DADOS E ANÁLISE DA PESQUISA	27
4.1 Dados	27
4.2 Análise da Pesquisa	34
5 CONCLUSÃO	38
ABSTRACT	39
APÊNDICE	51

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o conceito mais aceito sobre plantas aquáticas foi proposto por Cook (1996), que afirma serem vegetais visíveis a olho desarmado, cujas partes fotossinteticamente ativas estão permanentemente ou por alguns meses, a cada ano, submersas ou flutuantes na água.

A partir desta plasticidade adaptativa, Thomaz & Esteves (2011) classificam-nas em formas biológicas, as quais refletem o grau de adaptação desses organismos ao meio aquático. Tal classificação é composta pelas macrófitas aquáticas com folhas emersas, macrófitas aquáticas com folhas flutuantes, macrófitas aquáticas submersas enraizadas, macrófitas aquáticas submersas livres e macrófitas aquáticas flutuantes. Alguns autores, como por exemplo, Cervi *et al.* (2009) levam em consideração a forma biológica anfíbia, que são plantas que periodicamente estão na água ou margeiam os ecossistemas aquáticos.

Segundo Trevelin *et al.* (2007) as condições de estabelecimento de organismo no ambiente aquático dependem de variáveis bióticas, como as interações entre os organismos de mesma espécie ou de espécies diferentes, e de variáveis abióticas. Estas podem ser temperatura, umidade, pH, salinidade, velocidade da correnteza e concentração de poluentes. Outros autores também incluem profundidade da coluna d'água, extensão da zona litorânea, nutrientes dissolvidos no substrato e flutuações no nível da água (HOWARD & HALEY, 1998; CAMARGO *et al.*, 2003; THOMAZ & ESTEVES, 2011).

Diante das diversas relações que podem ser estabelecidas entre as plantas aquáticas com o meio ambiente e outros organismos, a compreensão dos parâmetros fitossociológicos para determinar como ocorre a dinâmica da comunidade ainda precisa ser mais abordada (ALVES *et al.*, 2011), pois a maior parte dos estudos estão focados apenas em aspectos florísticos, sem relacioná-los ao conhecimento associado à estrutura (KAFER *et al.*, 2011).

Apesar de haver trabalhos envolvendo estes organismos, a ocorrência, no Brasil, ainda é pequena e desproporcional, quando comparada a magnitude da biodiversidade nacional e o tamanho de rede hidrográfica (BOVE & PAZ, 2009). A situação é pior ao se analisar a região Nordeste do país, pois a maioria dos trabalhos está restrita às regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (MOURA-JÚNIOR *et al.* 2013). No estado da Paraíba, as condições são mais precárias, tendo sido realizado apenas os trabalhos de Sousa *et al.* (2001), Pedro *et al.* (2006), Farias (2011), Lycarião (2011), Barbosa (2012), Araújo *et al.* (2012), Moura-Júnior *et al.* (2013) e Lacet *et al.* (no prelo).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é compreender a composição e estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas do Balneário das Águas Minerais, Santa Rita – PB.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Estudos de composição da comunidade de macrófitas aquáticas

O estudo da comunidade de macrófitas no Brasil se iniciou, ainda na década de 1970, mas apenas a partir dos anos de 1990 é que tais estudos passaram por um crescimento mais expressivo (THOMAZ & BINI, 2003). Diante desse contexto histórico, os autores agruparam os estudos em 17 categorias, das quais enquadram-se neste estudo dinâmica populacional, estrutura da assembleia e levantamentos florísticos.

Trabalhos sobre a composição da comunidade dizem respeito à abordagem de dados qualitativos, enfocando aspectos como, por exemplo, riqueza de espécies, diversidade, famílias mais representativas, formas biológicas, entre outros.

Thomaz *et al.* (1999) trabalharam no Reservatório de Itaipu fazendo um levantamento, a fim de identificar quais espécies teriam maior potencial nocivo para os usos múltiplos do reservatório. Foram identificados um total 62 táxons pertencentes a 25 famílias, sendo as espécies prejudiciais *Egeria najas* Planch., *Egeria densa* Planch., *Pistia stratiotes* L., *Salvinia auriculata* Aubl. e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. Poaceae, Characeae e Polygonaceae foram aquelas com maior representatividade numérica. Os autores atribuíram a elevada riqueza à entrada de nutrientes dos afluentes e à oscilação no nível de água, a qual proporciona a colonização por diferentes espécies.

Já Matias & Nunes (2001) realizaram suas coletas no Ceará, em locais com influência fluvio-marinha, manguezal ou restinga, sem detalhar a quantidade de ecossistemas analisados. No trabalho, foram determinadas as famílias mais representativas, foram, portanto Poaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Amaranthaceae e Rubiaceae. A predominância destas foi explicada por uma possível associação entre a presença significativa de espécies anuais e o refluxo do uso do solo na APA, onde predomina o pastoreio, não estando determinada apenas pelo dinamismo ambiental.

Também no Ceará, Matias *et al.* (2003) investigou a Lagoa de Jijoca de Jericoacoara, por meio do levantamento florístico e da compreensão da estrutura e distribuição da flora em relação à profundidade. Foram encontradas 45 espécies, distribuídas em 18 famílias, das quais Cyperaceae, Fabaceae, Poaceae, Nymphaeaceae e Malvaceae foram as mais representativas. Os autores creem que algumas razões explicam o domínio das Cyperaceae, sendo preponderante a existência de um sistema subterrâneo que propicia a eficiente propagação vegetativa, tornado os componentes desta família competitivamente dominantes. Outro fator qualitativo observado foi a classificação das

formas biológicas, sendo as plantas enraizadas ao substrato as mais encontradas, com predominância das anfíbias.

No mesmo ano, Kita & Sousa (2003) buscaram caracterizar a Lagoa Figueira e seus entornos, no Paraná, por meio da ótica do levantamento da biodiversidade. Encontraram 89 espécies agrupadas em 36 famílias. Cyperaceae, Poaceae e Euphorbiaceae foram as mais numerosas em termos de riqueza, o que foi enfatizado pelos autores, ao afirmar que Cyperaceae e Poaceae têm sido encontradas nos primeiros lugares, na maioria dos trabalhos, em relação à riqueza específica.

Na Paraíba, Pedro *et al.* (2006) analisaram perspectivas ecológicas não descritivas na Bacia do Rio Taperoá. Apesar desse caráter quantitativo, é importante citar o estudo por serem raros trabalhos com macrófitas no estado. Seus resultados deixaram claro que a riqueza foi considerada baixa (9 táxons), mesmo havendo predomínio das famílias Cyperaceae e Hydrocharitaceae. A pouca quantidade de espécies foi atribuída ao fato das comunidades de plantas, em rios, serem compostas por algumas espécies com características evolutivas de adaptações aos eventos de cheia e seca.

Mauhs *et al.* (2006) avaliaram a riqueza, a diversidade e a biomassa das plantas aquáticas de um banhado permanente que acompanha a margem sudoeste da Lagoa da Porteira, na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Foram encontrados 18 táxons, dois quais 6 pertencem à família Cyperaceae e 3 à Poaceae. Os autores não propuseram nenhuma explicação para grande ocorrência dessas famílias, mas concluíram haver significativas variações nos dados de riqueza e diversidade ao longo do ano, como já é típico da região sul do país, sobretudo em virtude das oscilações no nível da água.

Costa Neto *et al.* (2007) buscou descrever a flora aquática de lagos do Amapá. Para tanto, foram realizadas 3 coletas bimestrais em 11 ecossistemas nas quais foram encontradas 162 espécies, pertencentes a 68 famílias, sendo as de maior riqueza Cyperaceae, Poaceae, Fabaceae, Convolvulaceae e Onagraceae. Assim como Kita & Sousa (2003), observaram que Cyperaceae e Poaceae estão entre as famílias mais importantes nas comunidades de macrófitas no Brasil, mas acrescentaram que Fabaceae e Onagraceae também são bastante representativas e recorrentes nos estudos.

Amato *et al.* (2007) trabalharam em um açude de contenção para conhecer a diversidade e dominância existente no ecossistema. Foram levantadas 9 famílias, 12 gêneros e conseguiram identificar apenas 7 espécies. Corroborando o que já foi mencionado, no estudo a riqueza maior foi de Poaceae e Cyperaceae. A explicação para essa predominância foi consonante com a dada por Matias *et al.* (2003), ambos afirmaram ser o sistema radicular subterrâneo, facilitador da propagação vegetativa, o grande diferencial em termos de dominância de tais famílias.

Pivari *et al.* (2008) estudaram as macrófitas aquáticas da Lagoa Silvana, em Minas Gerais, durante dois anos e meio. O resultado foi de 56 espécies, o que foi considerado expressivo em comparação a outros no mesmo estado. Houve destaque para as famílias Cyperaceae e Onagraceae. Porém os autores posicionaram a presença de Cyperaceae como uma possível decorrência de alterações humanas no local, já que se desenvolveram ilhas flutuantes recentes. Outra abordagem dada foi a classificação quanto à forma biológica, na qual epífita foi a forma mais representativa, correspondendo 71,4% do total, seguida de anfíbia e flutuante fixa. Acredita-se que a grande significância das epífitas seja devido à formação de baceiros.

No Pantanal, Pivari *et al.* (2008) estudaram as similaridades florísticas entre os baceiros de Abobral e Miranda, MS. Obtiveram 66 táxons, todos de epífitas, agrupados em 27 famílias. Para o tipo de vegetação, o número de macrófitas epífitas encontradas foi considerado elevado quando comparado a outros estudos similares. Apesar de Cyperaceae e Poaceae terem sido as famílias mais ricas, não foi discutido a importância delas.

Martins *et al.* (2008) tiveram uma abordagem mais ousada por comparar a comunidade infestante de 18 reservatórios, em 5 bacias hidrográficas de São Paulo. Foram identificadas 39 espécies, o que foi tido pelos autores com um número grande, em virtude da alta concentração de ecossistemas.

Spellmeier *et al.* (2009) trabalhou em um banhado, que atravessa várias propriedades, em Estrela, Rio Grande do Sul. No ecossistema, encontraram 145 espécies, organizadas em 44 famílias, das quais Asteraceae, Poaceae e Cyperaceae tiveram maior riqueza. Foram feitas duas classificações, quanto ao porte e quanto à forma de vida, obtendo maior representatividade de herbáceas e anfíbias, respectivamente. O hábito herbáceo foi explicado pelo porte desse tipo de planta, que permite rápido desenvolvimento, dentro de um curto ciclo de vida, o que é favorecido pelos pulsos de inundação. A grande quantidade de formas anfíbias se deve ao fato das coletas terem sido realizadas em toda a região do banhado, incluindo na borda. É interessante ressaltar que 13,10% das macrófitas aquáticas encontradas apresentaram mais de uma forma de vida. Os autores acreditam que seja em virtude da plasticidade morfológica, decorrente das inundações.

Thomaz *et al.* (2009) trabalhou na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná envolvendo 6 ecossistemas. Os autores encontraram 50 táxons e focalizaram a frequência das espécies, determinando as mais e as menos frequentes, sem haver a preocupação de discriminar o checklist do local.

Moura-Júnior *et al.* (2009) trabalhou no Parque Estadual de Dois Irmãos, Pernambuco, comparando a diversidade em dois reservatórios. O estudo registrou 48 táxons, pertencentes a 25

famílias, com destaque para Cyperaceae e Fabaceae. No trabalho, o sucesso de Cyperaceae foi atribuído ao sistema subterrâneo radicular já mencionado, como também à ampla gama de espécies existentes. Ao comparar a diversidade dos ecossistemas, encontraram que o açude da Prata apresentou 31 espécies, com 30 ocorrentes na cheia e apenas 5 na seca. Já no açude do Meio, ocorreram 30 espécies ao todo, sendo 20 na cheia e 17 na seca. Isso foi compreendido pelas variações no nível da água, que ocasionam modificação na flora, por isso nos períodos chuvosos, normalmente, há maior diversidade que no seco. As formas biológicas predominantes foram as anfíbias e as emergentes, o que está relacionado à baixa profundidade da coluna d'água e da sua resistência as oscilações.

Cervi *et al.* (2009) percorreram 29 ecossistemas aquáticos do município de General Carneiro, Paraná em busca de identificar as macrófitas aquáticas existentes no local. Foram registradas 117 táxons, distribuídas em 45 famílias, cuja predominância foi de Cyperaceae. A riqueza foi considerada alta para o que já havia sido encontrado no estado até então. Foram obtidas 26 espécies ruderais ou oportunistas, o que foi atribuído à alta quantidade de sementes e a adaptação e resistência dessas.

Henry-Silva *et al.* (2010) estudaram as plantas aquáticas da Bacia do Rio Apodi/Mossoró comparando diversidade e riqueza de 20 pontos de amostragem. Identificaram 40 espécies, organizadas em 22 famílias, sendo Poaceae e Cyperaceae as mais ricas. Tais famílias possuem espécies com poder de colonização de variados tipos de ecossistemas e podem habitar áreas de ecótonos, essa alta capacidade propagativa dos componentes de ambas permitem a alta riqueza comum nos trabalhos. A riqueza geral foi semelhante a outros estudos, mas bastante inferior quando comparada com outras áreas úmidas, mostrando haver similaridade entre algumas bacias brasileiras. Este trabalho é bastante importante, pois os autores não encontraram outros retratando a realidade da comunidade de macrófitas no Rio Grande do Norte.

Ferreira *et al.* (2010) analisaram a comunidade de macrófitas aquáticas de três lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, buscando identificar as diferenças na cobertura vegetal, determinar a existência de sucessões ecológicas e avaliar a distribuição das formas de vida ao longo do gradiente de profundidade. Encontraram 37 espécies, agrupadas em 24 famílias, das quais Cyperaceae e Poaceae apresentaram maior número. Quanto às formas biológicas, a maior frequência foi de anfíbias. A composição da cobertura vegetal foi diferente entre 2 lagoas, possivelmente pela morfometria bastante divergente, o que pode afetar a diversidade e a abundância das comunidades.

Kafer *et al.* (2011) investigaram as macrófitas aquáticas de um banhado continental, o Banhado 25, no Rio Grande do Sul. Registraram 82 táxons, agrupados em 33 famílias. As mais representativas foram Cyperaceae, Asteraceae e Poaceae. Os autores destacaram que Cyperaceae e Poaceae estão, normalmente, entre as famílias com maior riqueza nos trabalhos em geral e que muitas das espécies encontradas são comuns no estado e sempre recorrentes em outros estudos que abrangem a região. Todavia, é importante lembrar que 14 espécies foram bastante importantes ecologicamente, por representarem 77,38% da cobertura relativa. Enquanto 36 táxons foram bastante raras, correspondendo a 5,43% da cobertura.

Pivari *et al.* (2011) estudaram a composição da comunidade de macrófitas aquáticas no Vale do Rio Doce, Minas Gerais. Como resultado obtiveram 182 espécies, agrupadas em 64 famílias, das quais as mais representativas são Cyperaceae, Poaceae, Asteraceae e Onagraceae. Apesar do grande número de ecossistemas analisados (150), a riqueza foi tida como elevada, por se tratar de uma região de estudo formada por um conjunto de ambientes aquáticos com características similares. Foi realizada a classificação quanto às formas biológicas, todavia os autores sugeriram uma inovação no sistema tradicional, acrescentando o termo embalsada para aquelas enraizadas em solos orgânicos de ilhas flutuantes. Além dessa contribuição, é imprescindível salientar que esse tipo estudo contribui para o conhecimento científico sobre a diversidade, principalmente em locais de preservação ambiental legalizada, como é o caso do Vale do Rio Doce.

Lima *et al.* (2011) avaliaram a riqueza e a diversidade da flora em três reservatórios de Pernambuco. Foram identificadas 59 táxons, distribuídos em 23 famílias, com destaque para Fabaceae, Asteraceae, Poaceae e Cyperaceae. Essas famílias foram consideradas cosmopolitas, com ampla produção de sementes, elevada propagação vegetativa e comportamento de invasora, tais aspectos já foram retratados na literatura e colocam-nas entre as mais ricas nos trabalhos em geral.

Mormul *et al.* (2013) avaliaram a riqueza e a composição de plantas aquáticas em quatro lagos da Planície Amazônica, no Rio Purus. Encontraram 49 espécies, distribuídos em 29 famílias, com destaque para Cyperaceae, tanto em termos de riqueza quanto de frequência de ocorrência. O número de táxons por lago variou de 21 a 29. A riqueza tanto global, quanto por lagos foi semelhante as encontradas em outros estudos em áreas de várzea neotropical. Nenhuma espécie foi muito frequente, pois a maior ocorrência foi *Salvinia auriculata* (78,00%). Em contrapartida, 3 espécies raras ocorreram em apenas 1 de 60 parcelas, foram elas *Habenaria repens* Nutt., *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. e *Ricciocarpos natans* (L.) Corda. Nas comunidades analisadas, predominaram as formas de vida emergente e flutuantes livres. A primeira já é esperada em regiões Neotropicais,

incluindo os lagos amazônicos. Todavia a forte presença das flutuantes livres foi dada ao alto teor de nutrientes nos lagos investigados, já que o Rio Purus possui elevado teor de sólidos e nutrientes.

De modo geral, os estudos encontrados versaram sobre a composição das comunidades, dando ênfase aos aspectos de riqueza e diversidade, tendo alguns abordado o tema de frequência. As famílias de maior representatividade foram Cyperaceae e Poaceae, o que caracteriza a grande influência destas nas comunidades e demonstra seu alto potencial competitivo. Todavia, esse tipo de estudos ainda pode ser considerado escasso, pois os embasamentos teóricos são recorrentes aos mesmos trabalhos e muitos reportam a pouca quantidade de trabalhos desse tipo em seus estados de arte.

2.2 Estudos de estrutura de comunidade de macrófitas aquáticas

A estrutura de uma comunidade é baseada em aspectos quantitativos, que demonstram como ocorrem as modificações, suas razões e a dinâmica geral entre as espécies. Essa perspectiva numérica pode ser avaliada a partir de coleta de dados de densidade, frequência relativa, percentual de cobertura e biomassa. Sendo estudos realizados com densidade e biomassa mais raros, talvez pela própria dificuldade de definição e execução, respectivamente.

Pitelli *et al.* (2008) realizou seu trabalho, no Reservatório de Santana – RJ, investigando parâmetros de densidade a fim de compreender a comunidade colonizadora do local. A densidade foi determinada por um sistema de notas, para o qual a nota 0 significou ausência de macrófitas; nota 1 densidade muito baixa, quando até três indivíduos por metro da região marginal foram observados; nota 2 densidade baixa, quando a espécie foi observada em menos de 40% dos segmentos; nota 3 – densidade média, quando a espécie foi observada entre 40 e 80% dos segmentos; nota 4 – densidade alta, quando a espécie foi observada em 80 a 100% dos segmentos. Para tanto foram feitas anotações estimativas em campo. As espécies com maiores notas de colonização foram *Salvinia herzogii* De La Sota e *Egeria densa*, sendo esta encontrada em populações agregadas ao longo do ano, exceto em outubro e novembro. *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth, *Brachiaria arrecta* (Durand & Schinz) Stent e *Paspalum repens* P.J.Bergius foram as terceira, quarta e quinta maiores notas de colonização. Uma observação importante feita pelos autores é que *Eichhornia crassipes*, uma planta considerada invasora, não teve grande importância na comunidade. A partir dos dados concluíram que não houve mudanças significativas no número e no tamanho relativo das populações de macrófitas aquáticas ao longo do ano. Todavia, as condições

de colonização foram diferentes no reservatório, embora não tenha havido mudanças significativas quanto ao tamanho das populações, as ocorrências e distribuições caracterizaram estados serais, relativamente, bem definidos de colonização.

Corrêa *et al.* (2010) analisaram a densidade de incidência da cada espécie de macrófitas na comunidade do Reservatório de Porto Colômbia – SP e MG. Para cálculo da densidade, atribuíram valores entre 0,00% e 100,00%, dados aos táxons presentes, como também aos espaços livres de plantas. Esses valores foram classificados em AD – alta densidade (80% a 100%); MD – média densidade (entre 40% e 80%) e BD – baixa de densidade (< 40%). Como resultado, obtiveram que *Egeria najas* foi um táxon AD, ocorrendo em 92,50% dos pontos. Dentre as flutuantes, *Salvinia auriculata* foi a de maior destaque. Entre todas as espécies, *Nymphaea odorata* Aiton apresentou a menor importância, sendo observada apenas em lagoa marginal de pouca movimentação da água. As de maior grau de disseminação no levantamento foram *Egeria najas*, *Eichhornia crassipes*, *Panicum rivulare* Trin. e *Typha angustifolia* L., as quais possuem elevado potencial de infestação e possíveis prejuízos para a geração de energia elétrica. Por isso, os autores ressaltaram a consideração desse fato em um plano de manejo de macrófitas em reservatórios de hidrelétricas.

Outra pesquisa abordando a densidade foi realizada por Sabino *et al.* (2012), a qual buscou avaliar aspectos fitossociológicos em mananciais que estão sofrendo alterações devido às obras do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), no eixo Leste Nela, extraiu-se dados de densidade relativa, frequência relativa das populações e índice de diversidade de Shannon-Wiener. *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. recebeu destaque por ter sido encontrada em todos os reservatórios, enquanto 48 espécies ocorreram em apenas algum dos reservatórios. No reservatório Itaparica, durante o período seco, seis espécies de Charophyceae tiveram elevada frequência relativa. Já na estação chuvosa, o destaque foi para *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult. No Açude de Poções, os índices de diversidade foram baixos, provavelmente devido ao número reduzido ou inexistência de macrófitas em muitas parcelas e à elevada densidade relativa da espécie *Echinochloa polystachya* (Kunth) Hitchc. (Poaceae) tanto na estação seca quanto na chuvosa. Entre os reservatórios, a similaridade foi considerada baixa, talvez por cada manancial possuir características ambientais próprias não nitidamente esclarecidas. Por isso, os autores concluíram a necessidade de continuar o estudo, a fim de compreender melhor essas comunidades em mananciais da Caatinga.

Pedro *et al.* (2006) determinaram a variação da biomassa de macrófitas aquáticas em uma poça do Riacho Avelós e duas poças do Rio Taperoá – PB. A composição básica foi de *Najas marina* L., inicialmente presente em grande parte na área fluvial e *Eleocharis interstincta* (Vahl)

Roem. & Schult. de ocorrência escassa e limitada ao domínio parafluvial. As fases hidrológicas estudadas mostraram alterações significativas na biomassa de *N. marina*, que apresentou no primeiro ano resistência e alta resiliência, sendo o período chuvoso de maior colonização. No ano seguinte, a espécie mostrou baixa resistência à inundação e à seca, havendo redução de 100% da biomassa. A subsequente recolonização seguiu o padrão de ocupação centrípeta. As respostas distintas de resistência de *N. marina* podem ter sido provenientes da baixa capacidade competitiva da espécie, que é submersa e facilmente removida do substrato. Foi observado baixo recrutamento e crescimento lento após a inundação de maior intensidade, mostrando que áreas de refúgio foram mantidas mesmo com a inundação e posterior escoamento, funcionando assim como nichos de regeneração, úteis à manutenção da dinâmica da comunidade.

Alves e Carvalho (2011) também utilizaram a biomassa como medida de análise da comunidade de macrófitas aquáticas nas Lagoas Pantaneiras de Miranda – MS. Além da biomassa, foi estimada a cobertura vegetal por análise visual. *Eichornnia azurea* foi dominante em 3 das 5 lagoas analisadas e junto com *Salvinia auriculata* e *Pistia stratiotes* corresponderam entre 70,00% a 90,00% da cobertura das lagoas. Entretanto, nas de maior diversidade, as espécies tiveram menor cobertura. As características biológicas intrínsecas dos ecossistemas combinadas com os parâmetros abióticos definiram padrões distintos de dinâmica durante os regimes de estiagem e cheia.

Borges *et al.* (2010) avaliaram a estrutura e dinâmica da comunidade de plantas aquáticas de Ribeirão São João, no Tocantins, por meio da análise da abundância relativa das espécies. A determinação da abundância relativa foi por atribuição de um valor de cobertura variando de 1 a 5. O táxon de maior abundância relativa foi *Oxycaryum cubense* (Poepp. & Kunth) Lye, o que teve ápice a 10m da margem e abundância reduzida nas extremidades dos bancos.

Os estudos sobre cobertura vegetal são os mais comuns produzidos para compreensão da estrutura da comunidade macrófitas. Pereira Filho (1998) trabalhou no Reservatório Uhe-Tucuruí, no Pará, buscando identificar oscilações entre a área coberta por macrófitas aquáticas flutuantes e as condições de uso da terra na área de captação. Escolheram dezoito sub-bacias hidrográficas que drenam ao reservatório e identificaram as variações do uso da terra entre 1988 e 1994, por meio de imagens TM (Thematic Mapper) do satélite Landsat 5. Os resultados mostraram haver uma diminuição da correlação entre a área da bacia hidrográfica e a área coberta com macrófitas. Em algumas regiões ocorreu aumento na área coberta por macrófitas, enquanto em outras houve diminuição durante o estudo. Em termos percentuais, percebeu-se uma relação inversa entre floresta na área de captação e macrófitas no compartimento aquático. Assim, os pesquisadores perceberam que áreas de intenso desmatamento apresentavam aumento de macrófitas e que as com pouca

variação no uso do solo vegetação aquática mantinha-se estável. Desta forma, no Reservatório Uhetucuruí, o uso da terra da região tem sido determinante nas condições de existência de macrófitas aquáticas flutuantes

Amato (2007) estudou a comunidade de macrófitas do Açude de contenção – RS, para conhecer a diversidade e dominância existente no ecossistema. Na amostragem, coletaram exemplares de todas as espécies que apresentassem parte vegetativa emersa. A *Luziola peruviana* Juss. ex J.F.Gmel. foi considerada dominante, por ocorrer em mais de 50% da área de cobertura. A espécie possui crescimento por estolões, o que lhe favoreceu a acompanhar as variações do nível da água ao longo do período sazonal. *Nymphoides indica* (L.) Kuntze e *Utricularia* sp. foram principalmente encontradas em profundidades maiores de 40cm, enquanto nas margens a predominância foi de plantas anfíbias.

Ferreira *et al.* (2010) atuou no Parque Estadual do Rio Doce – MG com o intuito de analisar diferenças de cobertura vegetal de três lagoas do parque, percebendo a existência de sucessão ou não das espécies. O estudo mostrou a forma de vida emergente como predominante e reconheceu a presença de alguns táxons conhecidos como invasores para a região. Os estudiosos concluíram que a manutenção da diversidade local é bastante relacionada às características morfométricas da bacia lacustre, o que foi determinante para as diferenças entre as três lagoas. Além das diferenças em termos de composição, temporalmente as lagoas investigadas também apresentaram comportamento distinto quanto à diversidade, havendo sucessão ecológica em diferentes níveis. Esta foi comprovada pelos altos valores de Coeficiente de Variação, relacionados diretamente à declividade das lagoas, que não garantem estabilidade à comunidade.

Santos Junior & Costacurta (2011) determinaram a cobertura vegetal relativa das macrófitas do Rio Sucuri, Mato Grosso do Sul. O método utilizado consistiu em traçar linhas sobre a vegetação e anotar sua projeção sob as mesmas. Durante todo o estudo o táxon dominante foi *Gomphrena elegans* Mart., em seguida vem o grupo composto por *Potamogeton illinoensis* Morong, *Rhynchospora corymbosa* (L.) Britton e *Acrostichum danaeifolium* Langsd. & Fisch com valores médios de cobertura relativa. O espaço sem macrófitas variou entre 23-33%, sendo o rio tomado por macrófitas. Os valores de cobertura de *G. elegans* Mart. somados ao trecho da lâmina d'água livre de macrófitas aquáticas representam cerca de 60% da superfície do rio, assim, as demais espécies estão restritas ao pequeno espaço disponível para colonização. Os autores concluíram que as espécies presentes ao longo do ano em todo o rio são táxons dominantes.

Kafer *et al.* (2011) realizou levantamento florístico e fitossociológico do Banhado 25 – RS. Para tanto, avaliaram a frequência relativa das plantas no ecossistema e sua cobertura relativa,

de acordo com a escala de Domin-Krajina. Esta classifica em “1” a cobertura de até 10% da área da parcela, “2” a cobertura entre 11 e 20%, “3” a cobertura entre 21 e 40%, “4” a cobertura entre 41 e 60%, “5” a cobertura entre 61 e 80% e “6” a cobertura entre 81 e 100%. 14 espécies foram consideradas mais importantes no estudo, totalizando 77,38% da cobertura relativa e 61,15% de frequência relativa. No entanto, destacou-se *Scirpus giganteus* Kunth com 46,25% de cobertura relativa e 8,92% de frequência relativa, não havendo alteração na taxa de cobertura em relação à composição das espécies ao longo do estudo. Os autores encontraram também que à medida que a cobertura de *S. giganteus* aumenta diminui a riqueza nas parcelas e citaram o trabalho Kandus & Adamoli (1993) por ter obtido resultado semelhante e percebido que a dominância desta espécie é dada pela estratégia reprodutiva de “dominância clonal”, o que diminui significativamente a diversidade.

Lehn *et al.* (2011) pesquisaram no Rio Miranda – MS, coletando dados de frequência relativa, cobertura vegetal e índice sintético do valor de importância. Para a determinação da cobertura vegetal foram utilizados dois métodos: interseção linear e parcela. No método de interseção linear, traçou-se linhas sobre as macrófitas e anotou-se o comprimento em que interceptavam a linha. Depois se dividiu pelo comprimento total das espécies inventariadas, estimando a proporção da área coberta por determinado táxon. No método da parcela, foi realizado cálculo visual do percentual de cobertura em 85 parcelas. Considerando-se o valor de importância para ambos os métodos, as espécies de maior destaque representaram 50,00% do VI total, sendo estas *Polygonum acuminatum* Kunth, *Commelina schomburgkiana* Klotzsch ex Seub., *Merremia umbellata* (L.) Hallier f. e *Panicum elephantipes* Trin.. A principal vantagem de tais espécies consiste no elevado potencial de reprodução vegetativa, permitindo maior competição por espaço. Os resultados encontrados tanto pelo método de inserção linear quanto o método das parcelas foram bastante semelhantes, por isso os estudiosos concluíram que ambos são indicados para estudos envolvendo macrófitas aquáticas.

Moraes *et al.* (2011) utilizaram outra forma de avaliar a cobertura vegetal, comparando as áreas ocupadas por macrófitas aquáticas, nas imagens do sensor CCD (satélite CBERS 2B)., entre 2008 e 2010, na Represa Salto Grande – SP. Como resultado, os pesquisadores observaram que, em 2008, a área coberta por macrófitas é mais representativa, com maior volume que em 2010, quando as plantas ficaram concentradas na margem esquerda da represa. Essa maior extensão em 2008 pode ter sido causada pela eutrofização, garantindo maior entrada de nutrientes nesta época que em 2010. Outro fator que diferenciou as comunidades, foram os meses de coleta dos dados, haja vista que as imagens de 2008 correspondem ao mês de julho, época pouco úmida e de temperaturas amenas,

enquanto as imagens de 2010 são de fevereiro, no qual a umidade é maior e a temperatura é elevada.

Cunha *et al.* (2012) identificaram as plantas aquáticas da Lagoa Baía do Castelo – MS, e calcularam sua frequência absoluta e cobertura relativa. As espécies com maior cobertura foram *Pontederia. Rotundifolia* L.f., *Oryza latifolia* Desv., *Leersia. hexandra* Sw., *Eichhornia. crassipes* e *Salvinia auriculata*, compreendendo 76,00% de cobertura. A grande presença, principalmente, de gramíneas se deve à capacidade de suportar variações sazonais e de apresentar um hábito epífito. A partir da presença de alguns determinados táxons, os autores concluíram os prados analisados estão em estágio avançado de sucessão, pois, provavelmente, são fragmentos de outros maiores.

Afonso *et al.* (2013) analisaram a dinâmica da cobertura de plantas aquáticas na seca e cheia de 85 lagos da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Para apreciação foram selecionadas 20 imagens do satélite Landsat/TM nas fases de cheia e seca, entre 1999 e 2009, exceto 2003. A extensão da cobertura vegetal modificou-se temporalmente e entre os lagos, durante o período analisado. A menor cobertura foi na cheia de 1999 e a maior na seca de 2009. Nas secas foram encontrados mais lagos com 100,00% de cobertura, ou seja, com ausência de lâmina d'água aparente. Os resultados mostraram existir correlação inversa e significativa entre a cobertura de macrófitas e o nível d'água nos lagos. Outro fator importante foi a forma dos lagos, sendo os lagos circulares menos sensíveis à variação do nível da água, enquanto os alongados são mais suscetíveis à exposição sazonal de suas margens, favorecendo a colonização por macrófitas.

Mesquita *et al.* (2013) quantificaram as macrófitas aquáticas do espelho d'água da Barragem de Umari – RN, determinando a cobertura vegetal e a frequência relativa. Foram utilizadas imagens do sensor CBERS e imagens LANDSAT, referentes ao período de 2005 a 2006, no período chuvoso e seco. Em 2005, durante a estação chuvosa 8,00% da lâmina d'água era coberta por macrófitas, passando a ser de 15,00% na seca. Em 2006, as plantas ocupavam 14,00% da área total no período seco, enquanto no chuvoso passou para 23,00% Tal crescimento foi decorrente de uma maior disponibilidade de nutrientes, uma vez que com a velocidade de corrente reduzida e pouca profundidade, as concentrações de íons se elevam, influenciando o crescimento das plantas e diversificando a comunidade. Por fim, os autores concluíram que nas épocas de menor precipitação há maior produção de macrófitas, sendo a distribuição espacial e temporal das chuvas fator limitante da comunidade vegetal.

Santos & Barros (2013) trabalharam com as macrófitas do Rio Ipojuca – PE e utilizaram a frequência de ocorrência como aspecto ecológico. Em relação à frequência de ocorrência apenas 7,50% são muito frequentes, estas foram sempre as que possuíam alta capacidade de invasão,

comprometendo os usos múltiplos da água. O aumento do nível da água inunda áreas adjacentes ampliando os habitats, favorecendo o incremento da diversidade de plantas e formas biológicas.

Souza *et al.* (2013) avaliaram a comunidade de macrófitas em diferentes áreas do Rio Paraguai – MS. A cobertura vegetal foi estimada para cada planta em parcelas de 50x50cm, calculando-se a projeção perpendicular em relação à água o que permite inferir o percentual de cobertura da vegetação. Como o estudo foi realizado no período da cheia, as inundações típicas do Pantanal são excelentes recrutas de bancos de sementes e propágulos vegetativos, o que favoreceu a variedade de espécies encontradas. No trabalho, foram caracterizados formações “monodominantes” de espécies, em diferentes áreas amostradas, isso pode ser reflexo desses táxons serem propícios a se desenvolverem em locais com características peculiares ou devido à forma de reprodução e propagação dos táxons avaliados.

Desta forma, pôde-se notar o grande uso da cobertura vegetal como parâmetro quantitativo para análise da estrutura das comunidades de macrófitas, deixando lacunas que poderiam ser sanadas por outros métodos pouco utilizados, mascarando a importância de macrófitas sem partes aparentes no espelho d’água.

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

O estudo foi realizado no Balneário das Águas Minerais (Figura 1.), situado no Alto das Populares (7°7’ S e 34°58’ O), Santa Rita – PB, o qual é um barramento do Rio Mumbaba. Durante muito tempo, o local funcionou apenas para uso doméstico, mas após reforma passou a ser utilizado pela população local para fins de lazer e turismo local, tornando-se um balneário (informações obtidas com moradores). Segundo Costa & Dantas (2011), seu volume é de 271. 582,42 m³ e sua profundidade média é de 4,81m. De acordo com o Índice de Estado Trófico, proposto por Carlson (1977) e modificado por Toledo Jr et al. (1983) o reservatório foi classificado como mesotrófico, pois o valor médio do seu IET foi de 50,34 (± 2,44), baseado em dados de nutrientes quantificados durante o período de investigação desta pesquisa.

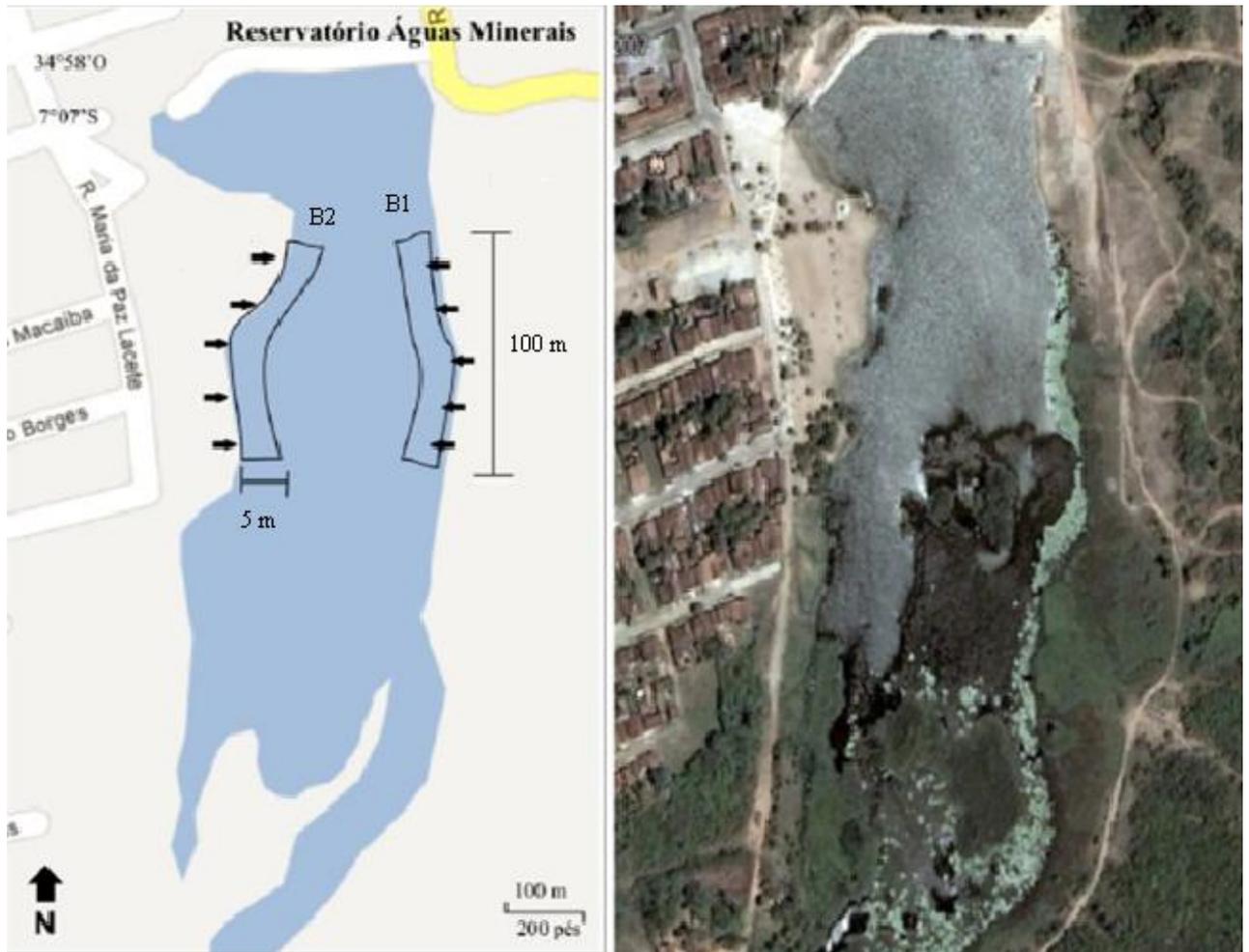


Figura 1. Imagem do Balneário das Águas Minerais, à esquerda, com descrição do esquema de amostragem e, à direita, visão aérea do reservatório. Fonte: Google Earth

Foram realizadas sete coletas bimensais, no período de outubro de 2011 a outubro de 2012. Foram selecionados dois bancos de macrófitas situados em margens opostas (B1 = margem leste; B2 = margem oeste), utilizados como unidade amostral. A margem leste não está em contato direto com o núcleo urbano, sendo adjacente a áreas rurais e utilizada apenas para o consumo de água de pequenos rebanhos em raros momentos. Enquanto que a margem oeste é subjacente à aglomerados urbanos, onde pode ser observado escoadouro de esgotos domésticos e área de banho da população, na qual todas as atividades recreativas são desenvolvidas. Em cada banco, foram amostrados dados em uma parcela de 500m² (100m X 5m).

Os dados abióticos coletados em campo foram obtidos por meio de amostras de água, coletadas em réplicas em cada parcela de estudo. Os dados ambientais foram temperatura da água (°C) (termômetro); profundidade média da parcela (trena), transparência da água (Disco de Secchi); pH (pHmetro modelo MPA-210) e condutividade (Condutímetro modelo MCA-150). Dados climatológicos como temperatura do ar, índice pluviométrico, umidade do ar, velocidade e direção

do vento, foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, através dos dados disponíveis nas estações convencionais.

Para a coleta das plantas, definiu-se um transecto marginal de 100m dentro de cada parcela, com seleção de cinco pontos equidistantes. Em cada ponto, coletaram-se dados de três réplicas perpendiculares à margem, distantes entre si 1 metro e iniciadas a 1m da margem. Em cada réplica, foi anotada a ocorrência das plantas presentes em um quadro de 0,25m². (50 cm X 50 cm).

A identificação das plantas foi realizada no Laboratório de Botânica, do Campus V – UEPB. Para tal procedimento, realizou-se coleta, em campo, de alguns exemplares por espécie, os quais foram identificados com base na literatura adequada. Em nível de família, as chaves de identificação usadas foram as de Souza & Lorenzi (2005) para Magnoliofitas e Prado (2006) para Pteridófitas. Os gêneros e as espécies foram identificados através de chaves especializadas, sendo Barros & Xavier (2007) para *Salvinia auriculata*. Para as Eudicotiledôneas, foi utilizada a literatura proposta por Barroso (1984) e realizadas algumas consultas a Bove & Paz (2009). O sistema de classificação das samambais e monilófitas foi o de Smith et al. (2006) e dos demais táxons seguiu as regras do APG III (APG III,2009).

Os dados bióticos foram utilizados para definir variáveis como riqueza (S), frequência, diversidade (H) (SHANNON & WEAVER, 1949) e equitabilidade (J) (PIELOU, 1984). Para efeito de estudo, a riqueza foi analisada de duas formas: 1) Número de táxons totais presentes em cada unidade amostral; 2) Número de táxons totais do estudo. A frequência também foi compreendida de duas maneiras: 1) frequência de ocorrência analisada com base na riqueza de cada unidade amostral nas 7 coletas de acordo com a metodologia proposta por Mateucci & Colma (1982); 2) frequência relativa como sendo dado quantitativo do estudo, a partir da análise percentual da ocorrência dos táxons nos quadros utilizados em cada banco. Em cada unidade amostral, esta frequência serviu para a determinação da diversidade e equitabilidade.

Foi realizada uma ANOVA 2 critérios, a fim de verificar variações estaticamente significativas espaciais entre B1 e B2 e temporais entre os meses coletados. Para observar a semelhança na composição e estrutura dos bancos, aplicou-se uma Análise de Similaridade de Jaccard (dados qualitativos) e de Bray-Curtis (dados quantitativos) respectivamente. Em seguida foi aplicada uma ANOSIM para testar as diferenças entre a composição e a estrutura dos bancos. Em ambos os testes de similaridade foram feitas ordenações através do Escalonamento Multivariado Não-métrico (NMDS).

A relação entre frequência dos táxons e os componentes abióticos foi feita através do Índice de Correlação de Spearman, utilizando-se apenas os táxons numericamente importante, ou seja, com frequência relativa superior a 40,00%.

Todos os testes foram executados através do Primer 6 e BioEstat 5.0, considerando como significativo p-valor < 0,05.

4 DADOS E ANÁLISE DA PESQUISA

4.1 Dados

Durante o período de estudo, dez/11 foi o mês mais seco (53,00 mm), porém o mais quente foi fev/12 (28,19 °C), enquanto ago/12 foi o mais chuvoso (882,70 mm) e mais frio (25,97°C) (Tabela 1). Quanto às demais variáveis climatológicas, nenhuma apresentou variação sazonal significativa ($p > 0,05$). Além disso, direção do vento permaneceu norte durante toda a pesquisa.

Em B1, o pH da água foi levemente ácido ($6,47 \pm 0,15$), assim como em B2, no qual o pH foi um pouco mais básico que em B1 ($6,61 \pm 0,38$). A média da condutividade foi de $101,60 \mu\text{S}/\text{cm}$ ($\pm 10,13$) para B1, sendo inferior a do outro banco (B2 = $84,67 \mu\text{S}/\text{cm} \pm 5,09$). Já a temperatura da água teve médias de $28,05 \text{ °C}$ ($\pm 0,84$) e $28,33 \text{ °C}$ ($\pm 0,99$), em B1 e B2, respectivamente. Quanto à profundidade média, B1 teve valor superior ($0,55\text{m} \pm 0,03$). a B2 ($0,26\text{m} \pm 0,03$). Em termos de transparência, em B1 os meses de dez/11, fev/12, abr/12 e ago/12 apresentaram 100,00% de transparência, já em B2 todos os meses obtiveram 100,00% de transparência (Tabela 1).

Em relação aos nutrientes coletados (Tabela 2), percebe-se que as variáveis nitrito, amônia, ortofosfato e nitrogênio total foram maiores em B1 que em B2. Já o nitrato e o fósforo total apresentaram comportamento contrário. Apesar de B1 ter tido mais variáveis com valores superiores a B2, o nitrato e o fósforo total são os indicadores de eutrofização.

Foram encontradas 27 espécies, distribuídas em 22 gêneros, pertencentes a 18 famílias. A família com maior representatividade em número de espécies foi Cyperaceae (6 táxons) correspondendo a 22,22% do número de espécies (Tabela 3).

Os dois bancos exibiram valores semelhantes de riqueza com 77,78% de similaridade não obtendo diferenças significativas ($p > 0,05$), pois ambos os bancos apresentaram 23 espécies. A riqueza máxima, para B1 foi de 14 espécies nos meses de fev/12, abr/12 e jun/12, enquanto para B2 foi de 15 espécies ocorrentes em jun/12. Os táxons *Limnocharis flava* (L.) Buchenau, *Cyperus ligularis* L., *Cyperus surinamensis* Rottb. e *Mayaca sellowiana* Kunth, ocorreram apenas em B1, ao

passo que *Nymphaea cf. rudgeana* G.Mey., *Hydrocleys nymphoides* Seub., *Eichhornia crassipes*, e *Wolffia brasiliensis* Wedd. foram exclusivas de B2.

Quanto à diversidade, os bancos apresentaram valores entre 2,06 e 2,56, não ocorrendo variação espacial e temporal significativa ($p > 0,05$). Em relação à equitabilidade, os dois bancos apresentaram variação entre 0,86 e 0,97, sem variação espacial ou temporal significativa ($p > 0,05$).

Em relação à frequência de ocorrência, o B1 apresentou, ao longo dos meses, 17,39% dos táxons raros (R), 26,09% pouco frequentes (PF), 26,09% frequentes (F) e 30,43% muito frequentes (MF). Sendo assim, as espécies muito frequentes de B1 *Salvinia auriculata*, *Cyperus surinamensis*, *Eleocharis interstincta*, *Oxycaryum cubense*, *Aeschynomene* sp., *Vigna* sp. e *Nymphoides indica*. Já em B2, 8,70% das espécies encontradas foram raros (R), 39,13% pouco frequente (PF), 34,78% frequente (F) e 17,39% muito frequente (MF). Em B2, *Salvinia auriculata*, *Cabomba aquatica* Aubl., *Eichhornia crassipes* e *E. interstincta* foram os táxons muito frequentes (MF).

Em B1, as espécies que apresentaram maior importância numérica foram *S. auriculata*, *Eleocharis cf. elongata*, *E. interstincta*, *Eleocharis minima* Kunth, *Oxycaryum cubense*, *Vigna* sp. e *Aeschynomene* sp., as quais tiveram frequência relativa superiores a 40,00%, em pelo menos um mês de coleta. No entanto, *E. interstincta* (abr/12 e ago/12), *E. minima* (abr/12), *Vigna* sp (abr/12) e apresentaram frequências relativas acima de 50,00%, destacando-se *E. interstincta*, durante abr/12, com 86,67% de frequência relativa. Em abr/12 as espécies apresentaram a maior frequência relativa média ($14,07 \pm 22,90$). Analisando-se a média das frequências relativas, os táxons mais importantes foram *S. auriculata*, *E. interstincta*, *E. mínima*, *O. cubense* e *Vigna* sp, cujos valores foram superiores a 20,00%. É interessante observar que apenas *S. auriculata*, *E. interstincta* e *Nymphoides indica* se mantiveram presentes em todos os meses de coleta.

Em B2, os táxons de maiores valores quantitativos, considerando-se ponto de corte de 40,00% em pelo menos um mês de coleta, foram *S. auriculata*, *Cabomba aquatica*, *E. crassipes*, *E. interstincta* e *O. cubense*. Todavia, apenas *C. aquatica* (out/12), *E. crassipes* (out/11, ago/12 e out/12) e *O. cubense* (out/11) tiveram frequências relativas maiores que 50,00%, cujo destaque foi de *C. aquatica*, em out/12, com 73,33%. O mês de out/1 ($13,09 \pm 21,12$) apresentou as maiores frequências relativas médias. De acordo com a média das frequências relativas, as espécies com médias maiores que 20,00% foram as mesmas já citadas que apresentaram frequências relativas maiores que 50,00% em algum mês de coleta. Quanto à constância das espécies, apenas *C. aquatica* esteve presente em todos os meses.

De acordo com a NMDS baseada nos dados qualitativos, percebe-se a formação de dois grupos distintos, exatamente compostos por B1 e B2 (ANOSIM: $R = 0.488$, $p = 0.01$).

Vale salientar, que em nas duas unidades amostrais o mês de jun/12 comportou-se de modo distinto dos demais, ficando mais afastado dos grupos (Figura 2). A partir dos dados quantitativos, a NMDS mostrou que é possível diferenciar claramente os bancos (ANOSIM: $R = 0.468$, $p = 0.01$) e reforçou o comportamento anômalo do mês de jun/12 (Figura 3).

A ACC separou claramente os bancos, reunindo os pontos de B1 em direções contrárias a B2 (Figura 4). Fatores abióticos como profundidade média da parcela e transparência foram os estruturadores das espécies em B1. Estes táxons foram *Cyperussurinamensis*, *Limnocharis flava*, *Nymphoides indica*, *Justicia* sp., *Eleocharis minima* e *Aeschynomene* sp. Vale salientar que apenas o mês de jun/12, deste banco, não se agrupou junto aos demais, estando ligado às espécies que se organizaram em oposição à velocidade do vento, as quais foram *Mayacasellowiana*, *Tni1*, *Eleocharis* cf. *elongata* e *Pistia stratiotes*. Já em B2, todos os pontos estiveram em consonância, de maneira oposta aos vetores de profundidade máxima e transparência. Os táxons que individualizaram B2 foram *Ludwigia helminthorrhiza*, *Alternanthera* sp., *Cabombaaquatica*, *Eichhornia crassipes*, *Nymphaea cfrudgeana*, *Ludwigia leptocarpa*, *Hydrocleys nymphoides*.

Tabela 1. Variáveis ambientais do Balneário das Águas Minerais entre outubro de 2011 e outubro de 2012. Legenda: pH = Potencial Hidrogeniônico da água; Cond = Condutividade da água; Tag = temperatura da água; Zméd = profundidade média da parcela; Tran = transparência da água; Tar = temperatura do ar; Umid = umidade do ar; Vento = velocidade do vento; Prec = precipitação

VARIÁVEIS	B1							B2						
	out/11	dez/11	fev/12	abr/12	jun/12	ago/12	out/12	out/11	dez/11	fev/12	abr/12	jun/12	ago/12	out/12
pH	6.60	6.70	6.30	6.40	6.30	6.50	6.47	5.80	7.00	6.60	6.70	6.85	6.70	6.61
Cond (μS/cm)	92.40	97.40	99.73	122.70	112.00	101.60	104.31	82.30	78.80	80.00	83.90	91.41	91.58	84.67
Tag (°C)	29.00	27.50	28.00	29.00	28.20	26.60	28.05	29.50	29.00	29.00	28.00	28.00	26.50	28.33
Zméd (m)	0,52	0,55	0,59	0,53	0,60	0,55	0,56	0,28	0,25	0,31	0,24	0,28	0,23	0
Tran (m)	0,60	total	total	total	0,70	total	0,81	total						
Tar (°C)	27.07	27.95	28.19	28.18	27.83	25.97	27.53	27.07	27.95	28.19	28.18	27.83	25.97	27.53
Umid (%)	70.88	69.69	72.87	72.52	74.75	77.59	73.05	70.88	69.69	72.87	72.52	74.75	77.59	73.05
Vento (m/s)	3.06	2.53	2.55	2.69	2.58	2.80	2.70	3.06	2.53	2.55	2.69	2.58	2.80	2.70
Prec (mm)	131.00	53.00	233.30	118.60	232.20	882.70	275.13	131.00	53.00	233.30	118.60	232.20	882.70	275.13

Tabela 2. Valores de Nutrientes coletados (ppm) no Balneário das Águas Minerais entre outubro de 2011 e outubro de 2012. Legenda: NO₂ = nitrito; NO₃ = nitrato; NH₄ = amônia; PO₄ = ortofosfato; PT = Fósforo total; NT = Nitrogênio Total.

Banco	NO2	NO3	NH4	PO4	PT	NT
B1	11.25	79.61	33.00	21.50	37.00	140.74
B2	5.72	325.86	26.00	6.50	47.00	128.35

Tabela 3. Frequência relativa dos táxons no Balneário das Águas Minerais, entre outubro/2011 e outubro/2012. Legenda: □ ausente; ◻ até 20,00%; ◻ 20,00%-50,00%; ◻ 50,00% - 80,00%; ◼ a partir de 80,00%

TÁXONS	B1							B2						
	O1	D1	F2	A2	J2	AG2	O2	O1	D1	F2	A2	J2	AG2	O2
Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.													
Cabombaceae	<i>Cabomba aquatica</i> Aubl.													
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea cf. pulchella</i> DC.													
	<i>Nymphaea cf. rudgeana</i> G.Mey.													
Alismataceae	<i>Hydrocleys nymphoides</i> Seub.													
	<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau													
	<i>Pistia stratiotes</i> L.													
Araceae	<i>Wolffia brasiliensis</i> Wedd.													
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms													
	<i>Cyperus ligularis</i> L.													
Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.													
	<i>Eleocharis cf. elongata</i> Chapm.													
	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.													
	<i>Eleocharis minima</i> Kunth													
	<i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. & Kunth) Lye													
Mayacaceae	<i>Mayaca sellowiana</i> Kunth													
Poaceae	Tni sp1													
	Tni sp2													
Fabaceae	<i>Aeschynomene</i> sp.													
	<i>Vigna</i> sp.													
Onagraceae	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H.Hara													
	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H.Hara													
Lentibulariaceae	<i>Utricularia subulata</i> L.													
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i> sp.													
Acanthaceae	<i>Justicia</i> sp.													
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze													
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.													

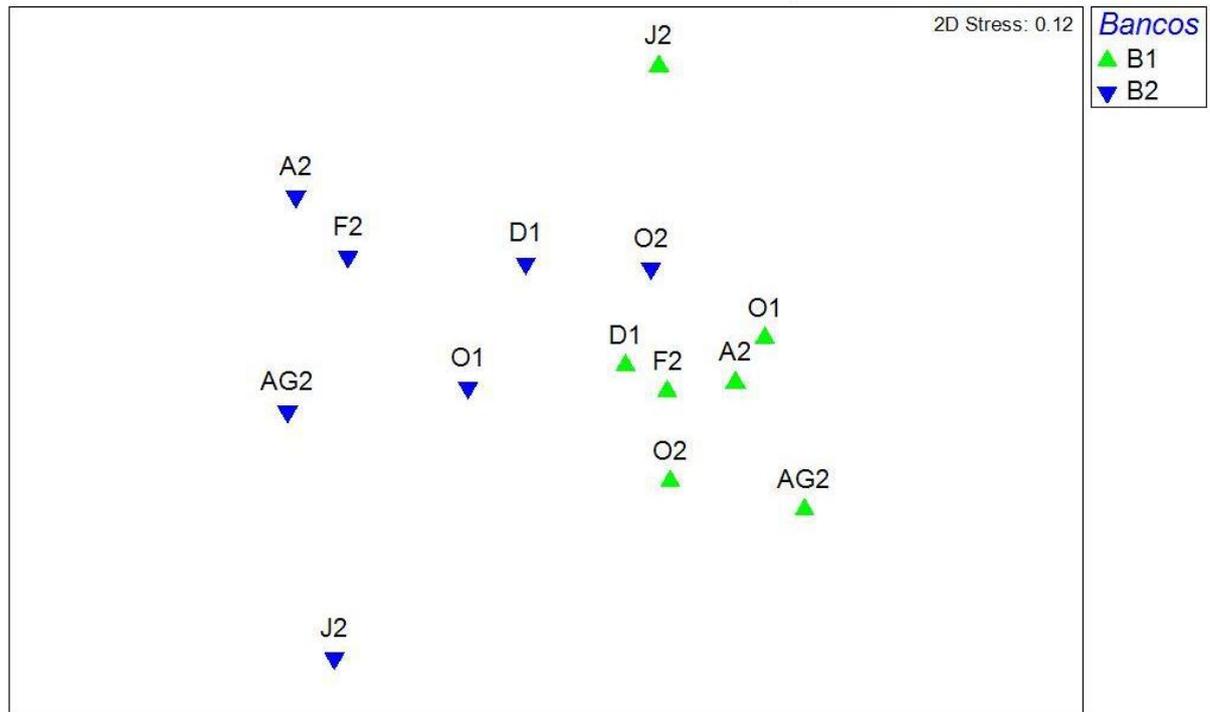


Figura 2. Ordenação da composição da comunidade de macrófitas aquáticas no Balneário das Águas Minerais, baseada na ANOSIM com índice de similaridade de Jaccard, R Global = 0,49 e $p < 0,05\%$. Legenda: O1 = out/11, D1 = dez/11, F2 = fev/12, A2 = abr/12, J2 = jun/12, AG2 = ago/12 e O2 = out/12.

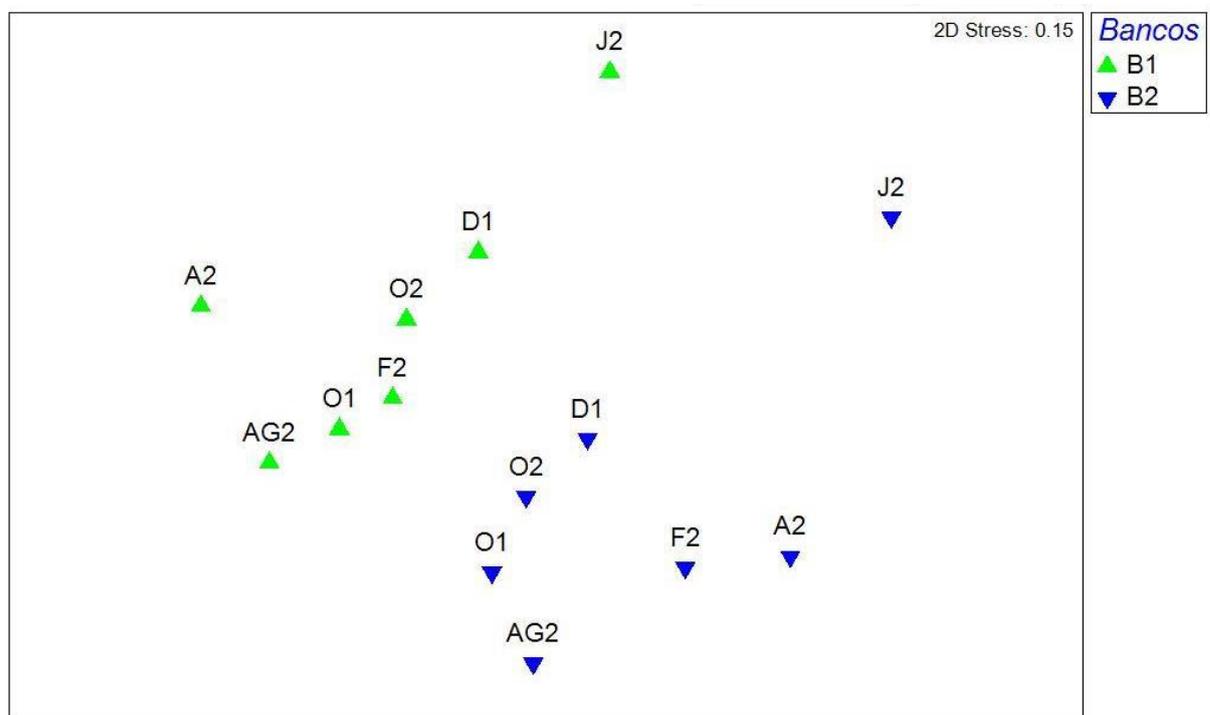


Figura 3. Ordenação da estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas no Balneário das Águas Minerais, baseada na ANOSIM com índice de similaridade de Bray-Curtis, R Global = 0,47 e $p < 0,05\%$. Legenda: O1 = out/11, D1 = dez/11, F2 = fev/12, A2 = abr/12, J2 = jun/12, AG2 = ago/12 e O2 = out/12.

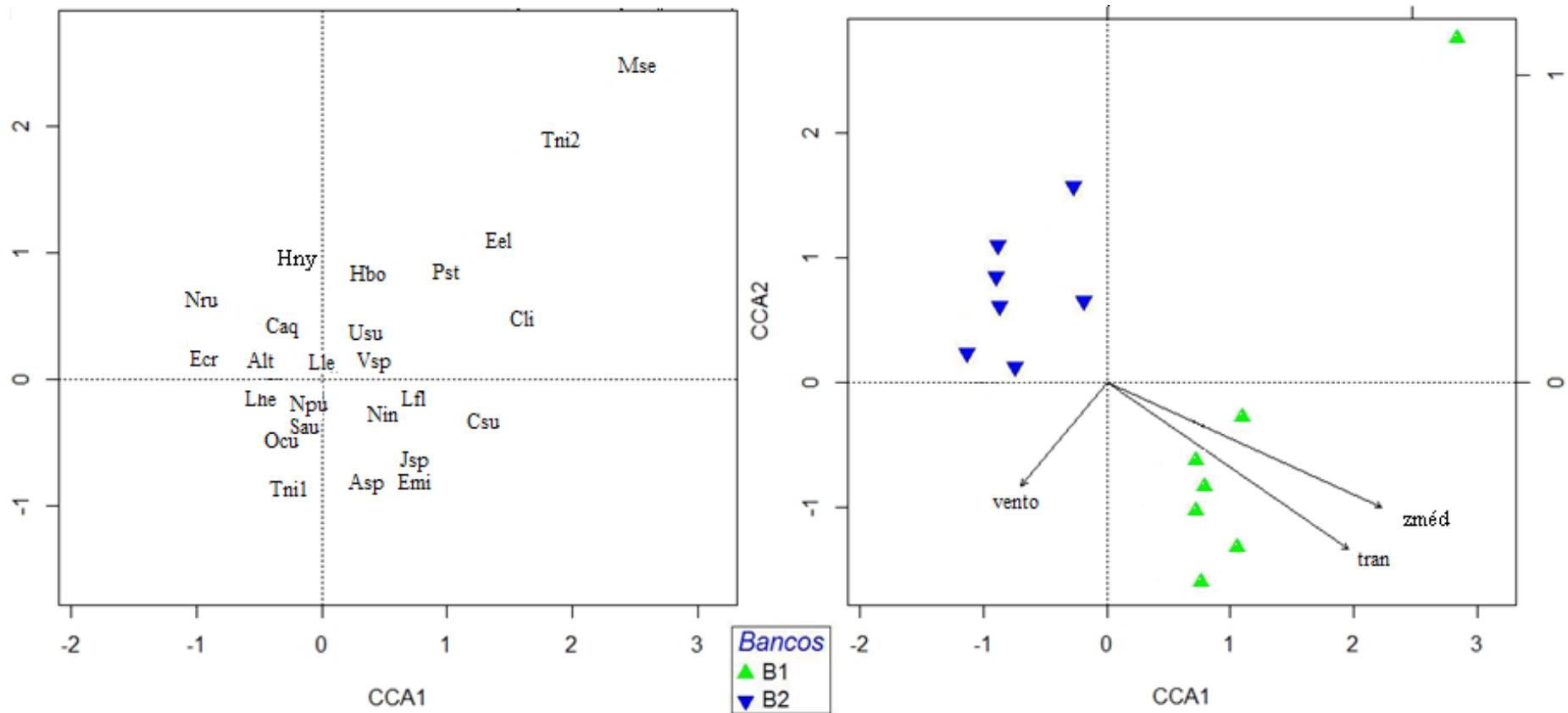


Figura 4. - Escores da Análise de Correspondência Canônica (CCA) aplicada sobre a matriz comunidade de espécies e a matriz de variáveis abióticas. Legenda: Mse = *Mayacasellowiana*, Tni2 = Táxon não identificado 2, Eel = *Eleocharis cf. longata*, Cli = *Cyperus ligularis*, Pst = *Pistia stratiotes*, Hbo = *Hydrocotyle bonariensis*, Usu = *Utricularia subulata*, Vsp = *Vigna* sp., Lfl = *Limnocharis flava*, Nin = *Nymphoides indica*, Jsp = *Justicia* sp., Emi = *Eleocharis minima*, Asp = *Aeschynomene* sp., Tni1 = Táxon não identificado 1, Ocu = *Oxycaryum cubenses*, Sal = *Salvinia auriculata*, Npu = *Nymphaea* cf. *pulchella*, Lhe = *Ludwigia helminthoriza*, Ecr = *Eichhornia crassipes*, Alt = *Althernanthera* sp., Caq = *Cabomba aquatica*, Nru = *Nymphaea* cf. *rudgeana*, Lle = *Ludwigia leptocarpa*, Hny = *Hydrocleys nymphoides*.

4.2 Análise da Pesquisa

Alguns trabalhos (eg. THOMAZ *et al.* 1999, KITA & SOUZA *et al.* 2003, PIVARI *et al.* 2008, SPELLMEIER *et al.* 2009, KAFER *et al.* 2011) trabalharam em apenas 1 ecossistema e obtiveram riqueza superior, mas estas pesquisas não foram feitas com parcelas, e sim amostrando-se de modo geral a riqueza dos locais. Não obstante, a quantidade de táxons encontrada por Carvalho *et al.* (2005), Mauhs *et al.* (2006), Amato *et al.* (2007) e Bianchini Jr. *et al.* (2010), foi bem inferior. Isso está relacionado à falta de padronização metodológica nos estudos com macrófitas. A metodologia adotada se mostrou bastante eficaz, porém é preciso que haja uma uniformidade entre os estudos, a fim de que os dados gerados sejam congruentes e representem uma realidade comparável.

A família Cyperaceae é encontrada facilmente como a mais representativa em termos de riqueza (MATIAS & NUNES 2001, KITA & SOUZA 2003, MATIAS *et al.* 2003, PEDRO *et al.* 2006, AMATO *et al.* 2007, PIVARI *et al.* 2008, MOURA-JR *et al.* 2009, HENRY-SILVA *et al.* 2010, FERREIRA *et al.* 2010, LIMA *et al.* 2011, KAFER *et al.* 2011). Segundo Matias *et al.* (2003) existem razões para a grande vantagem das espécies de Cyperaceae, pois apresentam sistemas radiculares subterrâneos, que são decisivos para a alta capacidade de propagação vegetativa da espécie, o que em termos competitivos prejudica as demais famílias. Moura-Jr *et al.* (2009) e Lima *et al.* (2011) destacam também como prerrogativa a alta produção de sementes e a elevada diversidade de macrófitas desta família na flora brasileira.

Limnocharis flava, *Mayaca sellowiana*, *Cyperus ligularis* e *Cyperus surinamensis* foram exclusivas de B1. Matias & Sousa (2011) afirmam que *Limnocharis flava* é ocorrente do México à América do Sul. No Brasil, não está presente apenas na Região Centro-Oeste. Suas populações ocorrem em alagados, margem de estradas e lagoas temporárias, com solos ricos em matéria orgânica.

Costa *et al.* (2003), Kozera *et al.* (2009) e Meyer & Franceschelli (2011) ressaltaram a ocorrência de *Mayaca sellowiana* em suas pesquisas, todavia é importante ressaltar a caracterização feita de Kozera *et al.* (2009) desta planta como indicadora de solo ácido e pobre em nutrientes, pois estas peculiaridades podem ter sido determinantes para o não aparecimento da espécie em B2.

Galvani & Baptista (2003) afirmam que as espécies do gênero *Cyperus* são típicas de solos hidromórficos e alterados. Os autores explicam ainda que em pontos de remanso e menor energia pode haver formações de juncos e dificultando a presença de possíveis populações de aguapés. Tais observações são condizentes com a realidade do nosso ecossistema, pois B2 é mais movimentado

pela presença dos banhistas, o que não configura com as necessidades das espécies, impedindo seu desenvolvimento.

Nymphaea cf rudgeana, *Hydrocleys nymphoides*, *Eichhornia crassipes*, e *Wolffia brasiliensis*. foram as espécies exclusivas de B2. As alterações antrópicas atuando no banco são favoráveis ao desenvolvimento do gênero *Nymphaea*, que segundo Ferreira (2005) é bastante beneficiado pela entrada de material alóctone. Pouco material foi achado comentando sobre *Hydrocleys nymphoides*, porém segundo Matias & Sousa (2011) o táxon está presente na América do Sul, do norte do Brasil ao Uruguai. No Ceará, onde trabalharam os autores, as populações foram facilmente observadas nas margens de lagoas intermitentes ou perenes da região semi-árida.

Fidelman (2005) afirma que *Eichhornia crassipes* é típica de ambientes ricos em nutrientes como fósforo e nitrogênio e bastante resistente às variações de temperatura, nutrientes, pH e substâncias tóxicas. Além disso, o autor lembra que sua baixa biomassa chega a ser considerada positiva, pois funciona como um filtro natural. Como B2 possui um maior uso humano para as mais diversas atividades na região, a típica ocorrência de *E. crassipes* favorece a limpeza da água, uma vez que a espécie consegue agir retirando excessos de nutrientes na água. Pereira *et al.* (2012) encontrou *Wolffia brasiliensis* associada à baixa concentração de nutrientes, o que não condiz com a ocorrência de *Eichhornia crassipes* e *Nymphaea cf rudgeana* em B2.

Apesar de cada banco conter espécies próprias, a riqueza foi semelhante para ambos, o que influenciou nos valores similares da diversidade e equitabilidade. Em termos espaciais, a riqueza bem próxima nos bancos, ao longo do ano, foi a grande responsável por esta semelhança. Já em termos temporais, acredita-se que mesmo estando sujeitos a impactos antrópicos distintos, como os bancos pertencem ao mesmo ecossistema e estão inclusos nas mesmas condições climáticas, isto tenha favorecido a não ocorrerem mudanças discordantes entre si

Resultado semelhante foi alcançado por Viana (2005), os quais de acordo com a análise estatística realizada a partir dos valores do índice de Shannon (H) mostraram similaridade nos períodos amostrados. Além disso, a autora atribuiu ao regime hídrico as semelhanças nos diversos pontos amostrados.

Quanto à frequência de ocorrência, Santos *et al.* (2009) obteve resultado análogo ao comportamento dos nossos bancos, pois houve mais espécies muito frequentes que raras, 30,43% e 4,35% , respectivamente. Provavelmente, o fato de ambas as pesquisas terem sido realizadas com amostragens em unidades temporais pouco divergentes, havendo repetição dentro do mesmo período hidrológico, foi possível detectar com mais precisão as espécies raras e as muito frequentes. Já Moura Júnior *et al.* (2011), encontrou 32,56% de seus táxons como raros e 9,30% muito frequentes, pois em trabalhos cujas coletas são realizadas apenas em períodos hidrológicos (chuva e

estiagem) opostos sem continuidade entre eles é mais comum resultados com altos valores de táxons raros.

Tratando-se de frequência relativa, em B1, o destaque foi de *S. auriculata*, *Eleocharis* cf. *elongata*, *E. interstincta*, *Eleocharis minima*, *Oxycaryum cubense*, *Vigna* sp. e *Aeschynomene* sp. *S. auriculata* é uma macrófita flutuante livre, comum em água doce, que pode ser encontrada no México, Mesoamérica, Grandes Antilhas, Trinidad, Colômbia, Venezuela, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina, Chile e Brasil (PRADO, 2006). Além da ampla distribuição geográfica, coloniza rapidamente extensas superfícies de água e dissemina-se por propagação vegetativa (WOLFF *et al.*, 2009), o que pode ter permitido a alta frequência do táxon ao longo do nosso trabalho. Martins *et al.* (1999) cita também outras características do gênero *Salvinia* que facilita sua infestação, como habilidade de regeneração, independência parcial ou completa das estruturas sexuais de reprodução, grande área de tecido fotossintético e independência das condições do substrato. Bianchini Júnior *et al.* (2010) ressalta que é normal a variação de biomassa da espécie, em função do clima e ao aporte de nutrientes, como também do próprio ciclo de vida desses vegetais. Vale salientar, que suas infestações podem ser prejudiciais a navegabilidade dos ecossistemas (MARTINS *et al.*, 2008) e a viabilidade das turbinas de usinas hidrelétricas.

Facilmente, consegue-se encontrar representantes do gênero *Eleocharis* dentre as espécies de maior importância nos ecossistemas. Ferreira (2005) atribui esse sucesso ao fato dela ser rizomatosa, o que auxilia à resistência contra à seca e a sobrevivência em cheias, destacando ainda que apesar de estar mais associada a águas limpas, em seu trabalho, esta foi uma espécie considerada indiferente aos padrões de qualidade da água. Santos & Esteves (2002) destacam a resistência *E. interstincta* às flutuações no nível da água, por meio da regulação do crescimento, como também sua capacidade de fazer o intercâmbio de luz e gases quando está acima do nível da água. No presente estudo, as espécies deste gênero tiveram correlação positiva com condutividade e com transparência da água, fatores relacionados a condições de águas limpas, corroborando com os achados por Ferreira (2005).

Oxycaryum cubense é um táxon que, geralmente, consegue obter frequências bem significantes nos trabalhos, talvez pela sua habilidade em se comportar como epífita (PIVARI *et al.*, 2008; BIANCHINI JR *et al.*, 2010), além disso as características da família Cyperaceae já citadas influem no sucesso do táxon.

Já espécimes do gênero *Vigna* são encontrados, na sua maioria, em pesquisas florísticas e quando presentes em estudos ecológicos, não apresentam muita expressividade (TRINDADE *et al.*, 2010; RODRIGUES, 2011; KAFLE *et al.*, 2011), o que não condiz com nosso resultado. A

elevada frequência desta espécie registrada em nosso estudo foi atribuída a períodos de menores precipitações.

Usualmente, é possível encontrar a ocorrência de espécimes do gênero *Aeschynomene* em estudos (FRANÇA et al., 2003; VELINI et al., 2005; ROCHA et al., 2007; PIVARI et al., 2008). Segundo Bove et al. (2003), isso está relacionado à condição ruderal ou oportunista desses vegetais, que tem elevada produção de sementes e alta resistência das mesmas. Segundo Pott (2007), essas plantas enquadram-se em vegetação herbáceo-arbustiva resistentes às inundações. As demais espécies de relevante frequência relativa em B2, já foram explanadas anteriormente.

Em B2, os táxons de maior importância numérica foram *S. auriculata*, *Cabomba. aquatica*, *E. crassipe*, *E. interstincta* e *O. cubense*. Segundo Thomaz et al. (2003), *Cabomba aquatica* apresenta dimorfismo foliar, como estratégia de facilitação para colonizar ambientes límnicos e produzir nutrientes, quando o solo apresenta pouco oxigênio e baixa ciclagem de nutrientes. Essas táticas evolutivas associadas à fragilidade de seus ramos, que ao serem partidos podem ser facilmente levados em direção a novas áreas, já que possuem capacidade de regeneração e de acúmulo de biomassa em curto intervalo de tempo, facilitam a disseminação da espécie em amplas regiões. (NASCIMENTO, 2009). Em virtude dessa fácil ocorrência e domínio das comunidades de macrófitas, a autora lembra que espécies do gênero *Cabomba* causam problemas, inclusive, econômicos, por exemplo, na Austrália e Estados Unidos são gastos milhões de dólares para seu controle a fim de minimizar os danos causados por esta vegetação.

Eichhornia crassipes é nativa da América do Sul, no Brasil seu habitat original são os rios da Amazônia (PEREIRA et al., 2010). Apesar de sua origem determinada essa planta é encontrada em todo país, Neves et al. (2002) acredita que por não existirem predadores naturais nas diversas regiões, o aguapé, obtém elevado poder de disseminação. Martins et al. (2011) lembra que *E. crassipes* é considerada a pior planta daninha aquática do mundo e que ela consegue formar grandes ilhas monoespecíficas, devido às suas características de crescimento e reprodução vegetativa ou por sementes. Todavia sua ocorrência não é de toda nociva, Palma-Silva et al. (2012) lembra da grande capacidade de retenção de nutrientes, metais e sedimentos, funcionando como espécie despoluidora de água, sendo um elemento importante em B2, aja vista ser o banco cuja margem tem elevada ocupação antrópica e esta espécie pode estar servindo de filtro ambiental no Balneário das Águas Minerais.

Desta forma, tanto em B1 quanto em B2, os táxons que apresentaram proeminência quanto à frequência relativa, são conhecidamente, espécies com grande potencial de colonização e até mesmo de infestação como foi citado por diversos autores. Todavia, não se observa dominância de

nenhuma espécie, podendo-se inferir que há um equilíbrio na comunidade, que pode estar relacionada, justamente, à ação das plantas filtradoras de nutrientes presentes na água.

Almeida (2012) ao avaliar a composição da comunidade de macrófitas no Reservatório de Funil, verificou por meio de uma NMDS que não houve separação dos pontos referentes à estação seca e chuvosa. Isto foi atribuído ao fato do reservatório ter nível constante, independente da sazonalidade, não interferindo na constituição da comunidade. Silva (2013) analisou 4 reservatórios da Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar, concluindo, através de NMDS, que sempre há um reservatório que difere dos demais, haja vista que a composição das espécies de macrófitas aquáticas variou entre reservatórios dependendo do período de amostragem.

No presente trabalho, os bancos estudados formaram grupos distintos, tanto a partir dos dados qualitativos quanto os quantitativos. Avaliando-se também a ACC, a organização de B1 a partir de a fatores como transparência e profundidade média da parcela, reforça a importância do influxo de nutrientes em B2 para a estruturação da comunidade.

5 CONCLUSÃO

Em termos de composição, as espécies foram em sua maioria frequentes, com boa parte conseguindo uma representatividade numérica considerável (>40,00%). O que indica que o ecossistema suporta uma boa quantidade de espécies crescendo juntas, sem dominância evidente (alta equitabilidade).

Os bancos são diferentes, apresentando cada um espécies típicas, o que está relacionado aos níveis de nutrientes e a outras condições abióticas distintas em cada margem. Onde B2 recebe um influxo de nutrientes, que influencia diretamente a presença de alguns táxons considerados vilões ou daninhas, a exemplo de *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Cabomba aquatica*. Todavia, as espécies “daninhas” estão conseguindo cumprir um dos seus importantes papéis ecológicos, relacionados ao aprisionamento de nutrientes, favorecendo a manutenção de condições mesotróficas no ecossistema e permitindo haver equilíbrio na comunidade.

ABSTRACT

The objective of this work was to seek an understanding of the structure and composition of aquatic macrophytes of the Balneário das Águas Minerais, Santa Rita - such PB. Then, opposite edges analyzed (B1 and B2) were analyzed from October 2011 to October 2012 at two weekly collections. Abiotic data were collected using water samples and obtaining climatological data INMET. The data were defined biotic richness, frequency of occurrence, relative frequency, diversity and equitability. 27 species distributed in 22 genera belonging to 18 families, the most representative Cyperaceae were found. Banks were similar in terms of richness and distinct as the unique species. The two banks were more frequent very rare taxa. In B1, *Salvinia auriculata* Aubl., *Eleocharis* cf. *elongata* Chapm., *Eleocharis interstincta* (Vahl) Roem. & Schult., *Eleocharis minima* Kunth, *Oxycaryum cubense* (Poepp. & Kunth) Lye, *Vigna* sp. and *Aeschynomene* sp. had relative frequency greater than 40.00%. In B2, *S. auriculata*, *Cabomba aquatica* Aubl., *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *E. interstincta* and *O. cubense* were the most numerically important. In general, banks were different, the most important species for each, bearing large potential for colonization and infestation. However, the overall structure of the community did not show a negative value for the ecosystem scenario, showing that the "weed" species are managing to fulfill one of their important ecological roles, related to trapping nutrients, favoring the maintenance of mesotrophic conditions in the ecosystem.

KEYWORDS: Aquatic plants. Frequency. Richness. Structure. Composition.

REFERÊNCIAS

- AFFONSO, A. G.; NOVO, E. L. M. N.; QUEIROZ, H. L.; Dinâmica temporal da cobertura de macrófitas nos lagos de Mamirauá. In: In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 16, 2013, Foz do Ihaçu. **Anais**. Foz do Iguacu: INPE, 2011, p. 6387-6394.
- ALMEIDA, G. W. **Aspectos Ecológicos da Comunidade de Macrófitas Aquáticas na Represa de Funil, MG: Perspectiva para o Manejo**. 2012. 154 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais em Paisagens Fragmentadas e Agrossistemas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.
- ALVES, J. A. A.; TAVERS, A. S.; TREVISAN, R. Composição e distribuição de macrófitas aquáticas na lagoa da Restinga do Massambu, Área de Proteção Ambiental Entorno Costeiro, SC. **Rodriguésia. Rodriguésia**. Rio de Janeiro, v. 62, n.4, p. 785-801, 2011.
- ALVES, V.; CARVALHO, E. M. Aspectos Límnicos na Caracterização de Lagoas Pantaneiras em Miranda, Mato Grosso Do Sul. In: Encontro de Iniciação Científica, 10, 2011, Dourados. **Anais**. Dourados, UEMS, 2011.
- AMATO, C. G.; SPONCHIADO, M.; SCHWARZBOLD, A; Estrutura de uma Comunidade de Macrófitas Aquáticas em um Açude de Contenção (São Jerônimo, RS). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl 1., p. 828-830, 2007.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v.161, p.105-121, 2009.
- ARAÚJO, E. S.; SABINO, J.H. F.; COTARELLI, V. M.; FILHO, J. A. S.; CAMPELO, M. J. A. Riqueza e Diversidade de Macrófitas Aquáticas em Mananciais da Caatinga. **Diálogos & Ciência**. n. 32, p. 229-233, 2012.
- BARBOSA, E. A. **Macrófitas Aquáticas em um Reservatório da Grande João Pessoa, Paraíba – Brasil**. 2012. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2012.

- BARROS, I. C. L.; XAVIER, S. R. S. Salviniaceae do Estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v.5, supl. 2, p. 246-248, 2007.
- BIACNHINI JR, I.; CUNHA-SANTINO, M. B.; FUSHITA, A. T.; ALMEIDA, D. A. A.; MAIA, A. T. Monitoramento das Macrófitas Aquáticas do Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães (Estado de Tocantins, Brasil). **Augmdomus**. La Plata, v.2, p. 38-48, 2010.
- BORGES, D. P.; SANTOS, E. R.; KOBAYASHI, J. T. Diversidade Florística, Estrutura e Dinâmica de Macrófitas Aquáticas no Ribeirão São João, Palmas, Tocantins. In: Jornada de Iniciação Científica, 17, 2010, Palmas. **Anais**. Palmas: UNITINS, 2010, p. 60-65.
- BOVE, C. P.; GIL, A. S. B.; MOREIRA, C. B.; ANJOS, R. F. B. Hidrófitas Fanerogâmicas de Ecossistemas Aquáticos Temporários da Planície Costeira do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta bot. bras.** Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p.119-135. 2003.
- BOVE, C. P.; PAZ, J. Guia de Campo das Plantas Aquáticas do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil. 1 ed. Rio de Janeiro. **Museu Nacional**. 2009, p. 175.
- CAMARGO, A. F. M.; PEZZATO, M. M.; HENRY-SILVA, G. G.; Fatores limitantes à produção primária de macrófitas aquáticas. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M., **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. 1ed., Maringá: Editora EDUEM, 2003, p. 59-83.
- CARLSON, R.E. A trophic state index for lakes. **Limnol. and Oceanogr.** v.22, n.2, p. 261-269, 1977.
- CARVALHO, F. T.; VELINI, E. D.; MARTINS D. Plantas Aquáticas e Nível de Infestação das Espécies Presentes no Reservatório de Bariri, no Rio Tietê. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 371-374, 2005.
- CERVI, A. C.; BONA, C.; MOÇO, M. C. C.; LINSINGEN, L. Macrófitas Aquáticas do Município de General Carneiro, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**. São Paulo, v. 9, n. 3, p. 215 – 222, 2009.
- COOK, C. D. K. Aquatic Plant Book. 2 ed. Amsterdam/Nova Iorque **SPB Academic Publishing**, 1996, 228 pages.

CORRÊA, M.R.; VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E.D.; PITELLI, R.A.; PERIM, L.; CORDEIRO, J.G.F. Levantamento e Identificação de Espécies Macrófitas no Reservatório de Porto Colômbia / Furnas. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Anais**. Belém: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas 2010, p. 243-247.

COSTA NETO, S.V.; SENNA, C.S.F.; TOSTES L.C.L.; SILVA, S.R.M. Macrófitas Aquáticas das Regiões dos Lagos do Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 618-620, 2007.

COSTA, C. S.; IRGANG, B. E.; PEIXOTO, A. R.; MARANGONI, J. C. Composição Florística das Formações Vegetais sobre uma Turfeira Topotrófica da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta bot. bras.** Belo Horizonte, v. 17, n.2, p. 203-212. 2003.

COSTA, D. F.; DANTAS, E. W. Diversity of phytoplankton community in different urban aquatic ecosystems in metropolitan João Pessoa, state of Paraíba, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, vol.23, n.4, pp. 394-405, 2011.

CUNHA, N. L.; DELATORRE, M.; RODRIGUES, R. B.; VIDOTTO, C.; GONÇALVES, F.; SCREMIN-DIAS, E. DAMASCENO-JÚNIO, G. POTT, V. J.; POTT, A. Structure of aquatic vegetation of a large lake, western border of the Brazilian Pantanal. **Brazilian Journal of Biology (Online)**, v. 72, n. 3, p. 519-531, 2012.

FARIAS, D. L. S. Influência de Diferentes **Formas Biológicas de Macrófitas Aquáticas no Desenvolvimento de *Salvinia auriculata* Aubl. em Três Corpos Aquáticos na Região Metropolitana de João Pessoa, PB.** 2011. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2011.

FERREIRA, F. A. **Comunidades de Macrófitas Aquáticas e Aspectos Físicos-Químicos de Três Lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, MG.** 2005. 79 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

FERREIRA, F. A.; MORMUL. R. P.; PEDRALLI, G. POTT, V. J.; POTT, A. Estrutura da Comunidade de Macrófitas Aquáticas em Três Lagoas do Parque Estadual Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**. São Paulo, v. 37, n. 1, p. 43 – 52, 2010.

FRANÇA, F.; MELO, E.; NETO, A. G.; ARAUJO, D.; BEZERRA, M. G.; RAMOS, H. M.; CASTRO, I.; GOMES, D. Flora Vascular de Açudes de uma Região do Semi-Árido da Bahia, Brasil. **Acta bot. bras.** Belo Horizonte, v. 17, n. 4, p. 549-559. 2003.

GALVANI, F. R.; BAPTISTA, L. R. M. Flora do Parque Estadual do Espinilho – Barra do Quaraí /RS. **FZVA**. Uruguaiana, v. 10, n. 1, p. 42-62, 2003.

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**, vol.22, n.2, pp. 147-156, 2010.

HOWARD, G. W.; HARLEY, K. L. S. How Do Floating Aquatic Weeds Affect Wetland Conservation and Development? How Can These Effects Be Minimised? **Wetland Ecology and Management**. v.5, p. 215-225, 2011.

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**. Rio de Janeiro, v. 62, n.4, p. 835-846, 2011.

KITA, K. K.; SOUZA, M. C. Levantamento florístico e fitofisionomia da lagoa Figueira e seu entorno, planície alagável do alto rio Paraná, Porto Rico, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**. Maringá, v. 25, n. 1, p. 145-155, 2003.

KOZERA, C.; KUNIYOSHI, Y. S.; GALVAO, F.; CURCIO, G. R. Composição Florística de uma Formação Pioneira com Influência Fluvial em Balsa Nova, PR, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 2, p. 309-322, 2009.

LACET, J. B.; LYCARIÃO, T. A.; DANTAS, E. W. Estrutura da Comunidade de Macrófitas Aquáticas no Reservatório de Marés, João Pessoa – PB. **Brazilian Journal of Ecology**. No Prelo.

LEHN, C. R.; BUENO, M. L., KUFNER, D. C. L.; SCREMIN-DIAS, E.; POTT, V. J.; DAMASCENO JUNIOR, G. A. Fitossociologia de Macrófitas Aquáticas associadas ao Rio Miranda, Pantanal, MS, Brasil. **Biota Neotropica**. São Paulo, v. 8, n. 2, p. 23-31, 2011.

LIMA, L. F.; SILVA, S. S. L. MOURA-JÚNIOR, E. G.; ZICKEL, C. S. Composição florística e chave de identificação das macrófitas aquáticas ocorrentes em reservatórios do estado de Pernambuco. **Rodriguésia**. Rio de Janeiro, v. 62, n.4, p.771-783, 2011.

LYCARIÃO, T. A. **Relação entre Macrófitas Aquáticas Flutuantes e Submersas em um Ecossistema Aquático de João Pessoa – PB, Brasil**. 2011. 59f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2011.

MARTINS, D., COSTA, N.V., TERRA, M.A.; MARCHI, S.R. Caracterização da Comunidade de Plantas Aquáticas de Dezoito Reservatórios Pertencentes a Cinco Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo. **Planta Daninha**. Viçosa, v. 26, n. 1, p. 17-32, 2008.

MARTINS, D., VELINI, E.D., COSTA, N.V., CARDOSO, L.A.; SOUZA, G.S.F. Manejo Químico de *Eichhornia crassipes* e *Brachiaria subquadripara* com Diquat em Condições de Reservatório. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 51-57, 2011.

MARTINS, D.; VELINI, E. D.; CAVENAGHI, A. L.; MENDONÇA, C. G.; MENDONÇA, C. G. Controle Químico de Plantas Daninhas Aquáticas em Condições Controladas – Caixa D'água, **Planta Daninha**, Viçosa, v. 17, n. 2, p.289-296, 1999.

MATIAS, L. Q.; NUNES, E. P. Levantamento Florístico da Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, Ceará. **Acta bot. bras.** Belo Horizonte, v.15, n.1, p. 35-43. 2001.

MATIAS, L. Q.; SOUSA, D. J. L. Alismataceae no estado do Ceará, Brasil. **Rodriguésia**. Rio de Janeiro, v. 62, n.4, p.887-900, 2011.

MATIAS, L. Q.; AMADO, E. M. NUNES, E. P. Macrófitas Aquáticas da Lagoa de Jericoacoara, Ceará, Brasil. **Acta bot. bras.** Belo Horizonte, v.17, n.4, p. 623-631. 2003.

MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. Metodologia para el estudio de la vegetacion. **Washington: The Genral Secretarial of the Organization of American States**, 1982. 167p. (Série Biologia - Monografia, 22).

MAUHS, J. MARCHIORETTO, M. S.; BUDKE, J. C. Riqueza e Biomassa de Macrófitas Aquáticas em uma Área Úmida na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Botânica**, São Leopoldo, n. 57, p. 289-302, 2006.

MESQUITA, F. O.; ALVES, A. S.; MALHEIROS, S. M. M.; SILVA, P. C. M.; SANTOS, W. O.; BATISTA, R. O. Uso do Sensoriamento Remoto para Avaliação sa Distribuição Espacial e Quantificação de Macrófitas na Barragem Umari – Upanema, RN. **Agropecuária Científica no Semiárido**. Campina Grande, v. 9, n.2, p. 102-109, 2013.

MEYER, S. T.; FRANCESCHINELLI, E. V. Influência de variáveis limnológicas sobre a comunidade das macrófitas aquáticas em rios e lagoas da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**. Rio de Janeiro, v. 62, n.4, p.743-748, 2011.

MORAES, D. A.C.; SAROTI, A. A. C.; NOSSACK, F. A.; SPADOTTO, C. A.; ZIMBACK, C. R. L. Estimativa e comparação da área ocupada por plantas aquáticas na superfície da Represa Salto Grande – SP com auxílio da classificação de imagens CBERS-2B. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15, 2011, Curitiba. **Anais**. Curitiba: INPE, 2011, p. 2569-2575.

MORMUL, R. P.; THOMAZ, S. M.; VIEIRA, L. J. S. Richness and composition of macrophyte assemblages in four Amazonian lakes. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. Maringá, v. 35, n. 3, p. 343-350, 2013.

MOURA-JÚNIOR, E. G.; LIMA, L. F.; SILVA, S. S. L.; PAIVA, R. M. S.; FERREIRA, F. A.; ZICKEL, C. S.; POTT, A. Aquatic macrophytes of Northeastern Brazil: Checklist, richness, distribution and life forms. **Checklist**. v.9, n. 2, p. 298-312, 2013.

MOURA-JÚNIOR, E. G.; SILVA, S. S. L.; LIMA, L. F.; LIMA, P. B.; ALMEIDA JR., E. B.; PESSOA, L. M.; SANTOS-FILHO, F. S.; MEDEIROS, D. P. W.; PIMENTEL, R. M. M.; ZICKEL, C. S. Diversidade de Plantas Aquáticas Vasculares em Açudes do Parque Estadual de Dois Irmãos (Pedi), Recife-Pe. **Revista de Geografia**. Recife, v. 26, n. 3, p; 278-293, 2009.

MOURA-JÚNOR, E. G.; ABREU, M. C.; SEVERI, W.; LIRA, G. A. S. T. O gradiente rio-barragem do reservatório de Sobradinho afeta a composição florística, riqueza e formas biológicas das macrófitas aquáticas? **Rodriguésia**. Rio de Janeiro, v. 62, n.4, p.731-742, 2011.

NASCIMENTO, P. R. F. **Levantamento Florístico e e Produtividade de Macrófitas Aquáticas Ocorrentes em Ambientes Linnéticos do Estado de Pernambuco – Brasil**. 2009. 55 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

NEVES, T., FOLONI, L.L.; PITELLI, R.A. Controle Químico Do Aguapé (*Eichhornia crassipes*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, p.89-97, 2002. Edição Especial

PALMA-SILVA, C.; ALBERTONI, E. F.; TRINDADE, C. R. T.; FURLANETTO, L. M.; ACOSTA, M. C. Uso de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms para Fitorremediação de Ambientes Eutrofizados Subtropicais no Sul do Brasil. *Perspectiva*, Erechim. v.36, n.133, p.73-81, 2012.

PEDRO, F., MALTCHIK, L.; BIANCHINIJR., I. Hydrologic Cycle And Dynamics Of Aquatic Macrophytes In Two Intermittent Rivers Of The Semi-Arid Region Of Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. v.66, n. 2B, p 575-585, 2006.

PEREIRA FILHO, W. Relações entre Macrófitas Aquáticas Flutuantes e Uso da Terra, o Caso do Reservatório de UHE-Tucuruí. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 9, 1998, Santos. **Anais**. Santos: INPE, 1998, p. 177-183.

PEREIRA, G. O; D'OLIVEIRA, R. C. B.; ROCHA, R. C. A. D. Adaptações Morfológicas de *Eichhornia crassipes* (S.) ao Ambiente Aquático. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 5, 2010, Maceió. **Resumo Expandido**. Maceió: Sistema de Gerenciamento de Conferências , 2010.

PEREIRA, S. A.; TRINDADE, C. R. T.; ALBERTONI, E. F.; PALMA-SILVA, C. Aquatic macrophytes as indicators of water quality in subtropical shallow lakes, Southern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**. v. 24, n. 1, p. 52-63, 2012.

PIELOU, E. C. The interpretation of ecological data: A Primer on classification and ordination. **John Wiley and Sons**, New York, 1984. 263 p.

PITELLI, R.L.C.M.; TOFFANELI, C.M.; VIEIRA, E.A.; PITELLI, R.A.; VELINI, E.D. Dinâmica da Comunidade de Macrófitas Aquáticas no Reservatório de Santana, RJ. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 473-480, 2008.

PIVARI, M. O. D.; POTT, V. J.; POTT, A. Macrófitas aquáticas de ilhas flutuantes (baceiros) nas sub-regiões do Abobral e Miranda, Pantanal, MS, Brasil. **Acta bot. bras.** Belo Horizonte, v. 22, n.2, p563-571. 2008

PIVARI, M. O. D.; SALIMENA, F. R. G.; POTT, V. J.; POTT, A. Macrófitas Aquáticas da Lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 321-327, 2008.

PIVARI, M. O.; OLIVEIRA, V. B.; COSTA, F. M.; FERREIRA, R. M.; SALINO, A. Macrófitas aquáticas do sistema lacustre do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**. Rio de Janeiro, v. 62, n.4, p. 759-770, 2011.

POTT, V. J. Plantas Aquáticas do Pantanal e da Alta Bacia. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8, 2007, Caxambu. **Anais**. Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007.

PRADO, J. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Pteridophyta: 18. Salviniaceae. **Hoehnea**. São Paulo, v. 33 n. 1, p. 107-110, 2006.

ROCHA, C. G.; RESENDE, U. M.; LUGNANI, J. S. Diversidade de macrófitas em Ambientes aquáticos do IPPAN na Fazenda Santa Emília, Aquidauana, MS. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 456-458, 2007.

RODRIGUES, M. E. F. **Levantamento Florístico e Distribuição de Macrófitas Aquáticas na Represa Guarapiranga, São Paulo, Brasil**. 2011. 202 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SABINO, J. H. F.; ARAUJO, E. S.; CAMPELO, M. J. A. Macrófitas Aquáticas em Reservatórios do Semiárido Nordestino. In: Jornada de Iniciação Científica, 7., 2012, Juazeiro. **Anais**. Juazeiro: UNIVASF, 2012, p. 1-2.

SANTOS JUNIOR, A. COSTACURTA, M. B. Dinâmica da composição e cobertura de espécies de macrófitas aquáticas e a escolha de indicadores de impacto ambiental em um rio com ecoturismo. **Ambiência**. Guarapuava, v. 7, n.3, p. 535-550, 2011.

SANTOS, A.M.; ESTEVES, F. A. Primary Production and Mortality of *Eleocharis interstincta* in Response to Water Level Flutuations. **Aquatic. Botany**. V. 74, p.189 – 199, 2002.

SANTOS, R. C.; SÁ JÚNIOR, E. M., SANTOS, L. S.; COELHO, M. M.; CAMPELO, M. J. A. Macrófitas Aquáticas em Lagoas Temporárias no Semiárido Pernambucano: Riqueza, Frequência e Parâmetros Físicoquímicos da Água **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v. 5, n.8, p. 1-8, 2009.

SANTOS, V. V.; BARROS, I. C. Lista de Espécies e Aspectos Ecológicos das Macrófitas Aquáticas do Rio Ipojuca, Pe, Brasil. In: Congresso Nacional de Botânica, 64, 2013, Belo Horizonte. **Resumos**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Botânica, 2013.

SHANNON, C.E.; WEAVER, W. The Matematical Theory of Communication. **University of Illinois Press**, Chicago, 1949. 117 p.

SILVA, S. C. A. **Florística e Variação Espaço-temporal de Macrófitas Aquáticas de Reservatórios de Abastecimento da Bacia do Rio Iguaçu, PR – Brasil**. 2013. 67 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Paraná, 2013.

SMITH, A. R.; PRYER, K. M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H.; WOLF, P. G. A classification for extant ferns. **Taxon**. v. 55, n.3, p 705-731, 2006.

SOUSA, M. A.; OLIVEIRA, I. C.; SANTANA, E. S.; FELIX, L. P. Pteridófitasno Estado da Paraíba, Brasil: Salviniaceae. **Revista Nordestina de Biologia**. v. 15, n. 2, p. 11-16, 2001.

SOUZA, C. S.; BARROS, M. F.; FREITAS, T. G.; POTT, V. J.; POTT, A.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A.; SCREMIN-DIAS, E. Assembleias de Macrófitas Aquáticas em Diferentes Áreas

no Rio Paraguai. In: Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal, 6, 2013, Corumbá. **Resumos**. Corumbá: Embrapa, 2013, p. 11.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica Sistemática: Guia Ilustrado para Identificação das Famílias de Angiospermas da Flora Brasileira, baseado em APG II. **Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora**, 2005, 649 p.

SPELLMEIER, J.; PÉRICO, E.; FREITAS, E. M. Composição Florística De Um Banhado No Município de Estrela/Rio Grande Do Sul. **Pesquisa Botânica**, São Leopoldo, n. 60, p. 367-381, 2009.

THOMAZ, D. B.; COSTA NETO, S. V.; TOSTES, L. C. L. Inventário Florístico das Ressacas das Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. In: TAKIYAMA, L.R. ; SILVA, A.Q. DA (ORGS.). **Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú**, Macapá-AP, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA, 2003, cap. 1, p.1-22.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. 1ed., Maringá: Editora EDUEM, 2003. p. 59-83.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M., SOUZA, M. C.; KITA, K. K.; CAMARGO, A. F. M. Aquatic macrophytes of Itaipu Reservoir, Brazil: survey of species and ecological considerations. **Brazilian Archives of Biology and Technology (online)**. Curitiba, v. 42, n.1, p. 0-0.

THOMAZ, S. M.; CARVALHO, P.; PADIAL, A. A.; KOBAYASHI, J. T. Temporal and Spatial Patterns of Aquatic Macrophyte Diversity in the Upper Paraná River Floodplain. **Brazilian Journal of Biology (Online)**, v. 69, p. 617-625, 2009.

THOMAZ, S. M.; ESTEVES, F. A. Comunidade de Macrófitas aquáticas. In: F. A. ESTEVES (coord.). **Fundamentos de Limnologia**. 3 ed. Rio de Janeiro. Interdependência, 2011, p. 461-521.

TOLEDO JR., A P.; TALARICO, M.; CHINEZ, S.J.; AGUDO, E.G. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processos de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, 12, 1983, Camboriú. Anais. Camboriú: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, 1983, p.1-34.

TREVELIN, TREVELIN, L. C. et al. **Diversidade local de macrófitas aquáticas em águas brancas e pretas na Amazônia Central.** Disponível em: pdbff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2007/pdf/varzea/va_po3g2.pdf. Acesso em: 13 de maio de 2014.

TRINDADE, C. R. T.; PEREIRA, S. A.; ALBERTONI, E. F.; PALMA-SILVA, C. Caracterização e Importância das Macrófitas Aquáticas com Ênfase nos Ambientes Límnicos do *Campus* Carreiros - FURG, Rio Grande, RS. **Cadernos de Ecologia Aquática.** v.5, n.2, p. 1-22, 2010.

VELINI, E.D., NEGRISOLI, E., CAVENAGHI, A. L., CORRÊA, M. R., BRAVIN, L. F. N., DE MARCHI, S. R., TRINDADE, M. L. B., ARRUDA, D. P.; PADILHA, F. S. Caracterização da Qualidade de Água e Sedimento na UHE Americana Relacionados à Ocorrência De Plantas Aquáticas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 2, p.215-223, 2005.

VIANA, S. M. **Riqueza e Distribuição de Macrófitas Aquáticas no Rio Monjolinho e Tributários (São Carlos, SP) e Análise de sua Relação com Variáveis Físicas e Químicas.** 2005.135 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

WOLFF, G., ASSIS, L.R., PEREIRA, G.C., CARVALHO, J.G.; CASTRO, E.M. Efeitos da Toxicidade do Zinco em Folhas de *Salvinia Auriculata* Cultivadas em Solução Nutritiva. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 1, p.133-137, 2009.

APÊNDICE

Tabela. Táxons encontrados e suas frequências relativas no Balneário das Águas Minerais, entre outubro/2011 e outubro/2012. Legenda: FO = frequência de ocorrência; MF = muito frequente; F = frequente; PF = pouco frequente; R = rara; A = ausente

TÁXONS	B1							FO	B2							FO
	out/11	dez/11	fev/12	abr/12	jun/12	ago/12	out/12		out/11	dez/11	fev/12	abr/12	jun/12	ago/12	out/12	
Salviniaceae																
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	40.00	40.00	46.67	6.67	6.67	40.00	13.33	MF	46.67	20.00	26.67	20.00	0.00	46.67	33.33	MF
Cabombaceae																
<i>Cabomba aquatica</i> Aubl.	0.00	6.67	0.00	0.00	6.67	0.00	20.00	PF	26.67	40.00	46.67	33.33	6.67	26.67	73.33	MF
Nymphaeaceae																
<i>Nymphaea cf. pulchella</i> DC.	0.00	0.00	6.67	0.00	0.00	6.67	20.00	PF	6.67	0.00	6.67	13.33	6.67	6.67	0.00	F
<i>Nymphaea cf. rudgeana</i> G.Mey.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	A	0.00	6.67	6.67	13.33	6.67	13.33	0.00	F
Alismataceae																
<i>Hydrocleys nymphoides</i> Seub.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	A	0.00	20.00	13.33	13.33	13.33	0.00	13.33	F
<i>Limncharis flava</i> (L.) Buchenau	20.00	0.00	0.00	13.33	6.67	6.67	13.33	F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	A
Araceae																
<i>Pistia stratiotes</i> L.	6.67	0.00	0.00	0.00	13.33	0.00	0.00	PF	6.67	0.00	0.00	0.00	6.67	0.00	0.00	PF
<i>Wolffia brasiliensis</i> Wedd.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	A	0.00	0.00	6.67	0.00	20.00	6.67	0.00	PF
Pontederiaceae																
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	A	66.67	13.33	13.33	0.00	20.00	66.67	66.67	MF
Cyperaceae																
<i>Cyperus ligularis</i> L.	0.00	0.00	0.00	0.00	6.67	0.00	13.33	PF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	A
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	20.00	20.00	13.33	13.33	20.00	20.00	0.00	MF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	A
<i>Eleocharis cf. elongata</i> Chapm.	0.00	33.33	0.00	0.00	46.67	0.00	0.00	PF	0.00	6.67	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	PF
<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	33.33	6.67	20.00	86.67	6.67	53.33	6.67	MF	40.00	20.00	26.67	6.67	0.00	46.67	20.00	MF
<i>Eleocharis minima</i> Kunth	33.33	0.00	20.00	66.67	0.00	33.33	33.33	F	0.00	0.00	0.00	0.00	6.67	0.00	13.33	PF
<i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. & Kunth) Lye	26.67	66.67	20.00	13.33	0.00	20.00	20.00	MF	73.33	26.67	0.00	0.00	6.67	60.00	13.33	F

Tabela. Táxons encontrados e suas frequências relativas no Balneário das Águas Minerais, entre outubro/2011 e outubro/2012. Legenda: FO = frequência de ocorrência; MF = muito frequente; F = frequente; PF = pouco frequente; R = rara; A = ausente

Mayaceae																
<i>Mayaca sellowiana</i> Kunth	0.00	0.00	0.00	0.00	6.67	0.00	0.00	R	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	A
Poaceae																
Tni sp1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	R	0.00	0.00	0.00	0.00	6.67	13.33	0.00	PF
Tni sp2	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	R	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.67	0.00	R
Fabaceae																
<i>Aeschynomene</i> sp.	13.33	13.33	6.67	46.67	0.00	26.67	6.67	MF	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	R
<i>Vigna</i> sp.	20.00	26.67	6.67	53.33	26.67	0.00	20.00	MF	13.33	26.67	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	PF
Onagraceae																
<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H.Hara	33.33	6.67	13.33	6.67	0.00	0.00	0.00	F	33.33	20.00	13.33	6.67	0.00	33.33	0.00	F
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H.Hara	6.67	13.33	6.67	6.67	0.00	0.00	13.33	F	0.00	20.00	0.00	0.00	6.67	0.00	13.33	PF
Lentibulariaceae																
<i>Utricularia subulata</i> L.	0.00	20.00	13.33	13.33	20.00	0.00	0.00	F	13.33	0.00	6.67	0.00	20.00	6.67	0.00	F
Amaranthaceae																
<i>Alternanthera</i> sp.	0.00	0.00	0.00	6.67	0.00	0.00	0.00	R	0.00	0.00	0.00	6.67	6.67	0.00	0.00	PF
Acanthaceae																
<i>Justicia</i> sp.	0.00	40.00	20.00	20.00	0.00	0.00	13.33	F	13.33	0.00	0.00	0.00	6.67	0.00	6.67	PF
Menyanthaceae																
<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	26.67	26.67	20.00	26.67	6.67	13.33	20.00	MF	0.00	6.67	6.67	13.33	0.00	0.00	33.33	F
Araliaceae																
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	6.67	0.00	6.67	0.00	20.00	0.00	0.00	PF	13.33	13.33	6.67	0.00	0.00	0.00	13.33	F