



UNIVERSIDADE CATÓLICA DO SALVADOR - UCSAL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM PLANEJAMENTO AMBIENTAL

ESTHALIN MOREIRA DA SILVA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES DE MACRÓFITAS
AQUÁTICAS EM ECOSSISTEMAS LÊNTICOS PERENES DO
PARQUE DAS DUNAS, SALVADOR – BA.**

**Salvador
2016**

ESTHALIN MOREIRA DA SILVA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES DE MACRÓFITAS
AQUÁTICAS EM ECOSISTEMAS LÊNTICOS PERENES DO
PARQUE DAS DUNAS, SALVADOR – BA.**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental da Universidade Católica do Salvador, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Planejamento Ambiental.

Orientador:

Prof. Dr. Marcelo Cesar Lima Peres

**Salvador
2016**

UCSal. Sistema de Bibliotecas.

S729

Souza, Esthalin Moreira da Silva de.

Avaliação da composição de espécies de macrófitas aquáticas em ecossistemas lênticos perenes do Parque das Dunas, Salvador – BA/ Esthalin Moreira da Silva de Souza. –Salvador, 2016.
83 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica do Salvador.
Superintendência de Pesquisa e Pós-Graduação. Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo Cesar Lima Peres.

Coorientação: Prof. Me. Christiano Marcelino Menezes.

1. Macrófitas aquáticas 2. Parâmetros físico-químicos – Água
3. Lagoas 4. Parque das Dunas – Salvador – BA 5. Restinga I. Título.

CDU 574.5 (813.8)

TERMO DE APROVAÇÃO

ESTHALIN MOREIRA DA SILVA DE SOUZA

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS EM ECOSISTEMAS LÊNTICOS PERENES DO PARQUE DAS DUNAS, SALVADOR – BA.

Dissertação julgada e aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Planejamento Ambiental da Universidade Católica do Salvador.

Salvador, 31 de agosto de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Moacir Santos Tinôco

Doutor em Biologia da Conservação, com ênfase no Manejo da Biodiversidade do Durrell Institute for Conservation Ecology / UKC. Mestre em Ecologia e Biomonitoramento / UFBA; e aperfeiçoamento em Biologia da Conservação de Anfíbios pela DWCT. Biólogo / UCSal. Diplomado em Manejo de Espécies Ameaçadas pela Universidade de Kent. Docente da graduação e de pós graduação da UCSal. Coordenador do Centro de Ecologia e Conservação Animal – ECOA.

Kátia Regina Benati

Doutora em Ecologia / UFBA. Mestra em Ecologia e Biomonitoramento / UFBA. Bióloga / UCSal. Docente da Universidade Católica do Salvador (UCSal). Pesquisadora do Centro de Ecologia e Conservação Ambiental - CENTRO ECOA / UCSal.

Christiano Marcelino Menezes

Mestre em Geologia com área de concentração em Geologia Costeira e Sedimentar / UFBA. Biólogo / UCSal. Docente da Universidade Católica do Salvador.

Marcelo Cesar Lima Peres

Doutor em Ecologia / UFBA. Mestre em Biologia Animal / UFPE. Biólogo / UCSal. Coordenador do Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECOA), líder do Grupo de Pesquisa do ECOA no CNPq. Docente no Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social da Universidade Católica do Salvador. Conselheiro Suplente do Conselho Regional de Biologia 8ª Região

Aos meus pais Edimar Ferreira e

Itana Moreira

A minha irmã Emilly Moreira.

E a minha esposa e grande amor Laís Cardoso.

Esthalin Moreira da Silva de Souza

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela permissão de viver, pela proteção constante e amor incondicional. Aos meus pais, Edimar Ferreira, meu grande exemplo de trabalho, dedicação e proteção e Itana Moreira minha heroína e referência em sabedoria e amor. Serei eternamente grato a vocês, pois estiveram ao meu lado em todas as circunstâncias, me apoiando e incentivando. Deus me abençoou grandemente, pois vocês são meus maiores professores e tudo o que sou é devido a isso. Essa conquista dedico a vocês, meus grandes heróis.

A minha querida irmã, Emilly Moreira, por me suportar em todos os momentos de descontrole e por me auxiliar em minhas reflexões sobre a vida. Aos meus amigos, que sempre me apoiaram e mesmo distantes, sempre torceram por meu sucesso. Ao meu querido orientador Prof. Dr. Marcelo Peres, que aceitou o desafio de me orientar e mergulhou de cabeça no universo das macrófitas e me ajudou de uma forma surpreendente. Ao meu coorientador Prof. MSc. Christiano Menezes por ter aceitado me orientar e ter contribuído de maneira contundente.

Aos professores que compuseram minha banca avaliadora, Prof. Dr. Moacir Tinôco e Prof^a. Dr. Kátia Benati, muito obrigado por suas considerações, cada contribuição feita por vocês, foi de grande valia para construção deste trabalho. A toda coordenação do Parque das Dunas, que disponibilizaram a área de estudo e auxiliaram na logística de campo.

Ao meu cunhado Matheus Cardoso, muito obrigado pela ajuda em todos os campos que fizemos juntos. Agradeço a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para desenvolvimento deste trabalho. E um agradecimento todo especial para minha amada, minha rainha, minha melhor amiga, parceira e cúmplice Laís Cardoso, minha linda esposa. Te agradecerei para sempre, por todo o tempo que estive ao meu lado, me apoiando, incentivando e guiando. Por todas as vezes que leu e releu um parágrafo para ver como estava. Por todas as longas caminhadas que tivemos juntos, sobre dunas de areia fofa, e sob um sol escaldante em busca das lagoas. Você meu amor, minha maior avaliadora, te agradecerei para sempre.

RESUMO

Os ecossistemas aquáticos continentais representam um sistema ainda pouco conhecido e bastante ameaçado pela ação do homem, principalmente as regiões litorâneas que sofrem com a especulação imobiliária, turística e industrial. As macrófitas aquáticas são essenciais ao equilíbrio do ambiente aquático, pois sustentam um grande número de organismos e respondem bem a diferentes gradientes ambientais que são formados lateralmente e ao longo do manancial. Tendo em vista que a depleção da qualidade da água dos recursos hídricos, principalmente em ecossistemas lênticos do litoral norte do estado da Bahia, está aumentando drasticamente devido às ações antrópicas. O presente trabalho busca avaliar a composição de espécies de macrófitas aquáticas em ecossistemas lênticos do Parque das Dunas, o último manancial urbano do ecossistema de dunas, lagoas e restingas do Brasil. O levantamento florístico e coleta de amostras de água foram realizados em todas as lagoas perenes do parque entre os meses de novembro e dezembro de 2015. Foram realizadas 5 visitas ao parque, com 8 horas diárias, totalizando 40 horas de atividades de campo. No inventário florístico foram registradas 40 espécies, distribuídas em 35 gêneros e 24 famílias, bem como a análise de 8 parâmetros físico-químicos. Neste trabalho foi possível verificar a relação dos parâmetros com as espécies de macrófitas aquáticas, principalmente os relacionados à matéria orgânica, resultando na identificação de um avançado processo de infestação de *Eleocharis interstincta* na Lagoa do Jacaré e um processo inicial na Lagoa do Junco. Esses resultados são dados importantíssimos que ajudarão subsidiar ações de planejamento ambiental e manejo das macrófitas aquáticas do parque, e em regiões alagadas do ecossistema de restinga. Além disso, foi confeccionado o guia de campo de macrófitas aquáticas do Parque das Dunas, que terá usabilidade em toda extensão do Litoral Norte do estado da Bahia, visto que, as espécies contidas nele, possuem uma grande distribuição geográfica e a região possui uma grande deficiência em materiais específicos para flora aquática, desta forma, o guia auxiliará trabalhos de licenciamento ambiental, planos de manejo e recuperação de corpos hídricos.

Palavras-chave: Macrófitas aquáticas; Parâmetros físico-químicos; Lagoas; Parque das Dunas; Restinga.

ABSTRACT

The aquatic continental ecosystems represent a system still not well known and quite threatened by human action, especially the coastal areas which suffer from industrial, touristic and real estate speculation. The aquatic macrophytes are essential to the balance of the aquatic environment, because they support a large number of organisms and they respond well to different environmental gradients that are formed laterally along the spring. Considering the depletion of the water quality of hydric sources, especially in lentic ecosystems of the north coast of Bahia state, is increasing dramatically due to human actions. This study aims to evaluate the species composition of aquatic macrophytes in lentic ecosystems of Parque das Dunas, the last urban source of the dune ecosystem, lagoons and resting areas in Brazil. The floristic survey and collecting water samples were performed in all perennial ponds of the park between the months of November and December 2015. The floristic survey and water samples collecting were performed in all perennial ponds of the park between the months of November and December 2015. Five visits were made to the park, with eight hours per day, totalizing 40 hours of field activities. Forty species belonging to thirty-five genera and twenty-four families were recorded in the floristic inventory, and also the analysis of 8 physicochemical parameters. This work can verify the list of parameters to the species of aquatic plants, especially those related to organic matter, resulting in the identification of an advanced process of *Eleocharis interstincta* infestation at Lagoa do Jacaré and an initial process at Lagoa do Junco. These results are extremely important data that will help support programs to environmental planning and management of aquatic macrophytes in the park, and in flooded areas of restinga ecosystem. Beyond that, it was made the field guide of aquatic macrophytes of Parque das Dunas, which will have usability all along the north coast of Bahia state, once the species contained therein have a wide geographical distribution and the region has a large deficiency of specific materials for aquatic flora, thus the guide will assist environmental licensing work, management plans and recovery of water bodies.

Keywords: Aquatic macrophytes; physical and chemical parameters; Lagoons; Parque das Dunas; Restinga

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Mapa das Bacias Hidrográficas do município de Salvador, identificando às bacias de Ipitanga, Jaguaribe e Stella Maris..... 18
- Figura 2** – Principais formas biológicas..... 23
- Figura 3** – Os principais compartimentos da lagoa..... 24
- Figura 4** – **Figura 4:** Ortofoto da área do Parque das Dunas (Salvador- Bahia). As linhas pontilhadas indicam a poligonal do parque..... 37
- Figura 5** – Mapa do Parque das Dunas com lagoas perenes sinalizadas..... 38
- Figura 6** – Coleta de amostra de água nas lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador-Bahia)..... 41
- Figura 7** – Número de espécies por família das macrófitas encontradas nas lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador- Bahia)..... 46
- Figura 8** – Distribuição (%) das formas biológicas. das macrófitas encontradas nas lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador- Bahia). ANF= Anfíbia; EME= Emergente; FFI= Flutuante Fixa; FLI= Flutuante Livre; SFI= Submersa Fixa; SLI= Submersa Livre..... 47
- Figura 9** – Distribuição das formas biológicas segundo o numero de indivíduos por lagoa..... 47
- Figura 10** – Dendograma de similaridade (Análise de Cluster) das dez lagoas perenes a partir dos parâmetros físico-químicos.....49
- Figura 11** – Bi-plot de ordenação, referente à Análise dos Componentes Principais (PCA), revelando o padrão de distribuição das lagoas perenes do parque em relação às categorias estabelecidas pela matriz original dos parâmetros físico-químicos.

Cada ponto representa as coordenadas reveladas pelo PCA, explicados principalmente pelos eixos 1 (45,1%) e 2 (23,2%). A linha em forma de elipse contínua na cor azul representa o eixo do PCA1, e a pontilhada na cor vermelha, eixo do PCA2.....	52
Figura 12 – Gráfico das lagoas segundo os valores de Amônia.....	55
Figura13 – Gráfico das lagoas segundo os valores de Condutividade Elétrica.....	55
Figura 14 – Gráfico das lagoas segundo os valores de DQO.....	55
Figura 15 – Gráfico das lagoas segundo os valores de Fósforo Total.....	55
Figura 16 – Gráfico das lagoas segundo os valores de OD.....	55
Figura 17 – Gráfico das lagoas segundo os valores de pH.....	55
Figura 18 – Gráfico das lagoas segundo os valores de Temperatura.....	55
Figura 19 – Gráfico das lagoas segundo os valores de Turbidez.....	55
Figura 20 –: Lagoa do Jacaré infestada por junco (<i>Eleocharis interstincta</i>).....	60
Figura 21 – <i>Eleocharis interstincta</i> cobrindo a lâmina d’água.....	61
Figura 22 – <i>Eleocharis interstincta</i> vista de perto.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pontos georreferenciados das lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador- Bahia).....	39
Tabela 2 – Identificação dos códigos das Lagoas.....	39
Tabela 3 – Parâmetros físico-químicos das lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador-Bahia), analisados em laboratório.....	42
Tabela 4 – Lista de famílias, espécies, hábitos e distribuição das macrófitas aquáticas nas lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador- Bahia). ANF= Anfíbia; EME= Emergente; FFI= Flutuante Fixa; FLI= Flutuante Livre; SFI= Submersa Fixa; SLI= Submersa Livre.....	44
Tabela 5 – Resultados gerais dos parâmetros físico-químicos.....	48
Tabela 6 – Matriz de dimensão das variáveis físico-químicas dos oito eixos extraídos pela Análise dos Componentes Principais (PCA) para as lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador- Bahia).....	50
Tabela 7 – Matriz dos autovalores das variáveis físico-químicas com os eixos 1 e 2 extraídos pela Análise dos Componentes Principais (PCA) que juntos explicaram 68.3% da variação dos dados analisados. Em negrito os autovalores positivos e negativos mais altos.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANF – Anfíbia

APA – Áreas de Proteção Ambiental

APG – *Angiosperm Phylogeny Group* (Grupo de Filogenia das Angiospérmicas)

Apud – Citado por

BA – Bahia

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CH₄ – Metano

cm – Centímetro

CO₂ – Dióxido de Carbono

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

Cond – Condutividade Elétrica

DQO – Demanda Química de Oxigênio

EME – Emergente

EPI – Epífita

et al. – *et alii* ou *et alia* (“e outros”)

FFI – Flutuante Fixa

FLI – Flutuante Livre

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

GE - *General Electric Company*

GPS – *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global)

H – Hidrogênio

H⁺ – Íons Hidrogênio

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEMA – Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Jr. – Júnior

Km – Quilômetro

Km² – Quilômetro Quadrado

KW - *Kruskal-Wallis*

Lag – Lagoa

Log – Logaritmo

m – Metro

m² – Metro Quadrado

mg/l – Miligrama por Litro

ml – Mililitro

MOPG – Matéria Orgânica Particulada Grossa

μS – *Microsecond* (Microssegundo)

N – Norte

nº – Número

NH₃ – Amônia Não Ionizada

NH₄⁺ – Íon Amônio

NTU – *Nephelometric Turbidity Unit* (Unidade de Turbidez Nefelométrica)

O₂ – Oxigênio

OD – Oxigênio Dissolvido

OSCIP – Organização da Sociedade Civil de Interesse Público

PCA – Análise dos Componentes Principais

ppm – Parte por Milhão

pH – Potencial Hidrogeniônico

PT – *Total Phosphorus*

S – Sul

SAD – *South American Datum*

SI – Sistema Internacional de Unidades

SEMA – Secretaria do Meio Ambiente

SFI – Submersa Fixa

SLI – Submersa Livre

Temp – Temperatura

TU – Turbidez

UCSal – Universidade Católica do Salvador

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UNIDUNAS – Universidade Livre das Dunas e Restinga de Salvador

UPGMA - *Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages*

UTM – *Universal Transversa de Mercator*

WGS – *World Geodetic System* (Sistema Geodésico Mundial)

°C – Graus Celsius

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	21
2.1. Geral.....	21
2.2. Específicos	21
3. REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1. Macrófitas Aquáticas: Definições e Formas Biológicas.	21
3.2. Ecossistemas Lênticos: Definições e Características	23
3.3. Região Litorânea	24
3.4. Região Limnética.....	25
3.5. Região Bentônica	26
3.6. Região Interface Água-Ar.....	27
4. DINÂMICA DE NUTRIENTES NA LAGOA	27
4.1. Produção, Consumo e Decomposição	27
5. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	28
5.1. Potencial Hidrogeniônico (pH).....	28
5.2. Amônia	30
5.3. Condutividade	30
5.4. Demanda Química de Oxigênio (DQO).....	31
5.5. Fósforo Total	31
5.6. Oxigênio Dissolvido (OD)	32
5.7. Temperatura.....	33
5.8. Turbidez	34
6. MATERIAIS E MÉTODOS	35
6.1. Área de estudo	35
6.2. Atividades de Campo	38
6.3. Eleição das Lagoas Perenes e Identificação dos Bancos de Macrófitas.....	38
6.4. Identificação de Espécies.....	40
6.5. Medidas dos Parâmetros Físico-Químicos da Água e Coletas de Água	41
6.6. Análise Estatística dos Dados	43
7. RESULTADOS	44
7.1. Florística.....	44
7.2. Formas Biológicas.....	47
7.3. Características Físico-Químicas.....	48

7.4. Comparação da complexidade dos parâmetros físico-químicos entre as lagoas.....	49
7.5. Parâmetros Físico-Químicos	53
7.5.1. Amônia.....	53
7.5.2. Condutividade Elétrica	53
7.5.3. Demanda Química de Oxigênio (DQO)	53
7.5.4. Fósforo Total.....	53
7.5.5. Oxigênio Dissolvido (OD).....	54
7.5.6. Potencial Hidrogeniônico (pH)	54
7.5.7. Temperatura	54
7.5.8. Turbidez.....	54
8. DISCUSSÃO	56
9. CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS.....	63
APÊNDICE.....	81
APÊNDICE.....	82
APÊNDICE.....	83
APÊNDICE.....	83

1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas aquáticos possuem grande importância dentre os ecossistemas brasileiros e estudos a cerca desses ambientes têm evidenciado uma elevada biodiversidade de organismos, destacando desta forma, seu alto valor social e econômico (Cervi *et al.*, 2009; Ferreira *et al.*, 2010).

Segundo Esteves (1998), Bove *et al.* (2003), Silva (2011) e Junk *et al.* (2015), as áreas alagadas compreendem aproximadamente 20% da superfície do território brasileiro, possuem uma importante biodiversidade, especialmente os de água doce, e representam um sistema ainda pouco conhecido e bastante ameaçado pela ação do homem.

Historicamente, as áreas úmidas têm recebido pouca atenção da sociedade e um percentual considerável delas tem sofrido alterações significativas para diversos fins, principalmente as regiões litorâneas. Essas transformações estão diretamente relacionadas aos impactos antrópicos, como aproveitamento agrícola, industrial e imobiliário que além de alterar as características físicas e químicas da água, influenciam também a estrutura das diversas comunidades locais (Mauhs *et al.*, 2006; Tinôco *et al.*, 2008; Schiavone, 2014).

A Bahia possui o mais extenso litoral do Brasil, com aproximadamente 1.150 km, sendo que, a costa litorânea do norte da Bahia abrange 220 km onde estão inseridas sete Unidades de Conservação, sendo a maioria destas, Áreas de Proteção Ambiental–APA, as quais cobrem uma extensão de aproximadamente 215 mil hectares (Menezes *et al.*, 2009). O litoral norte do estado tem seu limite N no Rio Real, localizado na divisa com o estado de Sergipe, e o limite S na Baía de Todos os Santos na cidade de Salvador (Menezes *et al.*, 2012; Hatje & Andrade, 2009). Nessa área estão inseridos os municípios de Salvador, Lauro de Freitas, Camaçari, Mata de São João, Entre Rios, Esplanada, Conde, e Jandaíra (IBGE, 2004; Menezes, 2007; Oliveira *et al.*, 2013).

O litoral norte da Bahia apresenta uma estreita faixa de planície quaternária com até 10 km de largura, com fitofisionomia marcante e características edafoclimáticas singulares (Menezes, 2007; Queiroz *et al.*, 2012; INEMA, 2015). Localizado em uma área de restinga, teve seu surgimento das sucessivas transgressões e regressões marinhas ocorridas ao longo do Pleistoceno e Holoceno,

permitindo que gradativamente a água doce dominasse estes ambientes dando origem às terras úmidas (Dominguez *et al.*, 1990 *apud* Menezes, 2007).

Esta vasta distribuição de áreas úmidas, tais como: estuários, manguezais, brejos, lagoas, lagunas e rios que são ecossistemas na interface entre ambientes terrestres e aquáticos, doces, salobras ou salgadas, naturais ou artificiais, continentais ou costeiros, permanentemente ou periodicamente inundados por águas rasas ou com solos encharcados, com comunidades de animais e plantas adaptadas à sua dinâmica hídrica (Junk *et al.*, 2012; Pott *et al.*, 2012; Azevedo *et al.*, 2014). Vêm sofrendo diversas transformações decorrentes das intervenções humanas, que têm refletido de maneira significativa na qualidade ambiental e das águas naturais, principalmente nos grandes centros urbanos (Moraes & Jordão, 2002; Martins, 2008).

A capital do estado da Bahia, Salvador, tem grande abundância de águas superficiais e subterrâneas, parte das águas superficiais encontra-se distribuída nas diversas lagoas e rios espalhados pela cidade (Santos *et al.*, 2010). Na porção extrema nordeste de Salvador, representando o ponto de interseção com o Litoral Norte da Bahia, vetor de expansão urbana da região metropolitana, está localizada a Área de Proteção Ambiental (APA) Lagoas e Dunas do Abaeté (Decreto Estadual nº 351 de 22 de setembro de 1987), e nela está inserido o Parque das Dunas, que possui dezenas de lagoas sazonais e perenes de águas escuras e intercaladas por dunas de areia branca (INEMA, 2015). Está área, pertence à Bacia de Drenagem Natural de Stella Maris que possui uma extensão de 13.189 km², com uma população de 26.141 habitantes, correspondendo a 1,0% dos moradores de Salvador (Santos *et al.*, 2010). Esta bacia está delimitada pela Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe e Bacia do Rio Ipitanga, a maior do município (Figura 1).

O processo de urbanização da região teve início entre às décadas de 1960/1970, sendo que nos últimos 20 anos representaram um vertiginoso crescimento urbano para esta bacia, com a predominância dos condomínios com caráter de veraneio (Afonso & Serpa, 2007; Silva *et al.*, 2009). Essa acelerada urbanização gerou várias consequências, dentre elas, a impermeabilização de extensas áreas, o que vem se refletindo na redução dos espelhos d'água nos períodos de estiagem, bem como, no aumento do escoamento superficial das águas de chuva e lagoas em avançado estágio de eutrofização (Alves *et al.*, 2015).

Figura 1: Mapa das Bacias Hidrográficas do município de Salvador, identificando às bacias de Ipitanga, Jaguaribe e Stella Maris.



Fonte: <http://www.gestaosocial.org.br/conteudo/servicos/mapoteca-ciags/BACIAS.jpg/image>

As Lagoas são ecossistemas lênticos (ecossistemas de água parada), de origem natural ou antrópica, sendo consideradas importantes reservatórios de água, essenciais para a sobrevivência de muitas plantas e animais (CONAMA, 2005; Tundisi, 2006; Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008). No que se refere à flora, os ecossistemas lênticos são ambientes com alta riqueza em espécies e constituem-se como áreas extremamente produtivas; são reguladores bioclimáticos locais; têm um papel fundamental no controle de sedimentos e contaminações, e devido a sua plasticidade fenotípica auxilia no funcionamento da interação entre os sistemas terrestre e aquático abrigando uma miríade de condições ambientais que favorecem essa diversidade biológica (Pollock *et al.*, 1998; Cunha-Santino & Bianchini Jr., 2011; Mestre, 2014).

A vegetação a eles associada compreende não apenas as hidrófitas propriamente ditas, como também as plantas que periodicamente estão submersas em diversos níveis ou as que margeiam estes ambientes, como por exemplo, as espécies anfíbias, desta maneira a existência de distintos grupos confere a esses organismos grande amplitude ecológica. (Pott *et al.*, 1992; Cervi *et al.*, 2009).

Estas plantas são essenciais ao equilíbrio do ambiente aquático, apoiando um grande número de organismos, reduzindo a turbulência das águas e conseqüentemente, sedimentando os materiais em suspensão, principalmente em áreas onde a mata ciliar foi suprimida, permitindo maior infiltração de água no solo e incrementam as perdas por evapotranspiração, o que reduz a vida útil dos mananciais (Barboza *et al.*, 2008; Barboza *et al.*, 2009; Moura & Matallo, 2009).

Ecologicamente, as macrófitas aquáticas podem se constituir no principal produtor de matéria orgânica nos ecossistemas aquáticos, além de participar ativamente na dinâmica de nutrientes; servir como fonte de alimento (Esteves, 1998; Xavier & Pereira, 2007); proporcionam locais para nidificação de aves e jacarés (Pott & Pott, 2000); desova de peixes (Casatti *et al.*, 2003); auxiliam na proteção e estabilização das margens (Wetzel, 2001); favorecem a oxigenação da água (Bianchini Jr. *et al.*, 2002); servem como local de refúgio para diversas espécies de vertebrados e invertebrados nestes ecossistemas (Esteves, 2011), entre outras diversas funções. Acredita-se que esses organismos assumam papel ainda mais importante em ecossistemas rasos, como as planícies de inundação, onde colonizam extensas áreas e apresentam elevadas taxas de produção primária (Pagioro & Thomaz, 1999).

A crescente ocupação humana, supressão da flora nativa, disposição irregular do resíduo e aporte de efluentes de origem doméstica e industrial, tem auxiliado no processo de eutrofização dos corpos d'água (Silva, 2015). Como consequência, há o desequilíbrio do ambiente aquático, ocorrendo à perda da quantidade e qualidade da água dos mananciais e o comprometimento da fauna e flora a eles associadas (Lacet, 2014). Um dos sintomas deste processo é a elevada proliferação das macrófitas aquáticas, que podem impedir os múltiplos usos dos recursos hídricos (Santos, 2008; Moura & Matallo, 2009).

A proliferação e produtividade primária das macrófitas aquáticas estão diretamente relacionadas às variáveis temperatura e luminosidade, além da disponibilidade de diversos nutrientes, incluindo carbono e oxigênio dissolvido (Thomaz & Bini, 2003; Cancian, 2007; Pompêo *et al.*, 2015). Outros parâmetros físico-químicos como compostos nitrogenados, fósforo e potássio são extremamente importantes nos ciclos biogeoquímicos dos ecossistemas aquáticos, pois influenciam diretamente na estruturação molecular das plantas e sua disponibilidade no meio está relacionada com a matéria orgânica resultante da decomposição de organismos, ou despejos de efluentes (Veiga, 2010; Franz, 2010). Os parâmetros, ditos anteriormente, podem influenciar, em conjunto ou isoladamente, as características fotossintéticas do vegetal, tanto sazonalmente quanto diariamente (Biudes & Camargo, 2008).

Algumas espécies como *Eichhornia crassipes* (Boareto, 2014) e *Eleocharis interstincta* (Ruschel *et al.*, 2016) são favorecidas e passam a desenvolver densas infestações, promovendo uma série de prejuízos ao equilíbrio biológico do sistema e às atividades do próprio homem, sendo consideradas plantas daninhas (Miyazaki & Pitelli, 2003; Xavier & Pereira, 2007; Moura & Matallo, 2009). No entanto, as macrófitas aquáticas são especialmente adequadas para mapear as variabilidades ambientais, tendo em vista que as plantas aquáticas macroscópicas respondem a diferentes gradientes ambientais que são formados lateralmente e ao longo do manancial (Thomaz *et al.*, 1992; Thomaz & Bini, 2003).

Tendo por base que as macrófitas aquáticas respondem bem a diferentes gradientes ambientais, sendo indispensáveis ao equilíbrio do ambiente aquático, despertou-se o interesse em entender a dinâmica relativa à distribuição e composição de espécies associadas às variáveis ambientais dos ecossistemas lênticos do Parque das Dunas. Esta pesquisa fornecerá subsídios para o manejo

adequado das comunidades de macrófitas aquáticas, e para utilização racional das áreas hídras e alagáveis, visto que, a região onde está localizado o parque é uma área extremamente requisitada, para empreendimentos imobiliários, industriais e turísticos. (Tinôco *et al.* 2008; INEMA, 2015).

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

- Avaliar a composição de espécies de macrófitas aquáticas em ecossistemas lênticos perenes do Parque das Dunas. Último manancial urbano do ecossistema de dunas, lagoas e restingas do Brasil.

2.2. Específicos

- Inventariar a flora de macrófitas aquáticas.
- Analisar as características físico-químicas dos ecossistemas lênticos perenes.
- Investigar a relação da distribuição espacial das macrófitas com os parâmetros físico-químicos.
- Disponibilizar dados que ajudem a subsidiar ações de planejamento ambiental e manejo das macrófitas aquáticas do parque.
- Confeccionar o Guia de Campo de Macrófitas Aquáticas do Parque das Dunas que terá usabilidade em toda extensão do Litoral Norte do estado da Bahia.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Macrófitas Aquáticas: Definições e Formas Biológicas.

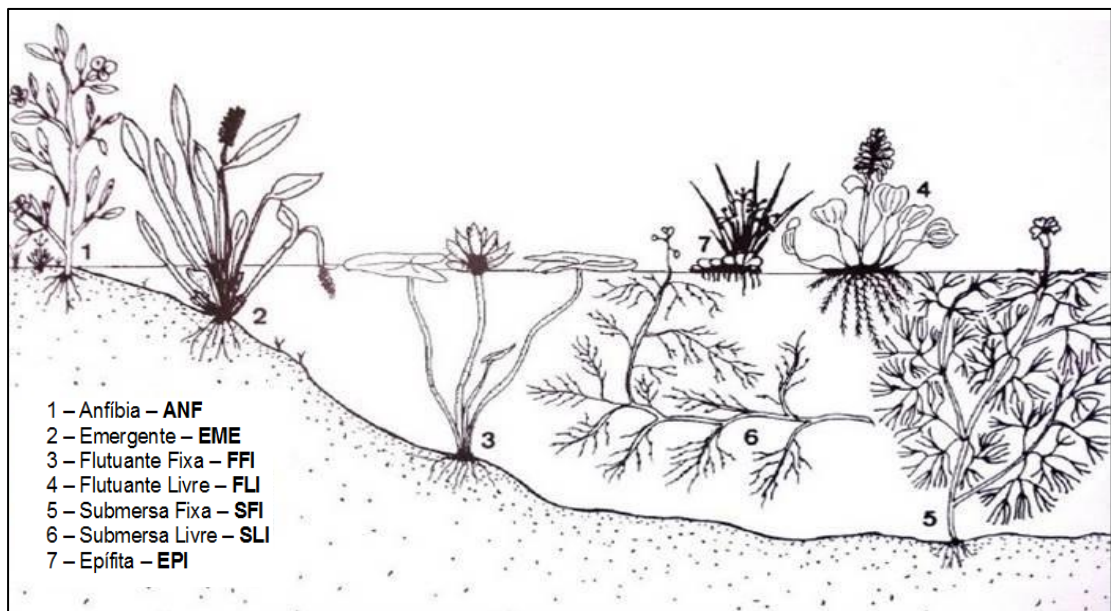
A definição do termo macrófita aquática não é consensual, a terminologia tem gerado discussão em meio científico desde o início dos estudos desses organismos (Pompêo & Moschini-Carlos, 2003; Esteves, 2011). O conceito mais habitual de

macrófitas aquáticas foi proposto por Irgang & Gastal Jr. em 1996, onde consideram os vegetais visíveis a olho nu, com partes fotossinteticamente ativas permanentemente, ou por diversos meses, total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra, podendo ainda ser flutuantes.

Na literatura especializada podem ser encontrados termos como hidrófitas, helófitas, euhidrófitas, limnófitos, plantas aquáticas, macrófitos e macrófitas aquáticas, sendo esses dois últimos os mais usuais (Pedralli, 1990, Pott *et al.*, 1992; Esteves, 1998; Pedralli, 2003; Cervi *et al.*, 2009; Esteves, 2011). Estas plantas apresentam várias adaptações morfológicas e fisiológicas que as tornam consideravelmente plásticas fenotipicamente e capazes de colonizar ambientes com diferentes características físicas e químicas conferindo a esses organismos grande amplitude ecológica (Pott *et al.*, 1992; Pott & Pott, 2000; Cervi *et al.*, 2009; Sculthorpe, 1985 *apud* Esteves, 2011). As macrófitas apresentam grande capacidade de adaptação, este fato possibilita que a mesma espécie habite os mais diferentes tipos de ambientes. Por exemplo: a espécie *Ranunculus circinatus*, pode habitar desde ambientes de água doce até aqueles com diferentes concentrações salinas (0,5-6%) (Remane & Schlieper, 1971 *apud* Esteves, 1998).

Dada à heterogeneidade filogenética e taxonômica das macrófitas aquáticas, estes vegetais são preferencialmente classificados quanto ao seu biótopo (Alves *et al.*, 2011). Esta classificação reflete o grau de adaptação das macrófitas ao meio aquático. Em um extremo estariam as macrófitas anfíbias que são ora emersas, ora submersas, enquanto no outro extremo encontram-se as submersas, limitadas inteiramente ao ambiente subaquático (Esteves, 1998; 2011). Os principais tipos biológicos, também conhecidos como grupos ecológicos, aceitos no meio científico, foram propostos por Pedralli (1990; 2003), com o reconhecimento de sete tipos: submersa fixa (SFI) – planta submersa fixa ao substrato; submersa livre (SLI) – planta submersa não fixa ao substrato; flutuante fixa (FFI) – planta com todas ou algumas partes flutuantes na superfície, mas fixa por raízes ao substrato; flutuante livre (FLI) – planta flutuante não fixa ao substrato; anfíbia (ANF) – plantas geralmente de margens que toleram períodos de seca; emergente (EME) – plantas fixas com parte vegetativa e reprodutiva sobressaindo, emergindo parcialmente a lamina d'água; epífita (EPI) – plantas que se desenvolvem sobre outra planta (Figura 2) (Chambers *et al.*, 2008; Araújo *et al.*, 2012).

Figura 2: Principais formas biológicas.



Fonte: Modificado de Pott & Pott, 2000.

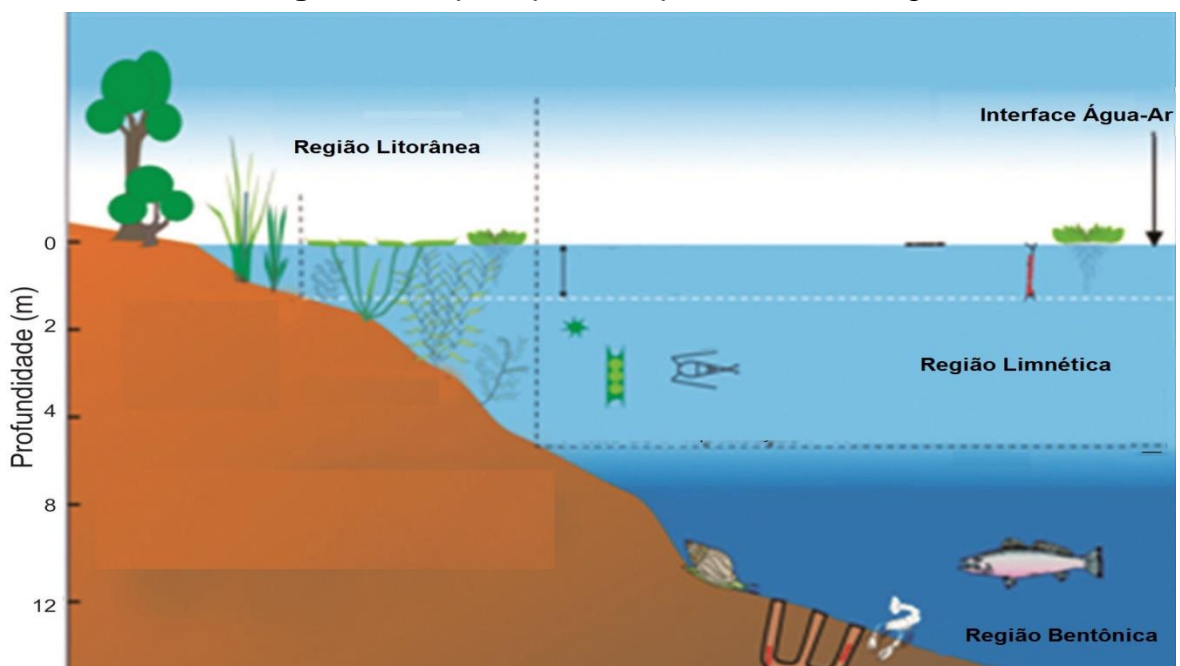
Esses tipos biológicos podem estar distribuídos de forma organizada, perpendicularmente à margem, em um padrão especial conhecido como zonação (Pinheiro & Jardim, 2015). A zonação em região litorânea em geral apresenta as macrófitas anfíbias nos locais mais rasos (próximos à margem) e as submersas enraizadas nos locais mais profundos (próximos da região pelágica) (Barros, 2009; Esteves, 2011). Os demais tipos ficam distribuídos entre esses dois extremos. Porém, na maioria das vezes, não se identifica uma zonação evidente, pois fatores abióticos tais como: vento, turbidez, luminosidade e características do sedimento interferem na distribuição dos tipos biológicos (Henry e Costa, 2003; Pott & Pott, 2012).

3.2. Ecossistemas Lênticos: Definições e Características

De acordo com Odum (1988), Esteves (1998; 2011), CONAMA (2005) e Souza (2014), os ecossistemas lênticos são locais de águas quase paradas ou lentamente renovadas (lagos, lagoas, represas, reservatórios), sem comunicação direta com o mar e suas águas têm em geral baixo teor de íons dissolvidos, quando

comparadas às águas oceânicas e não são elementos permanentes da paisagem da terra, pois eles são fenômenos de curta durabilidade na escala geológica. Em geral, apresentam padrões verticais e horizontais das variáveis físicas, químicas e biológicas que influenciam diretamente a composição, a estrutura e a dinâmica da comunidade biótica e são classificados em região litorânea ou ripária, região limnética ou pelágica, região bentônica e interface água-ar (Oliveira & Goulart, 2000; Cunha-Santino & Bianchini Jr., 2011) (Figura 3).

Figura 3: Os principais compartimentos da lagoa.



Fonte: Modificado de Esteves, 2011.

3.3. Região Litorânea

A região litorânea corresponde ao compartimento da lagoa que está em contato direto com o ecossistema terrestre adjacente, geralmente rasa dentro da zona eufótica, e de declive suave, apresentando uma riqueza de espécies de diferentes níveis tróficos, habitada por organismos terrestres e aquáticos, sendo, portanto uma região de transição (ecótono) entre os ecossistemas terrestre e lacustre (Santos, 2006; Grisi, 2007; Pires, 2015).

Por receber luz solar suficiente para que ocorra a fotossíntese, a região litorânea comumente é colonizada por macrófitas aquáticas anfíbias e emergentes (emersas), que junto ao fitoplâncton, fazem parte do grupo dos principais produtores de matéria orgânica do ecossistema, participando efetivamente na dinâmica dos nutrientes no ambiente lêntico, servindo de alimento para diversos animais dentro da cadeia herbívora e detritívora, além de proporcionar locais de nidificação para aves, peixes, répteis e mamíferos (Esteves, 1998, 2011; Rodrigues *et al.*, 2003; Casatti *et al.*, 2003; Pott & Pott, 2000; Cunha-Santino & Bianchini Jr., 2011).

É importante ressaltar que a presença, assim como, a extensão das regiões litorâneas é extremamente dependente de características morfométricas, como tamanho da lagoa, profundidade e razão perímetro/volume (Thomaz, 2002; Bianchini Jr., 2003). Sendo assim, os ecossistemas lênticos tropicais são rasos e apresentam extensas áreas litorâneas (Wetzel, 1990). Estas características vão determinar entre outros fatores, se a radiação solar alcançará o fundo a fim de permitir a germinação e o crescimento da vegetação bem como a colonização de todo o compartimento da lagoa (Pires, 2015).

3.4. Região Limnética

A zona limnética ou pelágica corresponde à área que não sofre influência direta do ecossistema terrestre adjacente (Esteves, 1998; Pujoni, 2010; Souza, 2014). Suas comunidades características são o plâncton e o nécton, quanto ao ambiente físico à região limnética é em geral muito homogênea horizontalmente, mas pode ser extremamente heterogênea verticalmente devido gradientes nas concentrações ou valores de variáveis como pH, oxigênio, salinidade e temperatura (Pedrozo & Kapusta, 2010; Franz, 2010).

Na maioria dos casos a estratificação química (oxigênio, pH, salinidade) é determinada pela estratificação térmica (temperatura) que, por sua vez, é provocada pela diminuição progressiva da penetração da radiação solar na coluna d'água com o aumento da profundidade, desta forma, mudando a densidade das camadas de água dificultando a sua mistura, criando padrões de estratificação (Esteves, 2011; Souza, 2015).

De um modo geral, a região pelágica pode ser classificada de acordo com a temperatura, epilímnio e hipolímnio (Tundisi & Tundisi, 2008) e de acordo com a luz solar, zona eufótica e zona afótica (Barbosa, 2012). O epilímnio é a camada superior, mais aquecida, menos densa, rica em oxigênio e bastante homogênea pela ação dos ventos e pelo aquecimento térmico diurno e resfriamento térmico noturno (Pedrosa & Rezende, 1999; Barbosa, 2011). A camada de água inferior, mais densa e com temperaturas mais baixas, onde o metabolismo heterotrófico é predominante é denominada de hipolímnio (Tundisi & Tundisi, 2008; Bem, 2009; Esteves, 2011). A profundidade e definição destas duas camadas dependem da densidade das massas d'água que pode ser causada por diferenças na temperatura e salinidade, situação geográfica do reservatório, sua profundidade média e máxima, das características regionais em relação ao vento e da sua posição na bacia hidrográfica (Cucio, 2014).

3.5. Região Bentônica

Esta região compreende os substratos não consolidados ou consolidados associados ao fundo do ecossistema aquático. É caracterizada pela ausência de organismos fotoautotróficos, causada pela não penetração de luz e por ser uma região totalmente dependente da produção de matéria orgânica na região litorânea e limnética (Esteves, 1998; 2011). É uma zona heterogênea decorrente da complexidade física criada por rochas, conchas, detritos oriundos da região litorânea, biomassa de macrófitas aquáticas, vegetação terrestre e colonização do sedimento por organismos bentônicos (Amaral & Rossi-Wongtschowski, 2004; Queiroz *et al.*, 2008). De acordo com Loyola (1994), Celestino & Silva (2010) a comunidade característica é formada por organismos que habitam o substrato de fundo (sedimentos, detritos, troncos, rochas entre outros), tais como: algas perifíticas, macrófitas aquáticas, bactérias, protozoários, uma grande diversidade de invertebrados e peixes.

3.6. Região Interface Água-Ar

De acordo com Janzen (2008) é a região limite da lâmina d'água que interage diretamente com o ar, uma zona extremamente importante nos processos biogeoquímicos de numerosas substâncias da lagoa, nela ocorre à transferência de gases através da interface água-atmosfera (Rasera *et al.*, 2013). Estas trocas são responsáveis pelo sequestro de dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄), entre outros gases (Santos *et al.*, 2007; Vale, 2015). É habitada por organismos microscópicos como algas, fungos e bactérias, pertencentes à comunidade nêuston e por organismos macroscópicos pertencentes à comunidade plêuston (macrófitas aquáticas e animais).

4. DINÂMICA DE NUTRIENTES NA LAGOA

4.1. Produção, Consumo e Decomposição

Para sustentação da vida no ambiente aquático é imprescindível à presença de macro e micronutrientes (Jesus, 2010). Os macronutrientes, como carbono, oxigênio, nitrogênio, fósforo, enxofre, sílica e ferro são necessários em grande quantidade, enquanto que os micronutrientes como manganês, cobre e zinco também são necessários, porém em menor quantidade (Madigan *et al.*, 2006; Barbosa, 2012; Albuquerque & Oliveira, 2015). Essa exigência em quantidade é essencial para o equilíbrio ecológico do ecossistema lântico. Que é caracterizado como metabolismo autotrófico, onde a produção primária ocorre principalmente nas regiões eufótica e litorânea, indicando que a produção de matéria orgânica é maior que a respiração em todo ecossistema (Filho *et al.*, 2003; Thomaz & Bini, 2003; Castro & Machado, 2012).

Segundo Esteves (2011), o metabolismo dentro desses ambientes envolve três etapas principais: produção, consumo e decomposição de matéria orgânica. Onde a produção é representada por dois tipos de produtores primários, os fotoautotróficos, os mais importantes nos ambientes aquáticos que utilizam energia solar para síntese de matéria orgânica e os quimiotróficos, que utilizam a energia das reações de oxidações e redução para síntese da matéria orgânica (Silva *et al.*, 2006; Esteves,

2011; Araújo, 2015). Sendo os primeiros representados por macrófitas aquáticas, algas e sulfobactérias e o segundo por bactérias nitrificantes, respectivamente (Espíndola *et al.*, 1996; Carmo, 2007; Garcia, 2014).

Na dinâmica de nutrientes da lagoa, os consumidores são organismos que obtêm sua energia direta ou indiretamente, a partir da matéria orgânica sintetizada pelos produtores primários (Esteves, 1998; 2011). De acordo com Lima (2004), Almeida *et al.*, (2005) Albertoni & Palma-Silva (2010) eles compõem uma complexa teia alimentar, formada por diversas comunidades tróficas, aqueles que se utilizam diretamente da biomassa vegetal, compõe a cadeia herbívora e são chamados de consumidores primários ou de primeira ordem.

A cadeia de detritos é formada pela matéria orgânica de origem autóctone e alóctone de origem animal e vegetal em decomposição (Thomaz & Bini, 2003). Entretanto, se comparada a necromassa vegetal ou matéria orgânica particulada grossa (MOPG), a matéria orgânica de origem animal é proporcionalmente insignificante (Carmo, 2007; Wantzen, 2008).

Dentro do ambiente aquático, o detrito orgânico é decomposto através de uma cadeia de eventos que interagem entre si, é um processo de perda e mudança de matéria orgânica devido à senescência e lixiviação, afetada pela interação dos detritos com os organismos decompositores (Esteves, 2011; Dias, 2014; Araújo, 2015). O papel dos decompositores é fundamental nestes ecossistemas, pois através de sua atividade, eles promovem a circulação dos nutrientes possibilitando que estes sejam reaproveitados pelos organismos produtores (Gimenes *et al.*, 2010; Mitre, 2011; Cucio, 2014). Desta forma, os nutrientes estão em constante reciclagem, esse movimento dos nutrientes ocorre entre os compartimentos bióticos, abióticos e o fluxo de energia, indicando a forma, eficiência e integridade ecológica do seu funcionamento (Jesus, 2010; Albuquerque & Oliveira, 2015).

5. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

5.1. Potencial Hidrogeniônico (pH)

O termo pH (potencial hidrogeniônico) é uma grandeza que varia de 0 a 14 e indica a intensidade da acidez ($\text{pH} < 7,0$), neutralidade ($\text{pH} = 7,0$) ou alcalinidade

(pH>7,0) de uma solução aquosa (Pedrozo & Kapusta, 2010; Esteves, 2011; Parron *et al.*, 2011). Essa determinação da variação de acidez e alcalinidade se deve pelo número de íons H^+ presentes no meio (Aragão & Veloso, 2014). No Brasil, as lagoas ácidas ocorrem em grande número nas regiões do litoral, região da Amazônia central e turfeiras. Sua característica é a cor escura (cor de café ou chá), devido à presença de substâncias húmicas e compostos de Ferro, tendo o pH é ácido, variando entre 4,0 a 7,0 (Esteves, 1998; 2011; Parron *et al.*, 2011 Tom da Amazônia, 2016).

Os ambientes aquáticos com pH baixo geralmente situam-se em regiões com balanço hídrico negativo (< chuvas, > evaporação), como no Nordeste e lagoas influenciados pelo mar e a presença de organismos heterotróficos tendem a diminuir o pH do meio, pois os processos de decomposição e respiração liberam CO_2 , que ao se dissociar libera gás carbônico e H^+ (Esteves, 1998; 2011; Fernandes *et al.*, 2005).

Segundo os estudos de Kubitza (1998); Camargo *et al.*, (2003) e Alves & Carvalho (2011), a água levemente ácida proporcionou maiores valores de produção primária bruta das macrófitas, no entanto a acidificação dos corpos d'água causa sérias mudanças na estrutura das comunidades aquáticas. Assim, todos os níveis trópicos sofrem reestruturação, tanto no número de espécies, quanto na biomassa. Dentre as comunidades mais alteradas estão as macrófitas aquáticas, que sofrem baixa produtividade.

Por possuir influência direta sobre a fisiologia de diversas espécies e indireta nos ecossistemas aquáticos, como por exemplo; contribuir para precipitação de diversos elementos (Esteves, 1998; Almeida, 2013), exercer fortes efeitos sobre as solubilidades de nutrientes (Fernandes *et al.*, 2005), e interferir diretamente no metabolismo das algas e plantas aquáticas, pois, juntamente com outros fatores, atua na permeabilidade da membrana, no transporte iônico e na velocidade das reações enzimáticas (Andreoli & Carneiro, 2005) o pH é um dos parâmetros mais importantes e frequentemente utilizados na análise da água (CETESB, 2009; Renovato *et al.*, 2013).

5.2. Amônia

Entre as diferentes formas de nitrogênio, o íon amônio (NH_4^+) conhecido como amônia ionizada, possuem grande importância para os ecossistemas aquáticos porque representa uma das principais fontes de nitrogênio para os produtores primários (Esteves, 1998; 2011; Parron, 2011). A amônia não ionizada (NH_3) possui toxicidade cerca de 100 vezes mais do que a forma ionizada e ocorre em baixos teores em águas naturais, devido ao processo de degradação biológica da matéria orgânica que é promovida por vários grupos de bactérias e fungos (CETESB, 2009; Franz, 2010; Santos *et al.*, 2012).

A amônia provoca consumo de oxigênio dissolvido das águas naturais ao ser oxidada biologicamente (Kubtiza, 1998). Sendo assim altas concentrações de amônia em águas superficiais podem ser indicação de contaminação por efluentes domésticos, industriais, ou afluxo de fertilizantes, que proporcionam processos de eutrofização, reduzindo os múltiplos usos dos recursos hídricos limitados pelo crescimento exacerbado das macrófitas aquáticas que absorvem a amônia ionizada, por ser esta a forma de nitrogênio energeticamente mais viável para o metabolismo celular, não havendo necessidade de sua transformação para ser incorporado à biomassa (Diniz *et al.*, 2005; Xavier, 2005; Bem, 2009; Barros, 2013; Mestre, 2014).

Por estes motivos, a análise da concentração amônia é um importante parâmetro de classificação das águas naturais e é normalmente utilizado na constituição de índices de qualidade das águas (Lima *et al.*, 2009; Franz, 2010; Baumgarten & Paixão, 2013).

5.3. Condutividade

A Condutividade refere-se à capacidade que a água tem de transmitir corrente elétrica devido aos cátions (cargas positivas) e aos ânions (cargas negativas) presentes nela, a partir da dissociação de outras substâncias (Mori, 2014). Esta capacidade depende basicamente da presença e concentração total de íons, mobilidade, valência, concentrações relativas e medidas de temperatura (Esteves, 1998; Kufner *et al.*, 2005; CETESB, 2009).

Em ecossistemas aquáticos, a condutividade está relacionada com as características geoquímicas da região, com as condições climáticas (estação de seca e chuva), e com o potencial hidrogeniônico (Pedrosa & Rezende, 1999). A condutividade elétrica da água aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados a ela, ou diminui em águas mais ácidas e com teores mais baixos de sais solúveis (Parron *et al.*, 2011). Portanto, por ser capaz de indicar a quantidade de sais existentes na coluna d'água, e o aumento desses valores podendo sugerir características corrosivas da água, a condutividade elétrica representa uma medida indireta da concentração de poluentes (Andrade *et al.*, 2011; Mori, 2014).

5.4. Demanda Química de Oxigênio (DQO)

A demanda química de oxigênio (DQO) é um dos parâmetros utilizado para identificar a presença de matéria orgânica na água. Ele indica o consumo ou a demanda de oxigênio necessária para estabilizar a matéria orgânica presente na água, sendo a DQO definida como a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação química (CETESB, 2009; Bem, 2009; Barbosa, 2012).

A DQO é um parâmetro indispensável nos estudos de caracterização de efluentes domésticos e industriais, sendo extremamente útil para observar a biodegradabilidade de despejos em ambientes aquáticos (Lamparelli, 2004; Parron *et al.*, 2011).

5.5. Fósforo Total

O fósforo é um elemento que ocorre nas águas naturais e residuárias quase que unicamente na forma de fosfatos (Athayde Júnior *et al.*, 2000; Biudes & Camargo, 2008). Ele é encontrado na forma orgânica (matéria orgânica dissolvida e particulada na biomassa) e inorgânica (fração solúvel representada pelos sais dissolvidos de fósforo e fração insolúvel formada por minerais de difícil solubilização) (Zanotelli, 2002). Sendo assim, a presença do fósforo na água pode estar relacionada a processos naturais, como dissolução de rochas, carreamento de solo,

decomposição de matéria orgânica, e também a processos antropogênicos, como lançamento de esgotos, detergentes, fertilizantes e pesticidas (CETESB, 2009; Biudes & Camargo, 2010; Veiga, 2010).

Por ser, um dos principais nutrientes para os processos biológicos e ser exigido em grandes quantidades pelas células, o fósforo, também é chamado de macronutriente, sendo essencial na composição das moléculas que atuam nos processos metabólicos das plantas aquáticas (Parron *et al.*, 2011). Tornando-se deste modo, um fator limitante da produtividade primária em um ecossistema aquático (Bem, 2009; Veiga, 2010; Esteves, 2011). Por ser um elemento limitante de produção e a sua disponibilidade assumir um papel fundamental na definição do nível trófico de um ambiente aquático, o enriquecimento acelerado dos corpos hídricos com esse nutriente estimula processos de eutrofização (Biudes & Camargo, 2008; 2010). Deste modo, o fósforo total que é composto das formas particulado e dissolvido, é considerado um excelente parâmetro para a avaliação de lagos, nesta qualidade, torna-se parâmetro imprescindível em programas de caracterização de ecossistemas lênticos, principalmente relacionado ao estado trófico do ambiente (Mori, 2014; Figueiredo *et al.*, 2015).

5.6. Oxigênio Dissolvido (OD)

Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio (O_2) é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos. Sendo essencial para o metabolismo dos microrganismos aeróbicos presentes em águas naturais, sendo indispensável para os seres vivos, especialmente os peixes (Esteves, 1998; 2011). As principais fontes de oxigênio para a água é a atmosfera, onde a água que se encontra em contato com o ar na zona de interface água-ar geralmente fica saturada com oxigênio e a fotossíntese realizada pelos organismos fotossinteticamente ativos como macrófitas aquáticas e microalgas (Fiorucci & Benedetti Filho, 2005; CETESB, 2009).

De acordo com Guimarães & Rodrigues (2012), Batilani-Filho *et al.*, (2014) e Silva Filho (2014), a solubilidade do oxigênio na água, como de todos os gases, depende de dois fatores principais: temperatura e pressão, sendo assim, com a elevação da temperatura e diminuição da pressão, ocorrem redução e solubilidade

do oxigênio na água (Silva *et al.*, 2001). Por outro lado, em condições naturais de um sistema aquáticos, a oxidação é causada pelo consumo, decomposição da matéria orgânica por microrganismos, perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos, nitrificação e oxidação química abiótica de substâncias como íons metálicos (Santos, 2006; Jesus, 2010).

Num corpo d'água eutrofizado, o crescimento excessivo de plantas aquáticas e algas pode disfarçar a avaliação do grau de poluição de uma água, quando se toma por base apenas a concentração de oxigênio dissolvido (Aragão & Veloso, 2014; Morales *et al.*, 2014). Desta forma, águas poluídas apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido devido ao seu consumo na decomposição de compostos orgânicos, enquanto às águas limpas apresentam elevadas concentrações de oxigênio dissolvido, chegando até a um pouco abaixo da concentração de saturação (CETESB, 2009; Pinto *et al.*, 2010; Arruda, 2015).

5.7. Temperatura

A temperatura pode ser considerada como um acelerador do metabolismo e, portanto, acelerador da produtividade, é um dos principais fatores relacionado ao aumento da biomassa e aceleração dos processos metabólicos de organismos fotossintetizantes (Silva *et al.*, 2001; Camargo *et al.*, 2003; Tundisi, 2006; Cancian, 2007).

Em ecossistemas aquáticos, o metabolismo do ambiente é fortemente influenciado pelos organismos da base da cadeia trófica, o que torna a temperatura um dos fatores mais importantes no ecossistema como um todo (Esteves, 1998; Becker *et al.*, 2013; Brito *et al.*, 2013). Logo, eventos externos como período do dia, estação do ano e mudanças climáticas, influenciam diretamente a variação de temperatura no ambiente aquático, afetando o metabolismo dos produtores primários (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008; Cuccio, 2014). No entanto, a relação entre as taxas metabólicas e a temperatura também pode ser observada nos organismos consumidores, através do consumo de oxigênio na ausência de luz, devido à respiração destes organismos, onde temperaturas mais elevadas favorecem as atividades respiratórias e temperaturas mais amenas limitam o

metabolismo desses organismos (Gagliardi, 2008; Esteves, 2011; Batilani-Filho, 2014).

De acordo com Biudes & Camargo (2008) Esteves (1998, 2011) e Mori (2014), em relação às macrófitas aquáticas a temperatura em conjunto com a luminosidade é um dos principais fatores limitantes da produção primária e reprodução das espécies. Pode-se definir como fator limitante uma variável ou um conjunto de variáveis ambientais que controla o crescimento de uma população (Pompêo *et al.*, 2015). Sendo assim, uma alta taxa de luminosidade e temperaturas elevadas, favorecem o crescimento das plantas aquáticas. Conhecer tais fatores limitantes é de extrema relevância em estudos das macrófitas, pois algumas espécies possuem características biológicas e fisiológicas capazes de explorar os ecossistemas aquáticos de maneira oportunista, sendo assim, em condições ótimas, determinadas espécies alcançam plenamente seus potenciais bióticos podendo se tornar daninhas, prejudicando os usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos (Camargo *et al.*, 2003; Thomaz & Bine, 2003; Cancian, 2007; Cunha-Santino & Bianchini Jr., 2011).

5.8. Turbidez

A turbidez da água é causada pela dispersão dos raios luminosos devido à presença de partículas em suspensão, tais como: argila, silte, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, compostos orgânicos solúveis coloridos, plâncton e outros organismos microscópicos (Vieira, 2010; Cunha-Santino & Bianchini Jr., 2011; Pinheiro & Lolis, 2012).

A limpidez de uma lagoa é um dos principais determinantes da sua condição e produtividade (Gentelini *et al.*, 2008; Vieira, 2010). Sendo que a região produtiva dos corpos d'água é muito semelhante à profundidade de visibilidade da mesma (Esteves, 1998; 2011). Desta forma, a presença de sólidos em suspensão, e conseqüentemente de turbidez, modifica as condições de iluminação das águas e o alcance da radiação luminosa, influenciando na fotossíntese, conseqüentemente, no crescimento e produtividade primária das macrófitas aquáticas submersas e do plâncton (Gentelini *et al.*, 2008; Pompêo, 2008).

De acordo com Cancian (2007); Luíz *et al.*, (2012) e FUNASA (2006; 2014) a turbidez é um excelente parâmetro físico visível, importante na avaliação da qualidade da água, bem como a distribuição e abundância das macrófitas, uma vez que, o desenvolvimento dessas plantas é influenciado diretamente por esse fator.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1. Área de estudo

Inserida na APA Lagoas e Dunas do Abaeté (Decreto Estadual nº 351 de 22 de setembro de 1987), encontra-se o Parque das Dunas (Decreto Municipal nº 19.093/08). Situado na porção extrema nordeste da cidade de Salvador compreendendo uma área de aproximadamente seis milhões de metros quadrados (Figura 4), no litoral norte do estado da Bahia e nas imediações do Aeroporto Internacional Eduardo Magalhães, recebeu da UNESCO em 2014 o título de Posto Avançado da Reserva da Biosfera.

A maior parte da poligonal do parque está localizada no bairro de Praia do Flamengo, porção esta, situada na Zona de Uso Específico da APA Lagoas e Dunas do Abaeté. Segundo o zoneamento realizado em 2002, compreende áreas de dunas, lagoas, brejos e alagadiços – trata-se de um espaço que havia sido destinado à ampliação do aeroporto, mas que teve sua utilização condicionada aos estudos de impacto ambiental, configurando-se em um laboratório natural para o manejo dos ecossistemas locais e podendo ser utilizada para ecoturismo, pesquisa científica e desenvolvimento de tecnologias sustentáveis (BAHIA, 2002; Neto & Santos, 2014).

O Parque é administrado pela Universidade Livre das Dunas e Restinga de Salvador (UNIDUNAS), uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), criada com o intuito de preservar o ecossistema de dunas, lagoas e restingas da APA do Abaeté.

Situado em uma região de restinga e localizando-se a cerca de 300m da praia, o Parque das Dunas é formado por um conjunto heterogêneo de vegetação, possuindo áreas inundáveis, lagoas perenes com coloração escura, intercaladas por dunas de areias brancas móveis, semimóveis ou fixas, em sua maioria recoberta por

vegetação arbórea e herbácea, que desempenham um papel importante na fixação das dunas e na proteção do solo contra a erosão, além de contribuir com matéria orgânica para os ecossistemas aquáticos (Britto *et al.*, 1993; Menezes, 2007; Schiavone, 2014).

A área do parque sofreu redução de seu tamanho devido à especulação imobiliária e à construção e ampliação do aeroporto Luís Eduardo de Magalhães (Hermoso, 2015). Além da redução e fragmentação da área, o parque está constantemente sujeito a diversas ameaças, como a extração de dunas de areia, biopirataria como retirada das plantas nativas, incluindo orquídeas e bromélias, ou até mesmo incêndios, que são provocados com a finalidade de limpar áreas para invasões.

Figura 4: Ortofoto da área do Parque das Dunas (Salvador- Bahia). As linhas pontilhadas indicam a poligonal do parque.

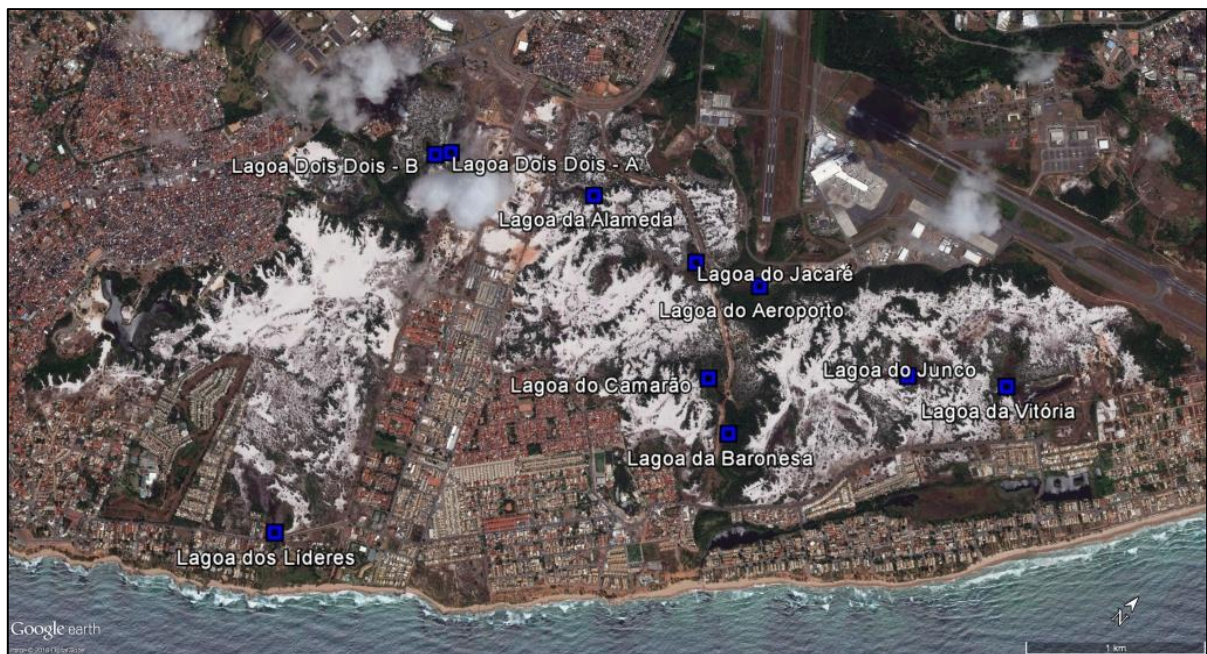


Fonte: Acervo do Parque das Dunas.

6.2. Atividades de Campo

As atividades de campo foram iniciadas a partir da análise e reconhecimento da área de estudo, após a fotointerpretação inicial de uma ortofoto, projeção em UTM SAD 69/WGS84 e imagens do Google Earth Pro, principalmente para as primeiras observações das lagoas, identificação dos bancos de macrófitas aquáticas e locação das unidades de amostragem (Figura 5).

Figura 5: Mapa do Parque das Dunas com lagoas perenes sinalizadas.



Fonte: Modificado Google Earth Pro.

6.3. Eleição das Lagoas Perenes e Identificação dos Bancos de Macrófitas

As imagens de satélite apresentam bom contraste entre solo e corpos d'água, permitindo o mapeamento de rios de grande porte, lagos, lagoas, reservatórios e áreas úmidas. Servem para mapear a vegetação e permitem ainda a visualização de áreas ocupadas por macrófitas aquáticas (Gianasi *et al.*, 2011; Souza, 2014).

Devido às diferenças de tonalidades e textura na ortofoto e imagens de satélite, tornou-se fácil a identificação do espelho d'água das lagoas sazonais e

perenes presentes no parque. Com o auxílio de dados da instituição, foi possível elencar as dez lagoas perenes existentes. O mapeamento dos corpos lênticos, foi realizado por caminhamento em toda a área de estudo, onde foram georreferenciados pontos em GPS *Garmin Etrex H* de navegação que auxiliaram na fotointerpretação e elaboração dos mapas. Posteriormente, foram atribuídos códigos às lagoas para facilitar a interpretação e leitura das informações (Tabela 1 e Tabela 2).

Tabela 1: Pontos georreferenciados das lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador- Bahia).

Nº Lagoas	Zona	Longitude UTM	Latitude UTM
01 Lagoa Dois Dois - A	24L	0570429	8570862
02 Lagoa Dois Dois - B	24L	0570367	8570794
03 Lagoa dos Líderes	24L	0571146	8568578
04 Lagoa da Alameda	24L	0571231	857214
05 Lagoa do Aeroporto	24L	0572307	8571434
06 Lagoa do Junco	24L	0573287	8571588
07 Lagoa da Vitória	24L	0573752	8571908
08 Lagoa da Baronesa	24L	0572722	8570668
09 Lagoa do Camarão	24L	0572431	8570834
10 Lagoa do Jacaré	24L	0571939	8571300

Tabela 2: Identificação dos códigos das Lagoas.

Código	Lagoas
Lag1	Lagoa Dois Dois - A
Lag2	Lagoa Dois Dois - B
Lag3	Lagoa dos Líderes
Lag4	Lagoa da Alameda
Lag5	Lagoa do Aeroporto
Lag6	Lagoa do Junco
Lag7	Lagoa da Vitória
Lag8	Lagoa da Baronesa
Lag9	Lagoa do Camarão
Lag10	Lagoa do Jacaré

6.4. Identificação de Espécies

O levantamento florístico foi realizado em todas as lagoas perenes do Parque das Dunas entre os meses de novembro e dezembro de 2015. Foram realizadas 5 visitas ao parque, sendo que cada visita ocorreu uma vez por semana, perfazendo 5 semanas, com 8 horas diárias, totalizando 40 horas de atividades de campo. Durante o período de observação, foram verificadas 2 lagoas por dia, sendo disponibilizado 4 horas pela manhã para uma lagoa e 4 horas pela tarde para lagoa seguinte. Em cada visita às lagoas, foi realizado o georreferenciamento e o inventário florístico com simultânea coleta das amostras de água para as análises laboratoriais dos parâmetros físico-químicos. O esforço amostral foi realizado tomando por referência os maiores bancos de macrófitas aquática, as margens foram circundadas adentrando a lagoa em direção ao centro até o limite da zona eufótica a fim de abranger todas às formas biológicas das macrófitas aquáticas na amostragem. Durante este período foi realizado o registro fotográfico e para a identificação das espécies foi utilizado o método de observação direta, consulta a especialistas e bibliografias especializadas (Barroso, *et al.*, 1978; Lorenzi, 1992; Souza e Lorenzi, 2005).

A revisão nomenclatural das espécies foi feita utilizando-se das informações do site Flora do Brasil, a classificação das famílias botânicas fanerogâmicas baseou-se em Souza & Lorenzi (2008) e em APG III (2009).

Para a análise das formas biológicas, utilizou o mesmo método proposto por Pedralli (1990; 2003) com o reconhecimento de sete tipos: submersa fixa (SFI) – planta submersa fixa ao substrato; submersa livre (SLI) – planta submersa não fixa ao substrato; flutuante fixa (FFI) – planta com todas ou algumas partes flutuantes na superfície, mas fixa por raízes ao substrato; flutuante livre (FLI) – planta flutuante não fixa ao substrato; anfíbia (ANF) – plantas geralmente de margens que toleram períodos de seca; emergente (EME) – plantas fixas com parte vegetativa e reprodutiva sobressaindo, emergindo parcialmente à lâmina d'água; epífita (EPI) – plantas que se desenvolvem sobre outra planta.

6.5. Medidas dos Parâmetros Físico-Químicos da Água e Coletas de Água

Foram realizadas medidas *in loco* concomitantemente ao inventário florístico, a concentração de oxigênio dissolvido (mg/l) e temperatura (°C) da água com medidor portátil de Oxigênio Dissolvido e Temperatura HI 9146 *Hanna Instruments*. As amostras das águas em estudo foram coletadas em pontos aleatórios das dez lagoas perenes, em recipientes de 500 ml de polietileno, exaustivamente lavados e enxaguados previamente com água deionizada, em seguida foram realizadas lavagens com a água da lagoa a ser amostrada, a fim de evitar possíveis interferências. As amostras foram recolhidas a 30 centímetros da superfície, onde todo recipiente foi mergulhado na água, tendo a preocupação de não deixar ar nas garrafas (Figura 6). Em seguida, foram acondicionadas em recipiente térmico com gelo e transportadas para o laboratório de químico de águas e efluente da empresa GE Water & Process Technologies, localizado no Polo Petroquímico de Camaçari-BA, onde foram realizadas às análises físico-químicas. Os parâmetros mensurados em laboratório foram: pH, amônia (ppm), condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), DQO (ppm), fósforo total (ppm) e turbidez (NTU) (Tabela 3).

Figura 6: Coleta de amostra de água nas lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador-Bahia).



Fonte: Acervo pessoal.

Tabela 3: Parâmetros físico-químicos das lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador-Bahia), analisados em laboratório.

Variável	Código	Unidade	Equipamento	Bibliografia
Amônia	NH ₃	ppm	Espectrofotômetro DR3900	Standard Methods - 18th Edition - 1992 - 2130B
Condutividade Elétrica	Cond	μS/cm ⁻¹	Condutímetro Orion Star	Standard Methods - 18th Edition - 1992 - 2130B
Demanda Química de Oxigênio	DQO	ppm	Espectrofotômetro DR3900	Standard Methods - 18th Edition - 1992 - 2130B
Fósforo Total	PT	ppm	Espectrofotômetro DR3900	Standard Methods - 18th Edition - 1992 - 2130B
Oxigênio Dissolvido	OD	ppm	Medidor multiparâmetro HI 9146	-
Potencial Hidrogeniônico	pH		Phmetro Orion 3 Sar	Standard Methods - 18th Edition - 1992 - 2130B
Temperatura	Temp	°C	Medidor multiparâmetro HI 9146	-
Turbidez	TU	NTU	Turbidímetro Hach 2100q	Standard Methods - 18th Edition - 1992 - 2130B

6.6. Análise Estatística dos Dados

Através do programa Microsoft Excel 2010, foram elaboradas planilhas que subsidiaram todas as análises estatísticas.

Para a confecção dos gráficos. Todos os dados dos parâmetros físico-químicos foram padronizados, segundo suas respectivas unidades de medidas seguindo o Sistema Internacional de Unidades (SI), com exceção dos dados de DQO, que apresentaram um *outlier*, sendo assim, foi necessário a conversão dos valores para logaritmos, a fim de equalizar os resultados para confecção do gráfico individual do parâmetro.

Todos os valores dos parâmetros físico-químicos foram transformados em frequência relativa, visando atribuir o mesmo peso para os parâmetros mensurados em unidades diferentes. As lagoas por possuírem distâncias consideráveis umas das outras, constituem-se em unidades independentes. O teste de *Kolmogorov and Smirnov* (KS) revelou que os valores relacionados aos parâmetros físico-químicos têm distribuição normal (Instat 3.0).

As análises foram separadas em dois momentos. No primeiro, os dados dos parâmetros físico-químicos foram submetidos a uma análise hierárquica de agrupamento, especificamente a Análise de Cluster, utilizando a medida de distância de Bray Curtis e o método de agrupamento UPGMA “*Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages*” (PAST©: Hammer et al. 2001), a fim de verificar o agrupamento das dez lagoas segundo os parâmetros citados anteriormente. No segundo momento, foi utilizado a Análise dos Componentes Principais (PCA), buscando identificar como as lagoas se ordenavam em relação aos parâmetros físico-químicos medidos. Ambas as análises foram realizadas no programa PcOrd© 6.0 (McCune and Mefford, 2011).

7. RESULTADOS

7.1. Florística

No levantamento florístico foram registradas 40 espécies, distribuídas em 35 gêneros e 24 famílias (Tabela 4). As famílias mais representativas, em número de espécies, foram: Cyperaceae com sete espécies e Poaceae com cinco espécies.

A família Fabaceae obteve três espécies; Araceae, Lentibulariaceae, Melastomataceae, Salviniaceae com duas espécies cada e Asteraceae, Blechnaceae, Bonnetiaceae, Cabombaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Dennstaedtiaceae, Juncaceae, Lycopodiaceae, Lythraceae, Malvaceae, Mayacaceae, Nymphaeaceae, Onagraceae, Piperaceae, Rubiaceae e Xyridaceae, todas com uma espécie cada (Figura 7).

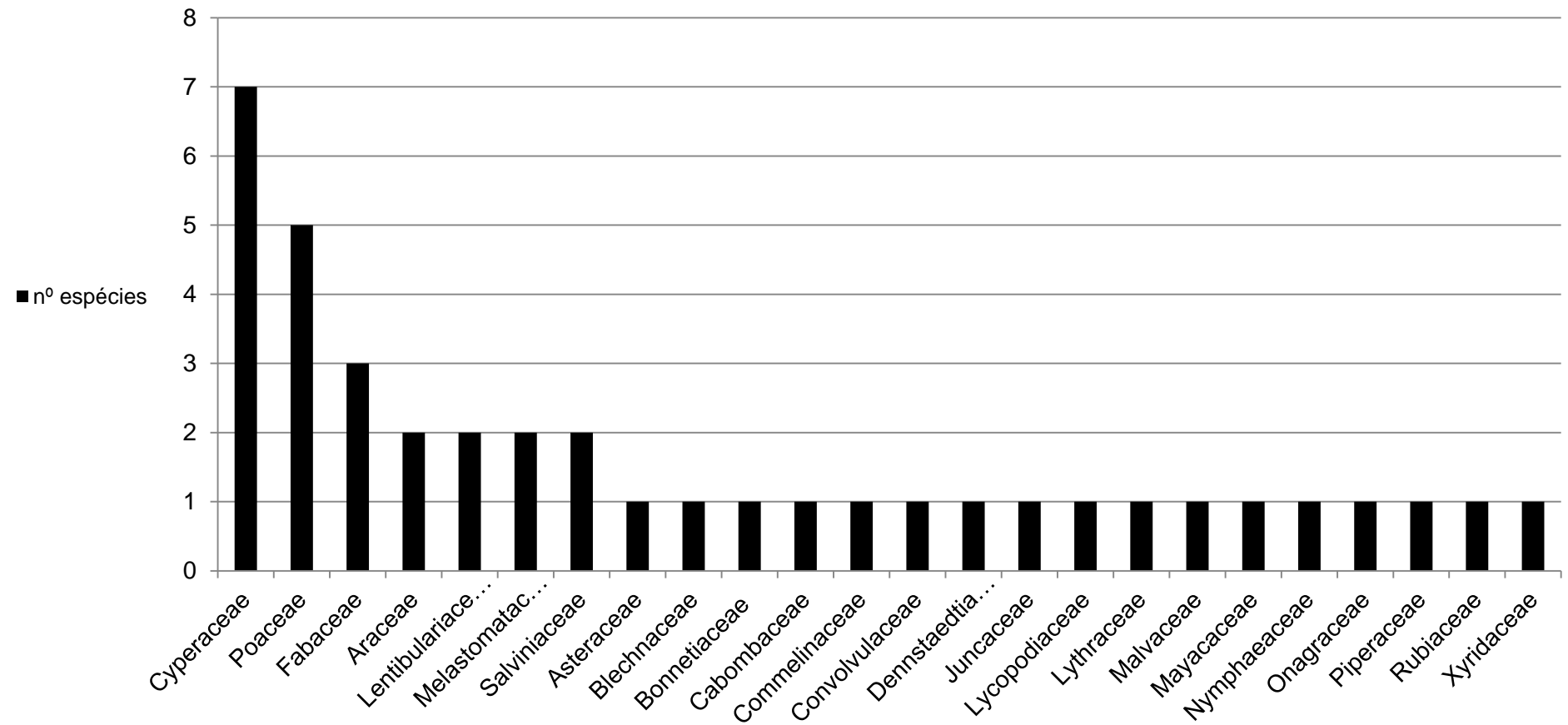
Tabela 4: Lista de famílias, espécies, hábitos e distribuição das macrófitas aquáticas nas lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador- Bahia). ANF= Anfíbia; EME= Emergente; FFI= Flutuante Fixa; FLI= Flutuante Livre; SFI= Submersa Fixa; SLI= Submersa Livre.

Família	Espécie	Hábito	Lag1	Lag2	Lag3	Lag4	Lag5	Lag6	Lag7	Lag8	Lag9	Lag10
Araceae	<i>Philodendron imbe</i> Schott.	ANF			x				x	x		
Araceae	<i>Dracontioides desciscens</i> (Schott) Engl.	EME									x	
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.)	ANF	x				x					
Blechnaceae	<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.	ANF	x		x		x	x	x			
Bonnetiaceae	<i>Bonnetia stricta</i> (NEES) NEES & MART.	ANF					x		x			
Cabombaceae	<i>Cabomba furcata</i> Schult. & Schult.f.	SFI										x
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	EME	x	x					x			
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desf.) Roem. & Schult	ANF							x			
Cyperaceae	<i>Eleocharis confervoides</i> (Poir.) Steud.	SFI						x				x

Família	Espécie	Hábito	Lag1	Lag2	Lag3	Lag4	Lag5	Lag6	Lag7	Lag8	Lag9	Lag10
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	EME	x		x	x	x	x	x		x	x
Cyperaceae	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	EME	x			x			x		x	
Cyperaceae	<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.)	ANF	x	x		x			x	x		x
Cyperaceae	<i>Lagenocarpus rigidus</i> (Kunth.) Nees	EME					x	x	x			x
Cyperaceae	<i>Cyperus polystachyos</i> Rottb.	ANF							x			
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	ANF									x	
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	ANF							x			
Fabaceae	<i>Clitoria laurifolia</i> Poir.	ANF	x	x		x					x	x
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	ANF									x	
Fabaceae	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	ANF									x	
Juncaceae	<i>Juncus densiflorus</i> Kunth.	EME						x				
Lentibulariaceae	<i>Utricularia pusilla</i> Vahl.	SLI					x					
Lentibulariaceae	<i>Utricularia hydrocarpa</i> Vahl.	SLI						x	x			
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i> sp.	ANF					x					
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.	ANF					x					
Malvaceae	<i>Sida ciliaris</i> L.	ANF							x			x
Mayacaceae	<i>Mayaca fluviatilis</i> Aubl.	SFI									x	
Melastomataceae	<i>Comolia ovalifolia</i> (DC.) Triana	ANF		x		x	x	x	x			
Melastomataceae	<i>Tibouchina urceolaris</i> (DC.)	ANF			x		x	x	x	x		x
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea lasiophylla</i> Mart. & Zucc.	FFI							x	x	x	
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	EME	x									
Piperaceae	<i>Piper fuliginum</i> Kunth.	ANF			x							
Poaceae	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	ANF	x									
Poaceae	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R. D. Webster	ANF			x							
Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	ANF				x			x		x	
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.	ANF							x			x
Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth.	ANF										x
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Meyer	ANF	x	x					x			
Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	FLI							x		x	

Família	Espécie	Hábito	Lag1	Lag2	Lag3	Lag4	Lag5	Lag6	Lag7	Lag8	Lag9	Lag10
Salviniaceae	<i>Salvinia minima</i> Baker.	FLI								x		
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i> Rich.	ANF					x	x	x			x

Figura 7: Número de espécies por família das macrófitas encontradas nas lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador-Bahia).



7.2. Formas Biológicas

Em relação às formas biológicas das macrófitas aquáticas encontradas no estudo, 87% das plantas encontradas se enquadraram nas categorias anfíbias e emergentes, sendo que, 69% foram anfíbias e 18% emergentes, 5% submersa fixa, 3% flutuantes livres, 3% flutuantes fixas, 2% submersas livres e não houve a presença de epífitas (Figura 8; Figura 9).

Figura 8: Distribuição (%) das formas biológicas das macrófitas encontradas nas lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador- Bahia). ANF= Anfíbia; EME= Emergente; FFI= Flutuante Fixa; FLI= Flutuante Livre; SFI= Submersa Fixa; SLI= Submersa Livre.

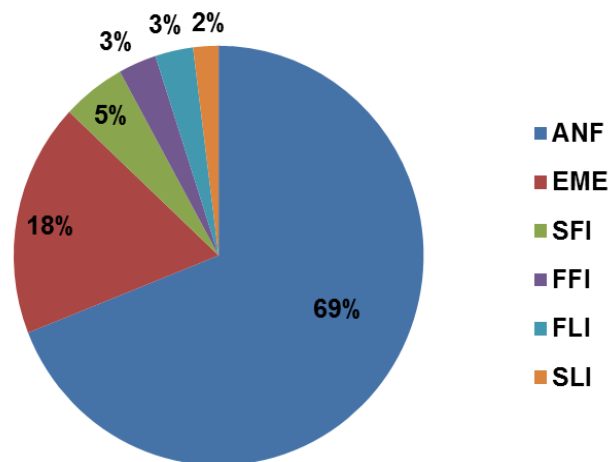
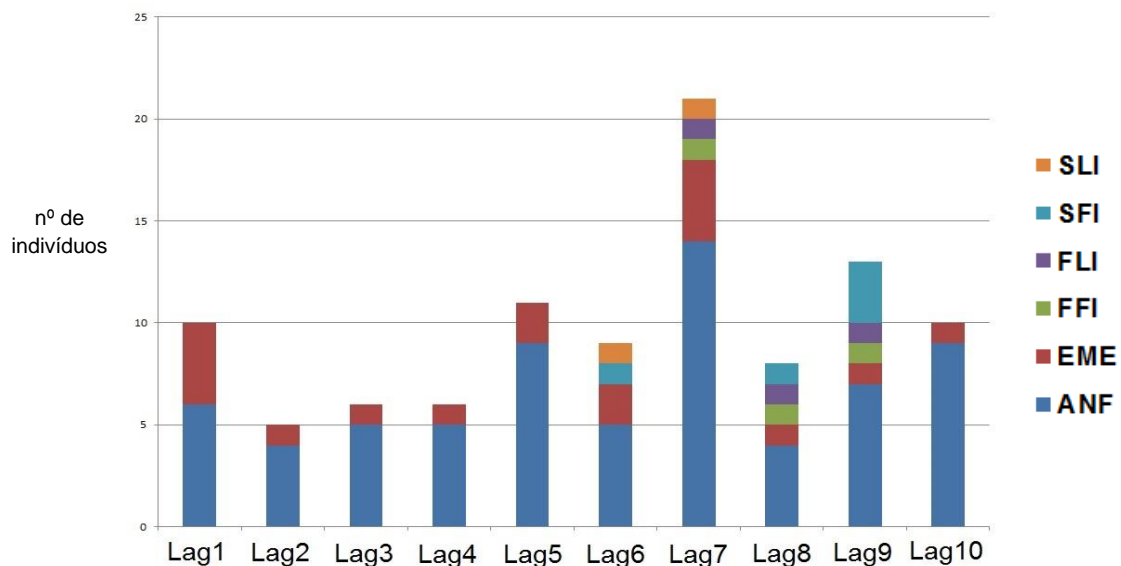


Figura 9: Distribuição das formas biológicas segundo o número de indivíduos por lagoa.



7.3. Características Físico-Químicas

Os resultados gerais dos parâmetros físico-químicos para as lagoas estudadas são apresentados na Tabela 5. Seguido pelos resultados da Análise de Cluster que demonstra uma análise de agrupamento das dez lagoas e dos resultados individuais de cada parâmetro analisado.

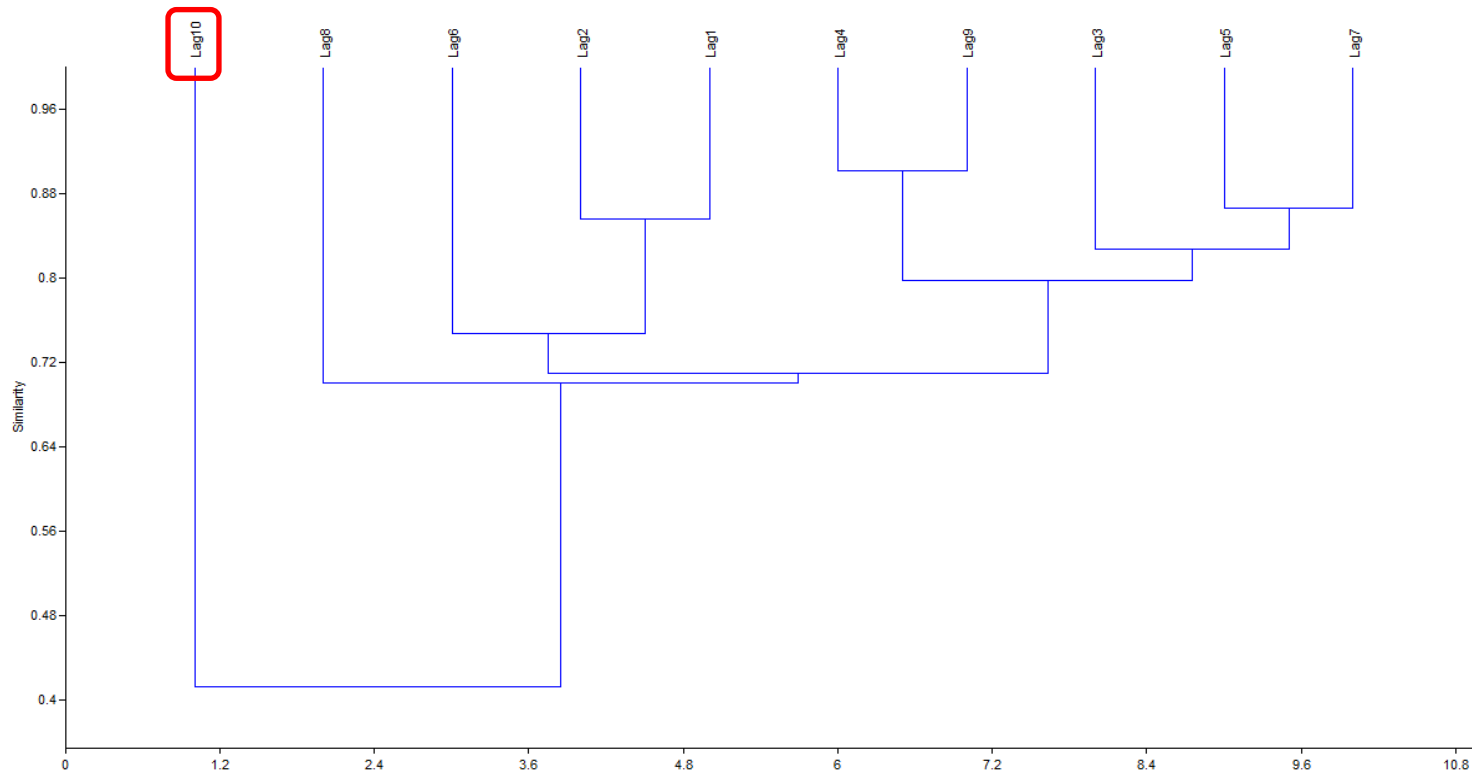
Tabela 5: Resultados gerais dos parâmetros físico-químicos.

Código	Lagoas	pH	Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$)	Amônia (ppm)	DQO (ppm)	O.D. (ppm)	Fósforo Total (ppm)	Temperatura (°C)	Turbidez (NTU)
Lag1	Lagoa Dois Dois - A	7,7	267,7	0,44	131	5,09	0,06	32,1	7,90
Lag2	Lagoa Dois Dois - B	7,1	154,4	0,47	97	5,13	0,18	31,9	5,43
Lag3	Lagoa dos Líderes	4,6	151,7	1,09	45,0	3,20	0,12	29,70	1,49
Lag4	Lagoa da Alameda	5,2	59,3	0,3	41	6,56	0,10	32,10	1,04
Lag5	Lagoa do Aeroporto	4,4	115,4	0,57	39	7,44	0,19	33,40	1,53
Lag6	Lagoa do Junco	5,3	166,1	1,08	215	4,59	0,27	30,10	17,1
Lag7	Lagoa da Vitória	4,6	119,7	0,97	23	8,37	0,04	32,60	1,34
Lag8	Lagoa da Baronesa	4,8	74,6	0,11	81	3,93	0,36	28,60	4,40
Lag9	Lagoa do Camarão	5,6	75,6	0,2	47	7,88	0,15	30,50	1,76
Lag10	Lagoa do Jacaré	4,7	74,0	2,33	4080	4,21	0,44	31,10	22,2

7.4. Comparação da complexidade dos parâmetros físico-químicos entre as lagoas

A análise de Cluster agrupou as lagoas conforme a similaridade dos parâmetros físico-químicos (Figura 10). Desta forma, foi evidenciada a baixa similaridade da Lag10 (Lagoa do Jacaré) em relação aos parâmetros físico-químicos das demais lagoas.

Figura 10: Dendograma de similaridade (Análise de Cluster) das dez lagoas perenes a partir dos parâmetros físico-químicos.



Através da Análise dos Componentes Principais (PCA), buscou-se revelar um padrão de ordenação entre as lagoas, a partir da matriz original das variáveis físico-químicas, onde foram extraídos 8 eixos, sendo que os dois primeiros foram retidos para interpretação, pois juntos explicaram **68.3%** da variação dos dados (Tabela 6).

Tabela 6: Matriz de dimensão das variáveis físico-químicas dos oito eixos extraídos pela Análise dos Componentes Principais (PCA) para as lagoas perenes do Parque das Dunas (Salvador- Bahia).

Eixo	Autovalores	% da variação explicada	% da variação Cumulativa
1	3.607	45.089	45.089
2	1.857	23.214	68.302
3	1.480	18.505	86.807
4	0.548	6.850	93.657
5	0.230	2.873	96.530
6	0.197	2.459	98.988
7	0.060	0.746	99.735
8	0.021	0.265	100.000

Através dos eixos 1 e 2 foi possível visualizar quais variáveis apresentaram escores elevados, que são, os maiores valores gerados pela matriz de ordenação, com autovalores positivos ou negativos, onde se verificou um gradiente que explica a complexidade estrutural de cada lagoa. O primeiro componente principal (PCA 1) que explica 45,1% das variações e representa o gradiente dominante, revelou uma associação com autovalores positivos para Amônia, DQO, Fósforo e Turbidez e autovalores negativos para OD. O segundo componente principal (PCA 2) explica 23,2% da variação dos dados, está representado por autovalores negativos para pH, Condutividade e Turbidez e positivos para OD (Tabela 7).

Tabela 7: Matriz dos autovalores das variáveis físico-químicas com os eixos 1 e 2 extraídos pela Análise dos Componentes Principais (PCA) que juntos explicaram 68.3% da variação dos dados analisados. Em negrito os autovalores positivos e negativos mais altos.

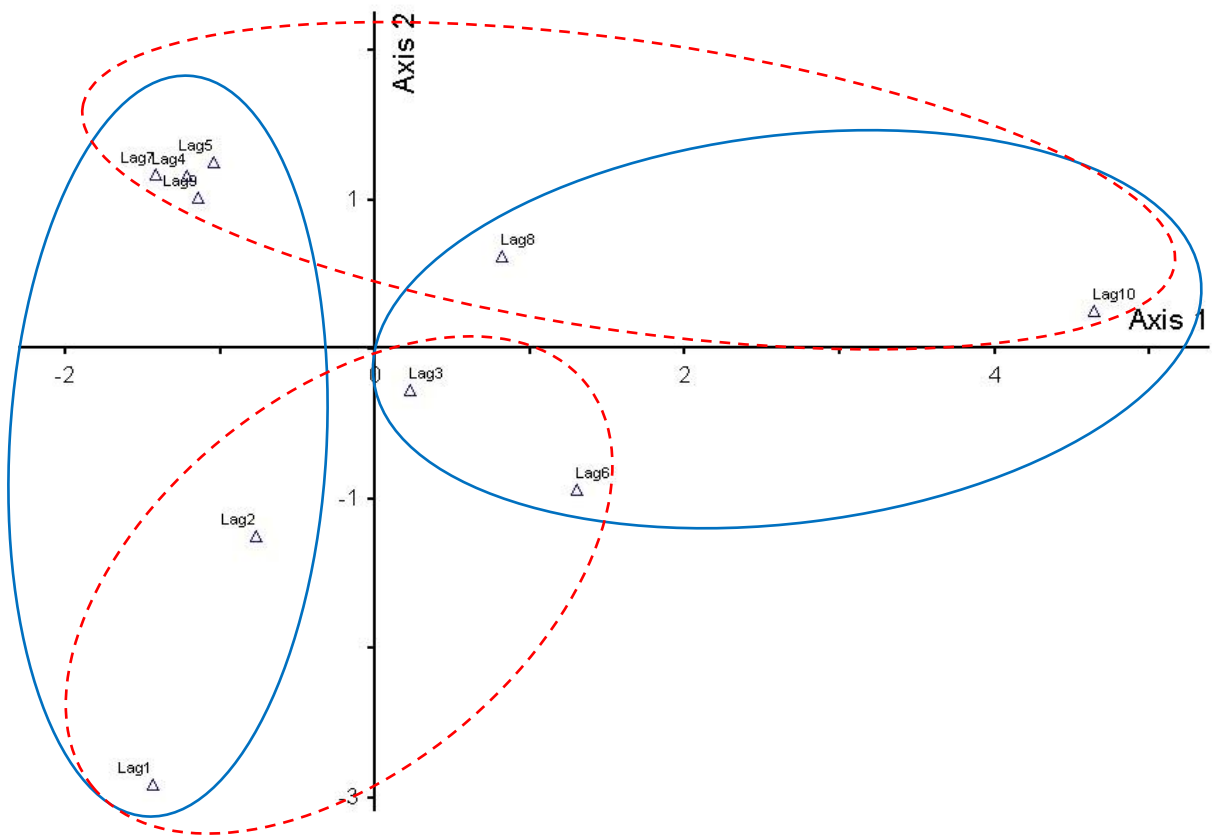
Variáveis	PCA 1	PCA 2
pH	-0.1771	-0.5986
Condutividade	-0.1430	-0.6518
Amônia	0.4226	-0.0176
DQO	0.4587	0.0233
O.D.	-0.3114	0.3746
Fósforo	0.4622	0.0839
Temperatura	-0.2248	0.0430
Turbidez	0.4450	-0.2583

A partir destes resultados foi gerado um gráfico bi-plot de ordenação onde foi possível verificar através do primeiro eixo (PCA1), que as lagoas Lag1, Lag2, Lag4, Lag5, Lag7 e Lag9 estão associadas aos autovalores negativos e as Lag3, Lag6, Lag8 e Lag10 aos autovalores positivos (Figura 8).

Desta forma, pode-se dizer que no PCA1 foi evidenciado um gradiente ambiental, onde os parâmetros físico-químicos analisados, amônia, DQO, fósforo e turbidez estão associados as lagoas Lag3, Lag6, Lag8 e Lag10 e pH, condutividade, OD e temperatura associados a Lag1, Lag2, Lag4, Lag5, Lag7 e Lag9.

O segundo eixo (PCA2) revelou que as lagoas Lag4, Lag5, Lag7, Lag8, Lag9 e Lag10 estão associadas aos autovalores positivos consequentemente aos parâmetros físico-químicos OD e fósforo. As lagoas Lag1, Lag2, Lag3 e Lag6 estão associadas aos autovalores negativos e aos parâmetros pH, condutividade e turbidez.

Figura 11: Bi-plot de ordenação, referente à Análise dos Componentes Principais (PCA), revelando o padrão de distribuição das lagoas perenes do parque em relação às categorias estabelecidas pela matriz original dos parâmetros físico-químicos. Cada ponto representa as coordenadas reveladas pelo PCA, explicados principalmente pelos eixos 1 (45,1%) e 2 (23,2%). A linha em forma de elipse contínua na cor azul representa o eixo do PCA1, e a pontilhada na cor vermelha, eixo do PCA2.



7.5. Parâmetros Físico-Químicos

7.5.1. Amônia

Das dez lagoas analisadas, a Lagoa da Baronesa obteve o menor valor encontrado com 0,11 ppm, enquanto a Lagoa do Jacaré obteve o maior valor, sendo este de 2,33 ppm (Figura 12).

7.5.2. Condutividade Elétrica

Para os valores de condutividade encontrados nas lagoas estudadas, verificou-se o menor valor na Lagoa da Alameda com $59,3 \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ e o maior valor na Lagoa Dois Dois – A com $267,7 \mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 13).

7.5.3. Demanda Química de Oxigênio (DQO)

No que se refere à Demanda Química de Oxigênio, o menor valor foi verificado na Lagoa da Vitória, apresentando 23,0 ppm e o maior valor encontrado na Lagoa do Jacaré com 4080,0 ppm, para confecção do gráfico abaixo, foi necessário a conversão dos valores de ppm para logaritmo, a fim de evitar o *outlier* (Figura 14).

7.5.4. Fósforo Total

Dos dados obtidos para Fósforo Total, as lagoas com os menores valores foram, Lagoa da Vitória com 0,04 ppm e Lagoa Dois Dois – A com 0,06 ppm, já as lagoas da Baronesa e Jacaré tiveram os maiores valores registrados, 0,36 ppm e 0,44 ppm respectivamente (Figura 15).

7.5.5. Oxigênio Dissolvido (OD)

Para os valores de oxigênio dissolvido encontrados nas lagoas estudadas, verificou-se o menor valor na Lagoa dos Líderes com 3,20 ppm e o maior valor na Lagoa da Vitória com 8,37 ppm (Figura 16).

7.5.6. Potencial Hidrogeniônico (pH)

O menor valor de pH foi registrados na Lagoa do Aeroporto com 4,4 e o maior valor verificado foi 7,7 na Lagoa Dois Dois – A (Figura 17).

7.5.7. Temperatura

Em relação à temperatura das lagoas, a Lagoa da Baronesa apresentou o menor valor com 28,6 °C, e a Lagoa do Aeroporto com 33,4 °C, teve o maior valor aferido. (Figura 18).

7.5.8. Turbidez

No que se refere à turbidez, o menor valor foi verificado na Lagoa da Alameda, apresentando 1,04 NTU e os maiores valores encontrados foram na Lagoa do Junco com 17,1 NTU e Lagoa do Jacaré com 22,2 NTU (Figura 19).

Figuras 12-19: Ordenação dos gráficos, segundo os valores dos parâmetros físico-químicos das lagoas.

Figura 12

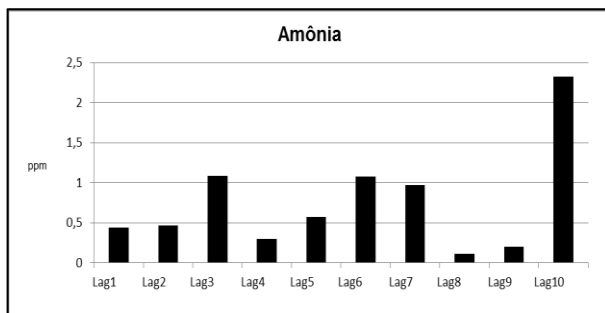


Figura 13

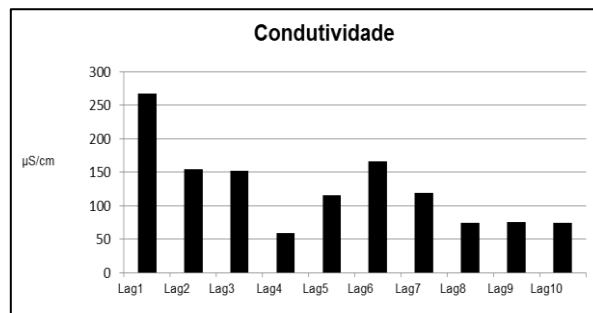


Figura 14

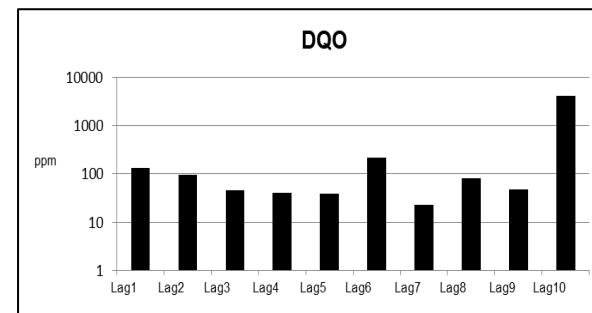


Figura 15

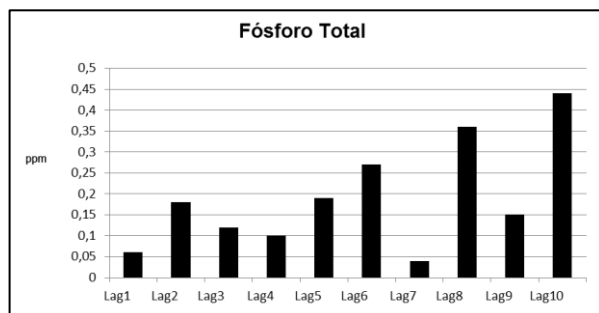


Figura 16

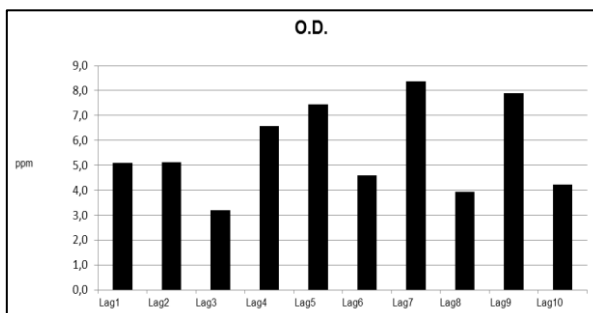


Figura 17

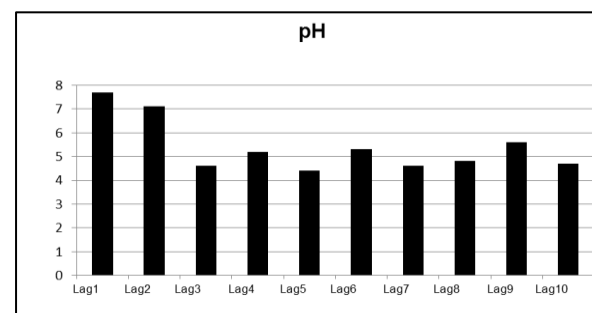


Figura 18

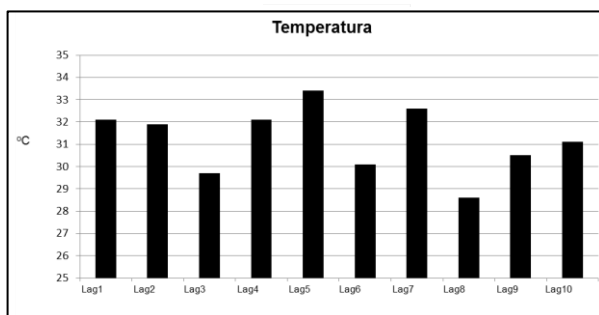
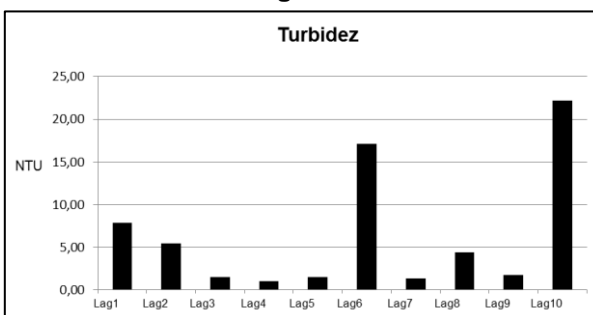


Figura 19



8. DISCUSSÃO

As 40 espécies encontradas no presente estudo, evidenciam a importante participação das macrófitas aquáticas na biodiversidade dos ambientes lênticos da área estudada.

Esses resultados demonstram uma riqueza expressiva e semelhante a outros trabalhos desenvolvidos em ecossistemas lênticos. A exemplo, Mauhs *et al.*, (2006) listaram 18 espécies e 11 famílias em uma área úmida na planície costeira do Rio Grande do Sul. Neves *et al.*, (2006) registraram 28 espécies distribuídas em 20 famílias para uma lagoa de planície costeira no município de Candeias, Bahia. Paz & Bove (2007) na Lagoa de Carapebus situada no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba registraram 42 espécies, subordinados a 38 gêneros distribuídos em 27 famílias. Ferreira *et al.*, (2010) nas lagoas Dom Helvécio (braço-escuro), Gambazinho e Preta do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, registraram 37 espécies, sendo que das 24 famílias. Alves *et al.*, (2011) registraram 63 espécies distribuídas em 33 famílias na Lagoa da Restinga do Massiambu localizada na Área de Proteção Ambiental do Entorno Costeiro de Santa Catarina. Araújo *et al.*, (2012) listaram 52 espécies pertencentes a 42 gêneros e 25 famílias em quatro mananciais da Caatinga. Pinheiro & Jardim (2015), registraram 24 espécies distribuídas em 19 gêneros e 17 famílias nos Lagos da Amazônia Ocidental, respectivamente, que obtiveram resultados similares em seus estudos. Sendo que, em todos os trabalhos as famílias Cyperaceae e Poaceae foram as mais representativas em número de espécies.

Em relação às formas biológicas, geralmente o número de espécies anfíbias e emergentes são maiores que o das demais formas biológicas nos trabalhos de macrófitas aquáticas (Rodrigues *et al.*, 2015; Macedo *et al.*, 2015). Os resultados do presente estudo são similares aos resultados encontrados nas pesquisas de Matias *et al.*, 2003, Paz & Bove (2007), França *et al.*, (2010); Henry-Silva *et al.*, (2010); Alves *et al.*, (2011); Ferreira *et al.*, (2010); (2011); Fonseca & Bicudo (2011); Rolon, 2011; Fermino *et al.*, (2011); Rodrigues *et al.*, (2015) que encontraram valores semelhantes de plantas emergentes e anfíbias.

Isso ocorre porque as plantas anfíbias possuem adaptações tanto para o ambiente terrestre quanto para ambiente aquático (Irgang & Gastal Jr., 1996), e as emergentes porque ficam localizadas nas zonas litorâneas, áreas de grande

produtividade e diversidade de espécies, e também onde são encontradas as maiores concentrações de nutrientes (Wetzel, 2001; Esteves, 1998; 2011).

Assim como nas pesquisas de Fonseca & Bicudo (2011); Rolon, 2011; Fermineo *et al.*, (2011), Macedo *et al.*, (2015) e Rodrigues *et al.*, (2015), esse ordenamento se manteve nas lagoas estudadas, onde as áreas colonizadas pelas macrófitas, na grande maioria das vezes, se restringiram a região litorânea, onde a predominância dos grupos de anfíbios e emergentes favoreceu a formação de bancos de macrófitas em diversas lagoas, processos de infestação na Lagoa do Junco e um estágio mais avançado na Lagoa do Jacaré.

Essa distribuição pode ser explicada a partir dos resultados obtidos por Pott *et al.*, (1989); Alves *et al.*, (2011) e Lacet (2014), que através da análise da composição e distribuição de macrófitas aquáticas em lagoas, observaram que houve maior abundância de espécies na zona marginal da lagoa, onde os níveis de água são menores, a variação no nível de água é mais intensa que nas demais regiões e essas zonas constituem a interface entre o ambiente aquático e o terrestre, formando habitat heterogêneo.

Em pesquisas com macrófitas aquáticas, as famílias Cyperaceae e Poaceae, geralmente aparecem entre as três principais famílias em relação à riqueza e abundância (Paz & Bove, 2007; Ferreira *et al.*, 2010; Alves *et al.*, 2011; Araújo *et al.*, 2012; Pinheiro & Jardim, 2015). No presente estudo esta mesma tendência se manteve. Segundo Rutishauser, (2010) *apud* Rodrigues, (2011), a razão para esperar que as famílias Cyperaceae e Poaceae apresentem maiores riquezas de espécies, está em sua representatividade em estudos florísticos, sendo 30% e 9% respectivamente, além disso, por possuírem sistema subterrâneo complexo formado por rizomas e tubérculos, com algumas dispondo de estolhos subterrâneos, permitindo eficiente propagação vegetativa e, conseqüentemente, representando espécies competitivamente dominantes (Prata *et al.*, 2007; Lopes *et al.*, 2014; Araújo *et al.*, 2015).

Em relação aos parâmetros físico-químicos estudados, eles sofrem influência direta da abundância das macrófitas aquáticas, bem como, influenciam a presença ou ausência das mesmas (Meyer & Franceschinelli, 2011).

Um dos parâmetros utilizados, a temperatura, é considerada um importante fator limitante de produtividade primária, respiração dos organismos e decomposição da matéria orgânica, sendo também um importante influenciador nas propriedades

físico-químicas da água. A elevação da temperatura em um corpo d'água geralmente ocorre pela incidência de radiação solar e/ou despejos industriais, entretanto, o observado nas lagoas em estudo é que a temperatura está diretamente relacionada com a radiação solar, uma vez que, não foram observados aportes de efluentes.

Através dos resultados obtidos, foi possível verificar que não apresentaram oscilações relevantes entre as lagoas, onde a variação ocorrida da menor temperatura para maior foi de 4,8 °C, onde as lagoas com temperaturas mais baixas (Lagoa da Baronesa com 28,6 °C e Lagoa dos Líderes com 29,7 °C) estão localizadas em áreas com maior cobertura vegetal arbórea em torno das margens, cobrindo parcialmente ou totalmente a lâmina d'água. Desta forma, estão menos expostas a incidência dos raios solares. Já as lagoas com temperaturas mais elevadas (Lagoa do Aeroporto com 33,4 °C e Lagoa da Vitória 32,6 °C) estão localizadas em regiões mais abertas, com pouca ou nenhuma cobertura vegetal em torno das margens, logo, mais expostas à radiação solar. Sendo que, a Lagoa do Aeroporto, se comparada às outras lagoas estudadas, apresenta a menor profundidade, recebendo uma maior incidência de luz, favorecendo o aumento da temperatura.

Dos valores encontrados relacionados aos outros parâmetros analisados, os resultados relacionados à matéria orgânica e produtividade primária, tais como, amônia, DQO, turbidez e fósforo, foram os que mais influenciaram nos resultados e estruturação dos gráficos.

De um modo geral, houve uma padronização dos resultados encontrados, mostrando um relevante grau de similaridade entre as lagoas, entretanto a Lagoa do Jacaré se manteve com valores diferenciais nos parâmetros que garantiram a ela características fitofisionômicas distintas das outras lagoas do parque. Sendo possível observar essa afirmação no dendograma de Cluster, que demonstra claramente a dissociação da Lagoa do Jacaré, onde sua similaridade é muito inferior a 50% quando comparadas com as outras lagoas (Figura 10).

Nas análises referentes à amônia, a Lagoa do Jacaré obteve o maior valor registrado, indicando que a lagoa está com uma elevada taxa de matéria orgânica, resultante normalmente do processo de eutrofização do corpo d'água ou do aporte de efluentes. Como não foi evidenciada nenhuma indicação de contaminação por efluentes domésticos, industriais, ou afluxo de fertilizantes, o alto valor de amônia

encontrado na lagoa é resultante da alta taxa de decomposição das espécies encontradas, que aumentaram os nutrientes disponíveis na água, estimulando o processo de eutrofização.

No bi-plot de ordenação resultante da análise de PCA é possível verificar, especificamente no eixo 1, quão distante está a Lagoa do Jacaré em comparação com as demais lagoas, devido a associação de similaridade dos parâmetros, sendo a amônia um dos maiores autovalores positivos registrado.

A grande quantidade de matéria orgânica encontrada na lagoa é decorrente da proliferação e decomposição de macrófitas aquáticas, que no caso da lagoa em questão tem a presença marcante da espécie *Eleocharis interstincta* (junco) (Figuras 20, 21 e 22), planta emergente com excelente propagação vegetativa que facilmente estabelece populações homogêneas tornando-se rapidamente infestante (Mestre, 2014; Gomes & Aoki, 2015). O resultado da decomposição da matéria orgânica dessas plantas aumenta a liberação de amônia que sofrerá decomposição por microrganismos, provocando o consumo de oxigênio dissolvido das águas naturais ao ser oxidada biologicamente. Sendo assim, além da alta taxa de amônia encontrada é possível perceber que a Lagoa do Jacaré teve o maior índice de DQO, que é um parâmetro utilizado para identificar a presença de matéria orgânica na água. Logo, o alto valor da demanda química de oxigênio na lagoa, indica o elevado consumo de oxigênio necessário para estabilizar essa matéria orgânica disponível.

Outro parâmetro observado que justifica o processo de infestação da Lagoa do Jacaré é o fósforo, que tem sua presença na água relacionada à decomposição da matéria orgânica e ou atividade antrópica (Dias, 2014; Londe *et al.*, 2015).

O fósforo, por ser essencial na constituição das moléculas que atuam nos processos metabólicos das plantas aquáticas e sendo também elemento restritivo de produtividade primária, sendo descrito por Fonseca & Bicudo (2011) e Fermio *et al.*, (2011) em estudos no Lago das Ninféias como fator limitante das comunidades botânicas, o excesso da disponibilidade do fósforo na água estimula o processo de eutrofização. Logo, um dos fatores que influenciou a infestação da lagoa por macrófitas aquáticas foi à alta taxa de decomposição das espécies encontradas, aumentando os nutrientes disponíveis na água, favorecendo o surgimento de novos indivíduos, retroalimentando o ciclo infestante.

Novamente o PCA corrobora com esses dados, sendo o fósforo o maior autovalor registrado no eixo 1.

Além da amônia e fósforo, outro parâmetro estudado, que tem relação direta com matéria orgânica disponível na água é a turbidez, ela é causada pela dispersão dos raios luminosos devido à presença de partículas em suspensão. As lagoas do Junco e do Jacaré que possuem (apresentam) águas escuras cor de chá, obtiveram os maiores valores registrados; tais valores são resultados do alto índice de decomposição da matéria orgânica de macrófitas como o junco, que infestam essas lagoas. Em contra partida, as lagoas Alameda e Vitória, que, apesar de terem a cor da água entre tons de marrom e amarelo, resultantes da presença de materiais orgânicos dissolvidos, obtiveram os menores valores referentes à turbidez. Logo, mesmo tendo a presença de matéria orgânica disponível, fatores como densas populações homogêneas infestantes não existem nessas lagoas e não foram evidenciados processos que corroborem com o aumento da decomposição da matéria orgânica.

Figura 20: Lagoa do Jacaré infestada por junco (*Eleocharis interstincta*).



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 21: *Eleocharis interstincta* cobrindo a lâmina d'água.



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 22: *Eleocharis interstincta* vista de perto.



Fonte: Acervo pessoal.

9. CONCLUSÕES

Por ser último manancial urbano do ecossistema de dunas, lagoas e restingas do Brasil, é imprescindível o conhecimento da biota do Parque das Dunas. Sendo assim, o presente estudo tem grande representatividade neste âmbito. O inventário florístico das macrófitas aquáticas do parque fornece um grande subsídio para estudos futuros, além de ter grande valia profissional, pois, a região onde está localizado o parque, bem como todo o Litoral Norte do estado da Bahia, sofre intensa especulação imobiliária, industrial e turística.

Com a confecção do guia de campo das macrófitas aquáticas encontradas no Parque das Dunas, os trabalhos ambientais da região terão um suporte maior na identificação das plantas, uma vez as espécies estudadas tem grande amplitude geográfica e os trabalhos ambientais nessas áreas sofrem com falta de materiais específicos relacionados à identificação e manejo adequado da flora aquática. Logo, o guia servirá para estudos em áreas alagadas e/ou alagáveis dentro do ecossistema de restinga de todo litoral norte do estado.

Concomitantemente ao inventário florístico, a análise dos parâmetros físico-químicos gerou importantes dados para as pesquisas futuras em toda região, visto que, os estudos comumente se resumem em análises de pouquíssimos parâmetros relacionados geralmente a uma espécie de macrófita. Neste trabalho foi possível verificar a relação dos parâmetros, principalmente os relacionados à matéria orgânica, com as espécies de macrófitas aquáticas, resultando na identificação de um processo de infestação de *Eleocharis interstincta* na Lagoa do Jacaré.

Por fim, com os resultados encontrados será possível construir, de maneira mais eficiente, propostas de planejamento ambiental e manejo das macrófitas aquáticas do parque, principalmente nas lagoas do Jacaré, que está em um acentuado grau de infestação e Junco, que possui uma colonização considerável de *Eleocharis interstincta*. Além disso, sugerem-se, pesquisas sobre a composição bioquímica das lagoas a fim de verificar o índice de qualidade de água e enquadrá-las segundo a classificação do Conama 357/2005; dos fatores edafoclimáticos influenciando a flora aquática e biomonitoramento da qualidade da água com macrófitas aquáticas.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, L. D. & SERPA, A. S. P. **Perfil socioeconômico e cultural do bairro de Itapuã em Salvador-BA.** In: VII Seminário de Pesquisa e Pós-Graduação/ XXVI Seminário Estudantil de Pesquisa, 2007, Salvador. VII Seminário de Pesquisa e Pós-Graduação/ XXVI Seminário Estudantil de Pesquisa. Salvador: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação-UFBA, 2007. v. 1. p. 247-248.
- AMARAL, M.C.E.; BITTRICH, V.; FARIA, A.D.; ANDERSON, L.O. & AONA, L.Y.S. **Guia de Campo para Plantas Aquáticas e Palustres do Estado de São Paulo.** São Paulo: Editora Holos, 2008.
- ALBERTONI, E. F. & PALMA-SILVA, C. **Caracterização e Importância dos Invertebrados de Águas Continentais com Ênfase nos Ambientes de Rio Grande.** Laboratório de Limnologia, Instituto de Ciências Biológicas, FURG, Rio Grande, RS. *Cadernos de Ecologia Aquática* 5 (1) : 9-27, jan – jul 2010.
- ALBUQUERQUE, M. V. da C.; OLIVEIRA, E. G. **Interações de Espécies Perifíticas e Fitoplanctônicas em um Reservatório Eutrófico do Semiárido Paraibano.** In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 3., 2015, João Pessoa- PB. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Vol. 3: Congestas 2015 ISSN 2318-7603. João Pessoa-PB, 2015. p. 591-601.
- ALMEIDA, I. C. da S.; FERREIRA-CORREIA, M. M.; DOURADO, E. C. dos S.; CARIDADE, E. de O. **Comunidade Fitoplanctônica do Lago Cajari, Baixada Maranhense, no Período de Cheia.** *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 18:01-09. 2005
- ALMEIDA, J. C. de. **Avaliação do Índice de Qualidade da Água da Lagoa dos Patos.** Universidade Federal de Pelotas - Centro de Engenharias. Pelotas, 2013
- ALVES, H. M. A. *et al.* **Avaliação da Qualidade das Águas das Principais Fontes Públicas de Salvador (BA).** 2º Congresso Internacional – RESAG – Gestão da Água e Monitoramento Ambiental. Aracajú – SE, 09 a 11 de dezembro de 2015.
- ALVES, J. A. A.; TAVARES, A. S. & TREVISAN, R. **Composição e distribuição de macrófitas aquáticas na lagoa da Restinga do Massiambu, Área de Proteção Ambiental Entorno Costeiro, SC.** *Rodriguésia* 62(4): 785-801. 2011.
- ALVES, V.; CARVALHO, E. M. de. **Aspectos Límnicos na Caracterização de Lagoas Pantaneiras em Miranda, Mato Grosso do Sul.** Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Unidade Universitária de Dourados. Mato Grosso do Sul, 2011.
- AMARAL, A. C. Z. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B. **Biodiversidade Bentônica da Região Sudeste-Sul do Brasil, Plataforma Externa e Talude.** Instituto Oceanográfico - USP— Série documentos Revizee Bentos : Score Sul. São Paulo, 2004.
- ANDRADE, I.S.; SALVO, W.N. di; FIORINI, M.P. **Dinâmica Nictemeral (24h) da Lagoa de Mineração Abandonada Pirapitinga do Sul – Jacareí – SP.** XII Encontro

Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. Paraíba, 2011.

ANDREOLI, C. V.; CARNEIRO, C. **Gestão Integrada de Mananciais de Abastecimento Eutrofizados**. Eng. sanit. ambient. Vol.10 - Nº 2- abr/jun 2005.

ARAGÃO, V. R.; VELOSO, V. H. S. **Análise geral da qualidade da vida aquática na margem oeste da Lagoa São Simão, Rio Grande do Sul**. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria Revista Monografias Ambientais - REMOA e-ISSN 2236 1308 - V. 14, N. 2 (2014): Março, p. 3082 – 3087, 2014.

ARAÚJO, E. S.; SABINO, J. H. F.; FILHO, J. A. S.; CAMPELO, M. J. A. **Análise florística e atributos ecológicos de macrófitas aquáticas na caatinga**. VII Jornada de Iniciação Científica I Jornada de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação I Mostra de Pós-Graduação, 22 a 24 de novembro de 2012. Juazeiro / Bahia, 2012.

ARAUJO, E. S.; SABINO, J. H. F.; COTARELLI, V. M.; FILHO, J. A. S.; CAMPELO, M. J. A. **Riqueza e diversidade de macrofitas aquáticas em mananciais da Caatinga**. Diálogos & Ciência, nº 32, p. 229-233, dezembro de 2012.

ARAÚJO, M. A. de M.; ROCHA, A. E. S. da; CARVALHO, L. C. da S.; BARBOSA, R. I.; **Longevidade do Lençol Freático Determinando a Composição e Riqueza de Espécies de Poaceae e Cyperaceae na Savana de Roraima**. Sociedade de Ecologia do Brasil. XII Congresso de Ecologia do Brasil. Roraima, 2015.

ARAÚJO, F. E. de. **Colonização e Decomposição de Detritos Foliare por Invertebrados Bentônicos em Riacho Subtropical**. Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável). Curso de Pós-Graduação em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável do Setor Palotina, Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal do Paraná. Palotina, 2015.

ARAÚJO, M. A. M. *et al.* **Composição e Riqueza de Espécies de Poaceae Determinada pela Inundação Sazonal na Savana de Roraima, Norte da Amazônia Brasileira**. In. Livro de Resumos do III Simpósio CENBAM e PPBio Amazônia Ocidental. Manaus – AM, 2015.

ARRUDA, R. V. de. **O Significado da Análise de Qualidade da Água na Compreensão da Dinâmica Ambiental em Duas Sub-Bacias na Região de Sorocaba – SP**. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental. Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, 2015.

ATHAYDE JÚNIOR, G. B. *et al.* **Estudo de Espécies de Fósforo e Nitrogênio em Lagoas de Estabilização**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre - RS, 2000.

AZEVEDO, N.H.; *et al.* **Ecologia na restinga: uma sequência didática argumentativa**. 1ºed. São Paulo: Edição dos autores, Janeiro de 2014. 140p.

BARBOSA, D. L. **Distribuição dos Ecossistemas e Ecossistemas Humanos.** Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Paraíba, 2011.

BARBOZA, G. C.; FRANCO, R. A. M.; HERNANDEZ, F. B. T. **Ocorrência de macrófitas aquáticas no córrego do boi.** II Workshop Internacional de inovações tecnológicas de irrigação e I Simpósio Brasileiro sobre o uso múltiplo da água, 10 a 13 de Junho de 2008. Fortaleza / Ceará, 2008.

BARBOZA, G. C.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M.; SILVA, J. P. **Levantamento das macrófitas aquáticas no córrego do boi, bacia hidrográfica do rio São José dos dourados.** VII Diálogo Interbacias de Educação Ambiental em Recursos Hídricos. 01 a 04 de setembro de 2009. Avaré / São Paulo, 2009.

BARBOSA, I. M. B. R. **Planejamento da Operação de Reservatório Objetivando a Melhoria da Qualidade da Água: Estudo de Caso no Agreste Pernambucano.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Pernambuco. Recife- Pernambuco- Brasil, 2012.

BARROS, A. A. M. **Vegetação vascular litorânea da lagoa de Jacarepiá,** Saquarema, Rio de Janeiro, Brasil. Rodriguésia, v.60, n.1, p.97-110, 2009.

BARROS, L. R. **O Índice do Estado Trófico e sua Adaptação para os Sistemas Lênticos do Semiárido Cearense.** Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Hídricos) Curso de Mestrado Profissional em Gestão de Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2013.

BATILANI-FILHO, M.; ZANETTE-SILVA, L.; SEGAL, B.; HERNANDEZ, M. I. M. **Ecologia de Campo: Abordagens no Mar, na Terra e em Águas Continentais.** Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Biológicas. Florianópolis, 2014.

BATISTA, A. A.; MEIRELLES, A. C. M.; NETO, J. R. de A.; ANDRADE, E. M. de; PALÁCIO, H.A.de Q. **Parâmetros Interferentes na Eutrofização das Águas Superficiais do Açude Orós, Ceará.** Revista Caatinga, Mossoró, v. 26, n. 2, p. 1-8, abr.-jun., 2013.

BATISTA, A. A.; MEIRELES, A. C. M.; ANDRADE, E. M. de; IZIDIO, N. S. de C.; LOPES, F. B. **Sazonalidade e variação espacial do índice de estado trófico do açude Orós, Ceará, Brasil.** Revista Agro@mbiente On-line, v. 8, n. 1, p. 39-48, janeiro-abril, 2014.

BAUMGARTEN, M. de M. Z. & PAIXÃO, B. E. G. da. **Uso do Índice do Estado Trófico para Avaliar a Qualidade das Águas do Estuário da Lagoa dos Patos (RS).** Atlântica, Rio Grande, 35(1) 5-22, 2013.

BEM, C. C. **Determinação do Estado De Eutrofização De Um Lago Raso: Estudo De Caso Do Lago Barigui – Curitiba.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

BIUDES, J. F. V.; CAMARGO, A. F. M. **Estudos dos fatores limitantes à produção primária por macrófitas aquáticas no Brasil**. *Oecologia Brasiliensis*, v. 12, p. 7–19, 2008.

BIANCHINI I. Jr.; PACOBAHYBA, LD. e CUNHA-SANTINO, MB. **Aerobic and anaerobic decomposition of *Montrichardia arborescens* (L.) Schott**. *Acta Limnologica Brasiliensia*, vol. 14, no. 3, p. 27-34. 2002.

BIANCHINI Jr., I. **Modelos de crescimento e decomposição de macrófitas aquáticas**. In: THOMAZ, S. M. & BINI, L. M. *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. EDUEM, Maringá : 2003. i iv, p. 85 – 126.

BIUDES, J. F. V. & CAMARGO, A. F. M. **Estudos dos Fatores Limitantes à Produção Primária por Macrófitas Aquáticas no Brasil**. *Oecol. Bras.*, 12 (1): 7-19, 2008.

_____. **Uso de Macrófitas Aquáticas no Tratamento de Efluentes de Aquicultura**. Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 2010.

BOARETO, C. A. **Efeito da Infestação de Macrófitas Aquáticas na Comunidade Planctônica em um Viveiro de Piscicultura**. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agropecuária). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal. São Paulo, 2014.

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.* 17(1): 119-135. 2003.

BRITO, F.P. *et al.* Taxas de produção primária e respiração na região litorânea da Lagoa Do Peri, Florianópolis, SC. In: FARIAS, D.L.; OLIVEIRA, A.F.S.; PETRUCIO, M.M. & HERNÁNDEZ, M.I.M. (Orgs). **Ecologia de Campo: Ecossistemas Terrestres, de Águas Continentais e Marinhos**. PPGEcologia/CCB/UFSC, Florianópolis, SC, 2013.

BRITTO, I. C. *et al.* **Flora Fanerogâmica das Dunas e Lagoas do Abaeté, Salvador, Bahia**. *Sitientibus*, Feira de Santana, n.11, p.31-46, jan./jun. 1993.

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*. Editora da Universidade Estadual de Maringá. 2003. Cap.3, p. 59 – 83.

CAMARGO, V. M. & FERRAGUT, C. **Estrutura da comunidade de algas perifíticas em *Eleocharis acutangula* (Roxb.) Schult (Cyperaceae) em reservatório tropical raso, São Paulo, SP, Brasil**. *Hoehnea* 41(1): 31-40, 2014.

CANCIAN, L. F. **Crescimento das Macrófitas Aquáticas Flutuantes *Pistia stratiotes* e *Salvinia molesta* em Diferentes Condições de Temperatura e Fotoperíodo**. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Programa de Pós-graduação em Aquicultura, Área de Concentração em Aquicultura em águas Continentais.

Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”. Centro De Aquicultura – CAUNESP. Jaboticabal – São Paulo, 2007.

CARMO, C. F. do. **Influência Do Aquífero Freático na Dinâmica de Nutrientes (Nitrogênio e Fósforo) em Lagoas com Diferentes Características Hidrodinâmicas**. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos – SP, 2007.

CASATTI, L.; MENDES, H.F.; FERREIRA, K.M. **Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanema river, southeastern Brazil**. Brazilian Journal of Biology, 2003. 63(2):213-222.

CASTRO, J. L.; MACHADO, M. A. M. **Ocorrência e análise química de Banded Iron Formation no município de Formiga – MG**. Conexão ci.: r. cient. UNIFOR-MG, Formiga, v. 7, n. 2, p. 28-37, jul./dez. 2012.

CELESTINO, L. F.; BATISTA-SILVA, V. F. **Composição e Estrutura de Macroinvertebrados em Ambiente Lêntico do Rio Iguatemi, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Departamento de Ciências Biológicas. Unidade Universitária de Mundo Novo. Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul. Mato Grosso do Sul, 2010.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem**. In. __. Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. Série Relatórios. Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, 2009.

CERVI, A.C.; BONA, C.; MOÇO, M.C.C. & VON LINSINGEN, L. **Macrófitas aquáticas do Município de General Carneiro, Paraná, Brasil**. Biota Neotrop. 2009, 9(3): 215-222.

CHAMBERS, P.A., LACOUL P., MURPHY K. J. & THOMAZ, S. M. **Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater**. Hydrobiologia. 2008. 595: 9-26.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005**. *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências*. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

CUCIO, M. S. **Análise do Estado Trófico e Carga Máxima Admissível de Fósforo no Reservatório Tanque Grande, Guarulhos – SP**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.

CUNHA-SANTINO, M. B. da & BIANCHINI JR., I. **Colonização de macrófitas aquáticas em ambientes lênticos**. Universidade Federal de São Carlos. Departamento Hidrobiologia. São Paulo, 2011.

DIAS, E. S. **A decomposição de macrófitas e invertebrados associados em uma lagoa rasa temporária altitudinal.** Dissertação (Mestrado em Ecologia de Biomas Tropicais). Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto – MG, 2014.

DINIZ, C. R. *et al.* **Uso de macrófitas aquáticas como solução ecológica para melhoria da qualidade de água.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, Suplemento, p.226-230, 2005.

ESPÍNDOLA, E. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. ; MORENO, I. H. **Efeitos da dinâmica hidrológica do sistema Pantanal Matogrossense sobre a estrutura da comunidade de zooplâncton da Lagoa Albuquerque.** Acta Limnologica Brasiliensia. Vol. 8, 1996. p. 37-57.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos da Limnologia.** Org. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência/ FINEP, 1998, 602p.

_____. **Fundamentos da Limnologia.** Org. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2011, 84p.

FERREIRA, F.A. *et al.* **Estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas em três lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil.** Hoehnea 37(1): 43-52, 1 tab., 6 fig., 2010.

FERMINO, S.F.; BICUDO, C.E.BoveM. & BICUDO, D.C. **Seasonal influence of nitrogen and phosphorus enrichment on the floristic composition of the algal periphytic community in a shallow tropical, mesotrophic reservoir (São Paulo, Brazil).** Oecologia Australis. 2011. 15: 476-493.

FERNANDES, L. F. **Comunidades fitoplanctônicas em ambientes lênticos.** In: Andreoli, C.V.; Carneiro, C. (Org.). Gestão Revista Brasileira de Geografia Física, vol.07, n.05 (Número Especial-VIWMCRHPE) (2014) 1015-1023. 1023 Góis, J.S., Oliveira, F.H.P.C. integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados. Curitiba, 2005, p.300-369.

FERNANDES, V. O. **Análise Socioambiental a partir dos Zoneamentos Ecológico Econômico da Área de Proteção Ambiental das Lagoas e Dunas do Abaeté.** Revista Geo UERJ, Rio de Janeiro, n. 27, 2015, p. 137-143.

FIGUEIREDO, L. C. P. **Determinação do estado trófico em ambientes lênticos: relações entre o agente causador e a resposta biológica às alterações ambientais.** Centro Universitário Celso Lisboa, Faculdade de Ciências Biológicas. Rio de Janeiro, 2015.

FILHO, J.P.; SPILLERE, L. C. & SCHETTINI, C. A. F. **Dinâmica de Nutrientes na Região Portuária do Estuário do Rio Itajaí-Açu, SC.** Atlântica, Rio Grande, 25(1): 11-20, 2003.

FIORUCCI, A.R. & BENEDETTI FILHO, E. **A Importância do Oxigênio Dissolvido em Ecossistemas Aquáticos.** Química e Sociedade - Química Nova na Escola nº22, Novembro 2005.

FONSECA, B.M. & BICUDO, C.E.M. **Phytoplankton seasonal and vertical variations in a tropical shallow reservoir with abundant macrophytes** (Ninféias Pond, Brazil). *Hydrobiologia*. 2011. 665: 229-245.

FRANZ, G.A.S. **Desenvolvimento, Aplicação e Análise do Modelo de Qualidade da Água e Eutrofização do SISBAHIA®**. Dissertação (Mestrado em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010.

GAGLIARDI, L.M. **Determinação do metabolismo nictimeral dos sistemas aquáticos do norte de Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado, Unimontes, Brasil. 2008. 71p.

GARCIA, G.P.P. **Estudo do Desempenho e da Comunidade Microbiana de Biorreatores Tratando Efluente Anaeróbio Contendo Sulfeto**. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2014.

GENTELINI, A.L., *et al.* **Produção de biomassa das macrófitas aquáticas *Eichhornia crassipes* (aguapé) e *Egeria densa* (egeria) em sistema de tratamento de efluente de piscicultura orgânica**. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 29, n. 2, p. 441-448, abr./jun. 2008.

GIANASI, B. L. **Caracterização Espectral da Água e da Vegetação Aquática Submersa no Estuário da Lagoa dos Patos (RS, Brasil)**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.7051.

GIMENES, K. Z. **Decomposição de Matéria Orgânica Alóctone e Autóctone em Ecossistemas Aquáticos**. *Oecologia Australis*, 14(4): 1036-1073, Dezembro 2010.

GOMES, A. C. & AOKI, C. **Efeito da sazonalidade hídrica sobre a fitossociologia de macrófitas aquáticas em uma lagoa no Pantanal, Brasil**. *Rev. Biol. Neotrop.* 12(1): 1-7 . 2015.

GRISI, B. M. **Glossário de Ecologia e Ciências Ambientais**. 3ª Ed. Editora da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2007.

GUIMARÃES, A. C. & RODRIGUES, C. **Linguagem Científica e Conceito de Oxigênio Dissolvido no Projeto Água em Foco**. Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ) UFBA, UESB, UESC e UNEB. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

HATJE, V. & ANDRADE, J. B. de. **Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos**. EDUFBA. Salvador, 2009. 306 p. : il.

HENRY, R. & COSTA, M. L. R. **As macrófitas como fator de heterogeneidade espacial: um estudo em três lagoas com diferentes conectividades com o rio Paranapanema.** In: THOMAZ, S. M. & BINI, L. M. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. EDUEM, Maringá : 2003. i iv, p. 189 – 210.

HERMOSO, E. L. **Padrão de Distribuição Espacial de *Vanilla bahiana* Hoehne (Orchidaceae) no Parque das Dunas, Salvador, Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2015.

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

INEMA - INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS -. **APA Lagoas e Dunas do Abaeté.** Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/unidades-de-conservacao/apa/apa-lagoas-e-dunas-do-abaete/>> Acesso em: 04 de dezembro de 2015.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – BA. **Flora das Restingas do Litoral Norte da Bahia. Costa dos Coqueiros e Salvador.** Salvador, 2004.

JANZEN, J. G. **Medidas da Concentração de Oxigênio Dissolvido da Superfície da Água.** Eng. sanit. ambient. Vol.13 - Nº 3 - jul/set 2008, 278-283.

JESUS, S. C. de. **Levantamento dos Níveis de Radioatividade Natural em Águas do Alto Vale do Ribeira à Planície Costeira do Litoral Sul do estado de São Paulo.** Dissertação (Mestrado em Ciências). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

JUNK, W.J. *et al.* **Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável.** Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia em Áreas Úmidas. Centro de Pesquisa do Pantanal. Mato Grosso, 2014.

_____. & PIEDADE, M. T. F. **Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Avanços e Conquistas Recentes.** Associação Brasileira de Limnologia. *Boletim ABLimno* 41(2), 20-24, 2015.

KAFER, D. S. **Composição florística e fitossociologia de macrófitas aquáticas em um banhado continental em Rio Grande, RS, Brasil.** *Rodriguésia* 62(4): 835-846. 2011.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas.** São Paulo, BASF. 1997.

_____. & Groth, D. 1999. **Plantas infestantes e nocivas.** São Paulo, BASF.

_____. **Plantas infestantes e nocivas.** São Paulo, BASF. 2000.

KUBITZA, F. **Qualidade da Água na Produção de Peixes - Parte I.** Panorama da Aquicultura, Janeiro/fevereiro, 1998.

KUFNER, D. C. L. **Caracterização das macrófitas aquáticas e das variáveis limnológicas da Lagoa Saraiva, Parque Nacional de Ilha Grande, PR.** VII Congresso de Ecologia do Brasil 20 a 25 de novembro de 2005. Caxambu –MG.

LACERDA, M. B. **Estrutura Espacial dos Peracarida (Crustacea, Malacostraca) Associados aos Substratos Biológicos do Litoral do Sul do Brasil.** Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

LACET, J. B. **Macrófitas Aquáticas do Balneário das Águas Minerais – Santa Rita, PB.** Trabalho de Conclusão de Curso_TCC (Graduação em Bacharel em Ciências Biológicas). Universidade Estadual da Paraíba. João Pessoa – PB, 2014.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de Trofia em Corpos d'Água do Estado de São Paulo: Avaliação dos Métodos de Monitoramento.** Tese (Doutorado em Ciências). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

LEITÃO, V. S. *et al.* **Utilização do índice de qualidade de água (IQA) para monitoramento da qualidade de água em uma área de preservação ambiental.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 19, n. 3, set-dez. 2015, p. 794-803.

LIMA, A. M. de. **Limnologia e qualidade ambiental de um corpo lêntico receptor de efluentes tratados da indústria de petróleo.** UFRN, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Área de concentração: Pesquisa e desenvolvimento em tecnologias regionais, Sub-Área: Engenharia Ambiental, Natal/RN, Brasil, 2004.

LIMA, A. M. L. *et al.* **Avaliação da Qualidade da Água Subterrânea Utilizada em Sistema de Abastecimento Público Utilizando o Índice de Dinius – Estudo de Caso.** I Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo. São Paulo, 2009.

LIMA, A. S. *et al.* **Caracterização Trófica de Duas Lagoas Urbanas de Fortaleza, Ceará: Lagoa da Maraponga e da Parangaba.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Quixadá – CE, 2010.

LIMA, V. S. *et al.* **Contribuição a Geografia Lacustre no Brasil: Estudo de Caso da Lagoa Feia/RJ.** Revista Geonorte, Edição Especial 4, V.10, N.1, p.245-250, 2014.

LONDE, L. N. *et al.* **Avaliação de Impacto Ambiental Aplicado às Atividades Agrícolas na Lagoa Grande no Município de Janaúba – MG.** Revista Desenvolvimento Social No 14/01, 2015.

LOPES, A. *et al.* **Herbáceas Aquáticas em Seis Igapós na Amazônia Central: Composição e Diversidade de Gêneros.** Rev. Geogr. Acadêmica v.8, n.1; vii. 2014.

LOURO, M. Q. **Respostas Relacionais entre Nitrato, Ortofosfato e Biomassa Fitoplanctônica da Lagoa de Cima (RJ): Uma Abordagem Experimental.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Rio de Janeiro, 2011.

LOYOLA, R. G. N. **Contribuição ao Estudo dos Macroinvertebrados Bentônicos em Afluentes da Margem Esquerda do Reservatório de Itaipu.** 1994. Tese (Doutorado em Zoologia) Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

LUÍZ, A. M. E. *et al.* **Parâmetros de Cor e Turbidez como Indicadores de Impactos Resultantes do Uso do Solo, na Bacia Hidrográfica do Rio Taquaral, São Mateus do Sul-PR.** Departamento de Geografia – UFPR, Curitiba. RA´E GA 24 (2012), p. 290-310.

MACEDO, C. C. L. *et al.* **Levantamento de Macrófitas Aquáticas no Reservatório Paiva Castro, Mairiporã, São Paulo.** In.: Pompêo *et al.* (Orgs.) *Ecologia de reservatórios e interfaces*, São Paulo : Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2015.

MARTINS, A. L. P. **Avaliação da Qualidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Bacanga (São Luís – MA) com Base em Variáveis Físico-Químicas, Biológicas e Populacionais: Subsídios para um Manejo Sustentável.** Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas). Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas. Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2008.

MATIAS, L.Q.; AMADO, E.R. & NUNES, E.P. **Macrófitas aquáticas da lagoa de Jijoca de Jericoacoara, Ceará, Brasil.** *Acta Botanica Brasilica*, v. 17, p. 623-631. 2003.

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, Instituto Anchietano de Pesquisas. nº 57, p.289-302, 2006.

MENEZES, C. M.; **A vegetação de restinga no Litoral Norte da Bahia, influência da evolução quaternária da zona costeira: Estudo de caso fazenda riacho das flores, Mata de São João, Bahia.** Salvador: UFBA, 2007. 96p. Dissertação (Mestrado em Geologia). Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

_____. *et al.* **Implantação, Manejo e Monitoramento de um Corredor Ecológico na Restinga no Litoral Norte da Bahia.** Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 201-203, jul. 2007.

_____. ; AGUIAR, L. G. P.; ESPINHEIRA, M. J. C. L.; SILVA, V. Í. S. da. **Florística e Fitossociologia do componente arbóreo do município de Conde, Bahia, Brasil.** REVISTA BIOCÊNCIAS, UNITAU. Volume 15, número 1, 2009.

_____. *et al.* **Florística e fitossociologia em um trecho de restinga no Litoral Norte do Estado da Bahia.** Revista Biotemas, 25 (1), março de 2012.

MESTRE, A. B. **Contribuição para o Estudo de Propagação e Produção de Plantas Aquáticas.** Dissertação (Mestrado em Arquitectura Paisagista). Universidade de Lisboa. Lisboa, 2014.

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 62(4): 743-758. 2011.

MITRE, S. K. **Decomposição de detritos foliares alóctones e dinâmica de nutrientes em sistema lótico no Cerrado.** Dissertação (Mestrado em Ecologia). Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília pelo Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Brasília – DF, 2011.

MIYAZAKI, D.M.Y. & PITELLI, R.A. **Evaluation of the Biocontrol Potential of Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) for *Egeria densa*, *E. najas* and *Ceratophyllum demersum*.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v.21, p.53-59, 2003. Edição Especial.

MORAES, D. S. L. & JORDÃO, B. Q. **Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana.** Rev Saúde Pública 2002; 36 (3): 370-4.

MORALES, F. I.; KELLNER, E.; CORDEIRO, J. S. **Avaliação da Qualidade do Efluente de Lagoa de Estabilização em Relação à Resolução Conama 430/2011: Estudo de Caso da ETE Santa Eudóxia - São Carlos (SP).** Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 02, n. 08, 2014, pp. 39-54.

MORI, G. B. **Distribuição de Macrófitas Aquáticas em Relação a um Gradiente Ambiental na Bacia do Rio Itanhaém, SP.** Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro. Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 2014.

MOURA, M.A.M.; FRANCO, D.A.S. & MATALLO, M.B. **Manejo integrado de macrófitas aquáticas.** Biológico, São Paulo, 2009; v.71, n.1, p.77-82.

NETO, A. P. L. & SANTOS, J. B. V. B. dos. **A Educação Ambiental e o Turismo: um estudo sobre o Parque das Dunas (Salvador-BA).** Monografia (Graduação em Turismo e Hotelaria). Universidade do Estado da Bahia. Salvador – BA, 2014.

NEVES, E.L.; LEITE, K.G.B.; FRANÇA, F. & MELO, E. **Plantas aquáticas vasculares em uma lagoa de planície costeira do município de Candeias, Bahia, Brasil.** Sitientibus, v. 6, p. 24-29. 2006.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S. A. 1988. 434 p

OLIVEIRA, E. F. de & GOULART, E. **Distribuição espacial de peixes em ambientes lênticos: interação de fatores.** Maringá. *Acta Scientiarum* 22(2):445-453, 2000.

OLIVEIRA, I. B.; BICUDO, C.E.M.; MOURA, C.W.N. **First records of Zygnematales (Zygnematophyceae, Streptophyta) for the state of Bahia, Brazil.** *Acta Botanica Brasílica* 27(4): 743-750. 2013.

PAGIORO, T. A. & THOMAZ, S. M. **Influence of the decomposition of *Eichhornia azurea* on the limnological characteristics of different environments of the floodplain of the High Paraná River.** *Acta Limnologica Brasiliensis* 11(2): 157-171; 1999.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. de F.; PEREIRA, C. M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Florestas. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agosto, Colombo - PR, 2011.

PAZ, J. & BOVE, C. P. **Hidrófitas Vasculares da Lagoa de Carapebus, Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil.** *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 495-497, jul. 2007.

PEDRALLI, G. **Macrófitas Aquáticas: Técnicas e Métodos de Estudos.** Estudos de Biologia. Nº 26. EDUCA: Curitiba: 1990. 24p.

_____. **Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios.** In: THOMAZ, S. M. & BINI, L. M. *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas.* EDUEM, Maringá : 2003. i iv, p. 171 – 188.

PEDROSA, P. & REZENDE, C. E. **As muitas faces de uma lagoa.** *Ciência Hoje* • vol. 26. nº 153. Set. 1999.

PEDROZO, C. S. & KAPUSTA, S. C. **Indicadores Ambientais em Ecossistemas Aquáticos.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

PEPÊ, R.M. **Episódios Eólicos na Costa Atlântica de Salvador.** *Sitientibus*, Feira de Santana, 1(2): 115-119, jan./jun. 1983.

PINHEIRO, E. P. & LOLIS, S. de F. **Influência da transparência da coluna de água na distribuição espaço-temporal de macrófitas aquáticas no reservatório Luís Eduardo Magalhães, rio Tocantins.** Núcleo de Educação Meio Ambiente e Desenvolvimento. Interface (Porto Nacional), Edição número 05, Outubro de 2012.

PINHEIRO, M. N. M. & JARDIM, M. A. G. **Composição florística e formas biológicas de macrófitas aquáticas em lagos da Amazônia Ocidental, Roraima, Brasil.** *Biota Amazônia* ISSN 2179-5746. Macapá, v. 5, n. 3, p. 23-27, 2015.

PINTO, A. L.; OLIVEIRA, G. H. de; PEREIRA, G. A. **Avaliação da Eficiência da Utilização do Oxigênio Dissolvido como Principal Indicador da Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS.** *Revista GEOMAE - Geografia, Meio Ambiente e Ensino. Vol.01, Nº 01, Campo Mourão, PR. 1ºSEM/2010. p. 69-82.*

PIRES, J. R. **Influência da Estrutura do Habitat no Processamento de Detritos Foliare Alóctones em uma Lagoa Costeira Subtropical.** Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

POMPÊO, M. L. M. e MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perífiton: Aspectos Ecológicos e Metodológicos.** São Paulo: Rima, 2003. 10p.

POMPÊO, M. **Monitoramento e Manejo de Macrófitas Aquáticas.** *Oecol. Bras.*, 12 (3): 406-424, 2008.

_____. *et al.* **Ecologia de reservatórios e interfaces.** Instituto de Biociências – IB/USP. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015. 460 p.

POLLOCK, M.M.; NAIMAN, R.J. & HANLEY, T.A. **Plant species richness in riparian Wetlands - A test of biodiversity theory.** *Ecology* 79(1): 94-105. 1998.

POTT, V. J. *et al.* **Distribuição de Macrófitas Aquáticas Numa Lagoa na Fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal, MS.** *Acta bot. Bras.* 3(2): 1989 supl.

POTT, V.J., BUENO, N.C. & SILVA, M.P. **Levantamento florístico e fitossociológico de macrófitas aquáticas em lagoas da Fazenda Leque, Pantanal, MS.** In Anais do VIII Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo. Campinas: SBSP, 1992. p. 91-99.

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

_____. **Macrófitas Aquáticas do Pantanal e de outras áreas úmidas em Mato Grosso do Sul.** *Heringeriana Brasília.* V.6. nº1, p. 72-75, Agosto de 2012.

PRATA, A. P. **Anatomia do escapo e rizoma de espécies brasileiras de *Bulbostylis* Kunth (Cyperaceae).** *Revista Brasil. Bot.*, V.30, n.2, p.245-256, abr.-jun. 2007.

PUJONI, D. G. F. **A Comunidade Zooplancônica da região limnética de dezoito lagoas do Médio Rio Doce e as implicações para a conservação ambiental: Um Olhar Macroecológico.** Dissertação (Mestrado em Ecologia). Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.

QUEIROZ, E. P.; CARDOSO, D. B. O. S. & FERREIRA, M. H. S. **Composição florística da vegetação de restinga da APA Rio Capivara, Litoral Norte da Bahia, Brasil.** *Sitientibus série Ciências Biológicas* 12(1): 119–141. 2012.

QUEIROZ, J. F.de. *et al.* **Organismos Bentônicos: Biomonitoramento de Qualidade de Águas.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Meio Ambiente. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Jaguariúna – SP, 2008.

RASERA, M. F. F. L.; KRUSCHE, A. V.; RICHEY, J. E.; BALLESTER, M. V. R. AND VICTÓRIA, R. L. **Spatial and temporal variability of pCO₂ and CO₂ efflux in seven Amazonian rivers.** *Biogeochemistry*. 2013. 116, 241-259.

RENOVATO, D. C. C.; SENA, C. P. S.; SILVA, M. M. F. **Análise de Parâmetros Físico-Químicos das Águas da Barragem Pública da Cidade de Pau dos Ferros (RN) – pH, Cor, Turbidez, Acidez, Alcalinidade, Condutividade, Cloreto e Salinidade.** IX Congresso de Iniciação Científica do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN (IX CONGIC). Tecnologia e Inovação para o Semiárido. Rio Grande do Norte, 2013.

RODRIGUES, L., BICUDO, DC. e MOSCHINI-CARLOS, V. **O papel do perifíton em áreas alagáveis e nos diagnósticos ambientais.** THOMAZ, SM. e BINI, LM. ed. *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas.* Maringá: Eduem, 2003. p. 211-230.

RODRIGUES, M. E. F. **Levantamento florístico e distribuição de macrófitas aquáticas na Represa Guarapiranga, São Paulo, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Botânica). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

RODRIGUES, R. F.; ARAUJO, R. R. DE. **Dinâmica Temporal de Ecossistemas Aquáticos da Reserva Particular do Patrimônio Natural Foz do Rio Aguapeí/SP.** *Colloquium Exactarum*, v. 6, n.4, Nov-Dez. 2014, p.90 –97. DOI: 10.5747/ce.2014.v06.n4.e103.

RODRIGUES, M. E. F.; MACEDO, C. C. L. DE; HIRATA, R. T. & POMPÊO, M. **Levantamento Florístico de Macrófitas Aquáticas no Braço Rio Grande, Represa Billings, SP.** In: Pompêo *et al.* (Orgs.) *Ecologia de reservatórios e interfaces*, São Paulo : Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2015.

ROLON, A. S. **Diversidade de macrófitas aquáticas em áreas úmidas do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul.** Tese (Doutorado em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2011.

RUSCHEL, A. R. **Caracterização da Cobertura Vegetal em Pastagem Plantada Pós-abandono em Várzea do Estuário Guajarino, Nordeste do Estado do Pará.** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 98. Embrapa Amazônia Oriental. Belém – PA, 2016.

SABINO, J. H. F. **Riqueza, composição florística, estrutura e formas biológicas de macrófitas aquáticas em reservatórios do semiárido nordestino, Brasil.** *Natureza on line* 13 (4): 184-194. 2015.

SANTOS, E. O. dos. **Contabilização das Emissões Líquidas de Gases de Efeito Estufa de Hidrelétricas: Uma Análise Comparativa entre Ambientes Naturais e Reservatórios Hidrelétricos**. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006.

SANTOS, E. *et al.* **O Caminho das Águas em Salvador: Bacias Hidrográficas, Bairros e Fontes**. Centro Interdisciplinar de Desenvolvimento e Gestão Social - CIAGS/UFBA; Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia - SEMA. Salvador, 2010.

SANTOS, M. C. B. ; MAROTTA, H.; PARANHOS, R.; ENRICH-PRAST, A. **Correlação entre os Fluxos de CO₂ E NH₃ da Água para Atmosfera em uma Lagoa Costeira Tropical**. Sociedade de Ecologia do Brasil – SEB. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

_____. ; MAROTTA, H. & ENRICH-PRAST, A. **Elevadas Mudanças de Curto Prazo e Heterogeneidade Intralagunar na Emissão de Amônia de uma Lagoa Costeira Urbana Tropical (Lagoa Rodrigo de Freitas – Rio de Janeiro) à Atmosfera**. *Oecologia Australis*. 16(3): 408-420, setembro 2012.

SANTOS, M. C. dos. **Contribuição à Gestão das Lagoas Costeiras: Conhecimento Tradicional, Técnico e Científico Associado ao Manejo dos Recursos Naturais da Lagoa de Carapebus, Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba - RJ**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos. Macaé – RJ, 2008.

SCHIAVONE, D. C. **Macroinvertebrados bentônicos como indicadores da integridade de ecossistemas de água doce costeiros. Estudo de caso: lagoas do Parque das Dunas, Salvador, BA**. São Paulo: USP, 2014. 103p. Dissertação – Programa Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2014.

SILVA, A. J. da; NOGUEIRA, F. M. de; FREITAS, J. L. de. **Contribuição de *Caiman crocodilus yacare* ao Balanço de Nutrientes em um Ecossistema Aquático do Pantanal Mato-Grossense, Brasil**. UNICiências, v.10, 2006.

SILVA, A. R. da. **Avaliação da Qualidade Ambiental e do Processo de Eutrofização na Bacia Hidrográfica do Papaquara, Ilha de Santa Catarina, SC**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Curso de Pós-graduação em Geografia. Centro de Filosofia e Ciências Humanas, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis – SC, 2015.

SILVA, I. R. *et al.* **Diagnóstico Ambiental e Avaliação da Capacidade de Suporte das Praias do Bairro de Itapoã, Salvador, Bahia**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 21 (1): 71-84, ABR. 2009.

SILVA, V. K.; FERREIRA, M. W.; LOGATO, P. V. R. **Qualidade da água na Piscicultura**. Departamento de Zootecnia. Universidade Federal de Lavras- UFLA. Lavras – MG, 2001.

SILVA FILHO, H. A.; SANTOS, E. V. M. dos; HAANDEL, A. C. van. **Análise da Influência de Fatores Intervenientes na Transferência de Oxigênio Dissolvido em Sistemas de Lodo Ativado**. *Ciência & Engenharia*, v. 23, n. 2, p. 49 – 55, jul. – dez. 2014.

SILVA, S. S. L. **Caracterização Ecológica e Estrutural de Macrófitas em Reservatórios no Estado de Pernambuco**. Tese (Doutorado em Botânica). Programa de Pós-Graduação em Botânica – PPGGB da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Recife, 2011.

SOUZA, B. B. de. **Variação espacial e temporal de microcrustáceos planctônicos do lago Monte Alegre e experimentos abordando a influência da qualidade do alimento sobre o desempenho dos cladóceros**. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto – SP, 2015.

SOUZA, D. F. de. **Conceito de Sistemas Hidrológicos Lênticos Naturais e suas Escassas Diferenciações na Literatura Brasileira**. *Bacias Hidrográficas, Planejamento e Gestão dos Recursos Hídrico*. X Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 10, n. 2, 2014, pp. 483-489.

THOMAZ, S. M.; PAGIORO, T. A.; BINI, L. M.; SOUZA, D. C. **Macrófitas aquáticas da planície de inundação do Alto rio Paraná: listagem de espécies e padrões de diversidade em ampla escala**. UEM, Maringá – PR, 1992.

_____. **Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo**. *Planta daninha*, v.20,p. 21-23, 2002.

THOMAZ, S. M. & BINI, L. M. **Análise crítica dos estudos sobre macrófitas aquáticas desenvolvidos no Brasil**. Eduem, 2003. p. 19-38.

_____. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. EDUEM, Maringá : 2003. i iv, 341 p.

TINÔCO, M. S. *et al.* **Habitat change and amphibian conservation in the Atlantic Forest of Bahia, Brazil**. *Froglog Newsletter of the IUCN/SSC Amphibian Specialist Group*, 2008.

TOM DA AMAZÔNIA. **Águas da Amazônia**. Disponível em: <<http://www.tomdaamazonia.org.br/biblioteca/files/Cad.Prof-2-aguas.pdf>>. Acesso em: 15 Jun. 2016.

TRENTIN, P. S. & BOSTELMANN, E. **Para sólidos totais, dissolvidos e em suspensão em amostras de água**. Programa Interlaboratorial. Banas Metrologia e Instrumentação. Dezembro, 2010

TREVISAN, J. R. de M.; PICCOLO, M. de C. **Caracterização e monitoramento da qualidade da água dos lagos do Distrito Industrial Unileste (Piracicaba – SP).** Associação Brasileira de Avaliação de Impacto. 2ª Conferência da REDE de Língua Portuguesa de Avaliação de Impactos 1º Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto. São Paulo, 2012.

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 5 (2) :1-22, ago – dez 2010.

TUNDISI, J. G. **Novas perspectivas para gestão de recursos hídricos.** Revista USP, São Paulo, n.70, p. 24-35, junho/agosto 2006.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia,** São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 632 p.

VALE, R. S.; ALVES, E. G.; SANTANA, R. A.; TOTTA, J.; SOUZA, R.; MILLER, S. **Conceitos e métodos da transferência de gases na interface água-ar.** Revista Brasileira de Geografia Física V.08, N.04 (2015), 1244-1255.

VEIGA, B. V. **Fatores Intervenientes na Dinâmica do Fósforo em Ambientes Lênticos – Investigação Sobre o Reservatório de Alagados no Estado do Paraná.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo São Paulo, 2010.

VIEIRA, M. R. **Os principais parâmetros monitorados pelas sondas multiparâmetros são: pH, condutividade, temperatura, turbidez, clorofila ou cianobactérias e oxigênio dissolvido.** Disponível em: <https://www.agsolve.com.br/news_upload/file/Parametros%20da%20Qualidade%20da%20Agua.pdf>. Acesso em 09 Jun. 2016.

WANTZEN, K. M. et al. **Organic Matter Processing in Tropical Streams in Tropical Stream Ecology.** Elsevier, p. 43–64, 2008.

WETZEL, R. G. **Land-water interfaces: metabolic and limnological regulators.** *Verhandlungen Internationale Vereinigung Limnologie*, Stuttgart, v. 24, pt. 1, p. 6-24, Sept. 1990.

_____. **Limnology: Lake and River ecosystems.** Philadelphia: Academic Press. 2001. 1006 p.

XAVIER, C. da F. **Avaliação da Influência do Uso e Ocupação do Solo e de Características Geomorfológicas Sobre a Qualidade das Águas de Dois Reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba – Paraná.** Pós Graduação em Ciências do Solo da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

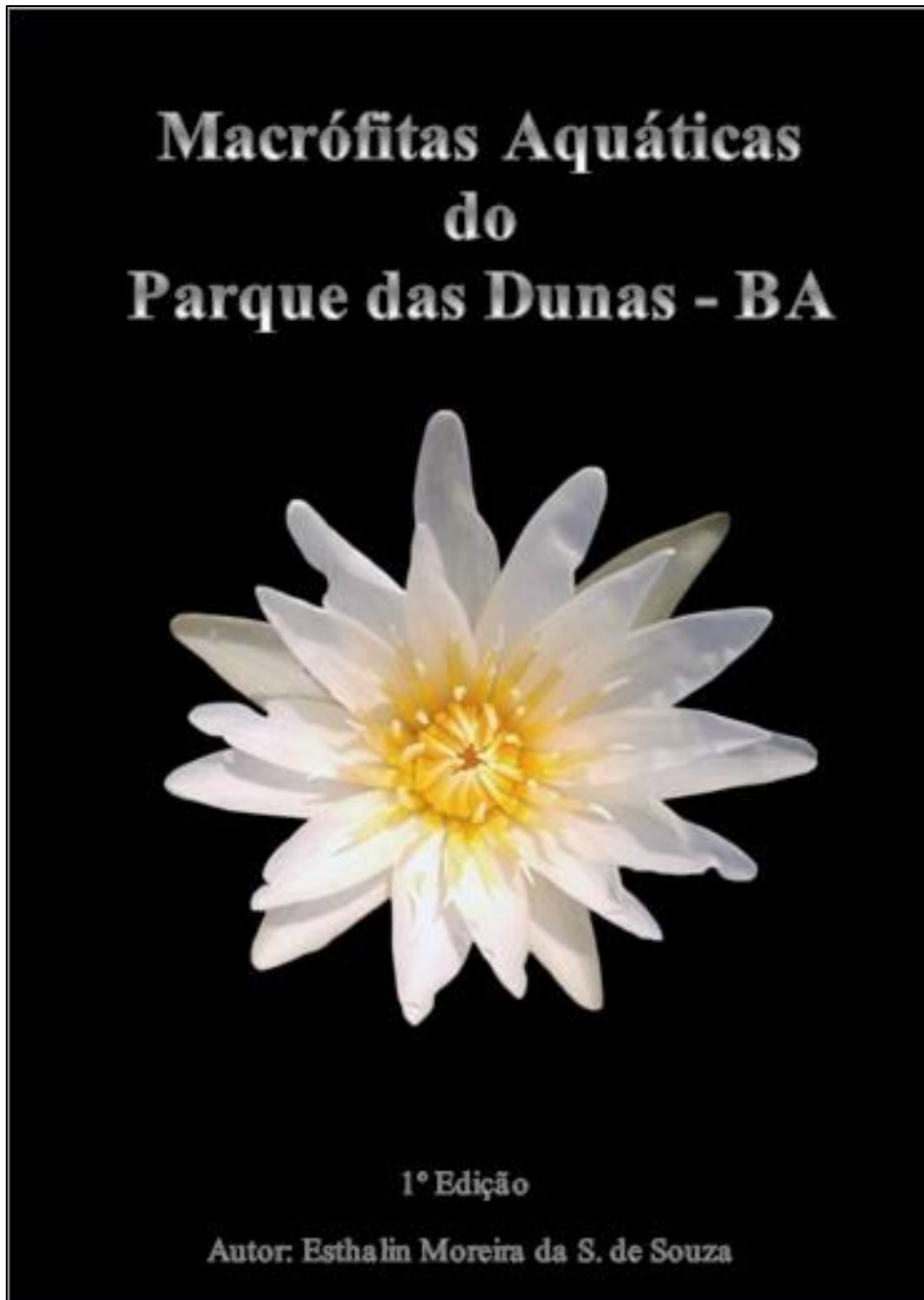
XAVIER, L. R. C. C. & PEREIRA, S. M. B.; NASCIMENTO, P. R. F. **Análise temporal de biomassa da macrófita aquática *Eleocharis interstincta* (vahl) Roem. & Schult.** Registrada no açude de abastecimento público do prata,

Recife - Pe. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG, 2007.

XAVIER, M. B. **Varição da Temperatura de Superfície na Lagoa Mangueira nas Passagens de Sistemas Frontais, a partir de dados de Radiância do Sensor Modis.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia. Porto Alegre, 2014.

ZANOTELLI, C. T. **Modelagem matemática de nitrogênio e fósforo em lagoas facultativas e de aguapés para tratamento de dejetos de suínos.** Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, Santa Catarina, 2002.

APÊNDICE A - Imagem do Guia de Campo de Macrófitas Aquáticas



Fonte: Acervo pessoal.

APÊNDICE B - Imagem do Guia de Campo de Macrófitas Aquáticas

Sumário

Macrófitas Aquáticas: Definições e Formas Biológicas	4
Parque das Dunas e suas Lagoas	8
Família: Araceae	13
Família: Asteraceae	17
Família: Blechnaceae	19
Família: Bonnetiaceae	21
Família: Cabombaceae	23
Família: Commelinaceae	25
Família: Convolvulaceae	27
Família: Cyperaceae	29
Família: Dennstaedtiaceae	43
Família: Fabaceae	45
Família: Juncaceae	49
Família: Lentibulariaceae	51
Família: Lycopodiaceae	53
Família: Malvaceae	55
Família: Mayacaceae	57
Família: Melastomataceae	59

APÊNDICE C - Imagem do Guia de Campo de Macrófitas Aquáticas

Cyperus aggregatus (Willd.) Endl.

Classificação Taxonômica:

Reino: Plantae

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Liliopsida

Ordem: Cyperales

Família: Cyperaceae

Gênero: *Cyperus*

Espécie: *Cyperus aggregatus* (Willd.) Endl.

Nome Popular: tiririca-de-três-quinás.

Descrição da planta: Planta herbácea anfíbia, com formação de touceiras. Apresenta caule rizomatoso curto e de crescimento radial, permitindo a formação de amplas colônias.

Hábito: Anfíbia

Distribuição no parque: Encontrada na Lagoa do Camarão.

29



30

Família: Cyperaceae

***Nymphaea lasiophylla* Mart. & Zucc.**

Classificação Taxonômica:

Reino: Plantae

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Ordem: Nymphaeales

Família: **Nymphaeaceae**

Gênero: Nymphaea

Espécie: *Nymphaea lasiophylla* Mart. & Zucc.

Nome Popular: Ninféia

Descrição da planta: Planta flutuante fixa, utilizada de forma ornamental, tem preferência por águas estagnadas e serve como fonte de alimento para animais aquáticos.

Hábito: Flutuante Fixa

Distribuição no parque: Encontrada na Lagoa da Vitória, Lagoa da Baronesa e Lagoa do Camarão.

63



64

Família: Nymphaeaceae

Fonte: Acervo pessoal.