



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Dayane Santos Fernandes

**COMUNIDADE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO  
BOQUEIRÃO DA ONÇA, SENTO SÉ, BA**

Petrolina – PE, 2015

**DAYANE SANTOS FERNANDES**

**COMUNIDADE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS E VARIÁVEIS  
LIMNOLÓGICAS DA ÁGUA NO BOQUEIRÃO DA ONÇA, SENTO  
SÉ, BA.**

Trabalho apresentado a  
Universidade Federal do Vale do  
São Francisco – UNIVASF,  
Campus Ciências Agrárias, como  
requisito da obtenção do título de  
Graduado em Ciências Biológicas.  
Orientadora: Maria Jaciane de  
Almeida Campelo

Petrolina PE

2015

S362c Fernandes, Dayane Santos.

Comunidade de Macrófitas Aquáticas no Boqueirão da Onça/ Dayane Santos Fernandes. – Petrolina, 2015.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências biológicas) -  
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, 2015.  
Orientador: Maria Jaciane de Almeida Campelo.

1. Semiárido. 2. Conservação. 3. Macrófitas Aquáticas. I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD: 581.5

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

DAYANE SANTOS FERNANDES

**COMUNIDADE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS E VARIÁVEIS**  
**LIMNOLÓGICAS NO BOQUEIRÃO DA ONÇA, SENTO SÉ, BA.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de  
Licenciatura/Bacharel em Ciências  
Biológicas, pela Universidade Federal do  
Vale do São Francisco.

Aprovado em: 29 Junho de 2015

*Maria Jaciane de Almeida Campelo*

Dr<sup>a</sup>. Maria Jaciane de Almeida Campelo - Orientador  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

*José Alves de Siqueira Filho*

Dr<sup>o</sup> José Alves de Siqueira Filho - Primeiro examinador  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

*Edson Gomes de Moura Junior*

MrS<sup>o</sup> Edson Gomes Moura Junior - Segundo examinador  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

MSc. Marcelle Almeida da Silva - Suplente  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

## DEDICATÓRIA

A minha mãe Maria Santos Fernandes, pelo apoio,  
incentivo e amor incondicional.

## AGRADECIMENTOS

A sobrevivência de um organismo depende da sobrevivência de outro (Charles Darwin, 1859).

Agradeço ao Centro de Referências para Recuperação de áreas da Caatinga (CRAD) pelo apoio logístico, ao Herbário Vale do São Francisco (HVASF) que recebeu todas as coletas, ao Projeto de Integração do São Francisco (PISF) pelo apoio financeiro, ao CNPq pela aprovação do projeto e pela bolsa...

A Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), a todos os meus colegas de curso e professores que me proporcionaram uma visão holística do que é ser um biólogo...

Agradeço a todos os alunos, funcionários, professores e analistas do CRAD em especial a Elaine Nunes, Ana Carolina, Edson Araújo, Ramon Atháide e João Sabino companheiros de expedição e amigos para todos os momentos, ao Duílio de Souza e ao biólogo Vinicius Messas Cotarelli que tanto me deram apoio em todas as fases, ao Juliano Fabricante que participou do meu trabalho no auxílio das análises estatísticas. A estes sou imensamente grata por contribuírem de forma relevante na minha vida pessoal e profissional...

Agradeço ao biólogo, professor e amigo Marcos Vinicius Meiado que fez diferença em minha vida em todas as direções, sempre a disposição para ajudar no que fosse necessário, tirar qualquer dúvida, ouvir os meus problemas, me dar conselhos, agradeço por cada momento, por cada viagem, por cada emoção, por cada risada e por cada aprendizado...

Agradeço a todos os especialistas e taxonomistas que colaboraram na identificação das espécies...

Agradeço a minha família em especial minha mãe Maria Santos Fernandes e meu pai Lindonjonson Amorim Moreira pelo apoio, paciência e por entender os momentos ausentes...

Aos meus avós Maria de Lourdes Araújo Fernandes e José de Castro Fernandes que me ensinaram o verdadeiro valor das Caatingas...

Agradeço ao Geraldo Germino pela paciência, cuidado e auxílio nas últimas etapas deste trabalho...

Ao professor Edson Gomes Moura Júnior que colaborou com dicas pertinentes na construção deste trabalho...

Agradeço ao professor José Alves que me promoveu a oportunidade de conhecer lugares fantásticos e de ir a congressos sempre no incentivo da publicação

de qualidade, me ensinou que qualquer um é capaz, é só querer, é só brigar, é só dar a cara para bater, é só ter coragem e fé para realizar o sonho de proteger as Caatingas, que tanto amo e me encantam.

Agradeço as comunidades do Brejinho, Brejo da Brásida e Alegre que nos receberam de braços abertos com todo o carinho dentro de suas casas, nos dando confiança e abrigo partilhando seus conhecimentos. Em especial ao Srº Domingos que sempre nos recebia com alegria, o Srº Laerte e sua esposa e a Dona Mariluze do Amaral, mulher batalhadora e guerreira, amante das Caatingas capaz de tudo pela sua comunidade e pelo Boqueirão da Onça, agradeço a estas pessoas de boa fé que não mediram esforços em nos ajudar.

Agradeço imensamente a minha orientadora Maria Jaciane de Almeida Campelo que dedicou muito do seu tempo me orientando, sempre muito paciente. A ela meu muito obrigada pelos ensinamentos, atenção, dedicação, confiança e amizade ao longo destes quatro anos, agradeço pela oportunidade de poder enxergar a verdadeira face das Caatingas que tanto me fascinaram dentro do Boqueirão da Onça.

## RESUMO

Nas Caatingas encontram-se corpos d'água, que exercem expressiva importância para o sertanejo. O Parque Nacional Boqueirão da Onça é apontado como uma das prioridades de conservação e de extrema importância biológica nos semiáridos. Objetivou-se que o presente estudo possa representar o conhecimento da riqueza, diversidade e ecologia de macrófitas aquáticas na região. As expedições de coletas foram realizadas bimestralmente durante o período seco (2013/2014) e chuvoso (2013) no Boqueirão da Onça, Sento Sé, BA. O inventário foi realizado em cinco nascentes, foram realizadas coletas de material botânico fértil em todos os corpos d'água. Utilizou-se análises estatísticas para avaliar similaridade (Jaccard), avaliação das principais espécies envolvidas com os possíveis padrões de associação de comunidades (CCA), análise dos dados biológicos entre os diferentes períodos sazonais (ANOZIM) e por fim verificar se há diferenças significativas entre a composição de espécies durante um ciclo hidrológico (ANOVA one-way). Com o auxílio de um pHmetro, condutivímetro e um termômetro foram mensuradas variáveis ambientais tais como: pH, condutividade elétrica e temperatura da água. A riqueza de macrófitas aquáticas contemplam 34 espécies, 30 gêneros, distribuídos em 16 famílias. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Cyperaceae com 33% e Poaceae 18%, as espécies coletadas com ocorrência para a Caatinga foram as mais representativas. A forma anfíbia se destacou representando 80% de todas as coletas. As espécies com maior frequência de ocorrência foram *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult., *Pycreus capillifolius* (A. Rich.) (CYPERACEAE) *Leiothrix hirsuta* (Eikstr.) Ruhland (ERIOCAULACEAE), *Utricularia gibba* L. C.B. Clarke (LENTIBULARIACEAE), e *Xyris rubrolimbata* Heimerl. (XYRIDACEAE). Há variação sazonal na composição das nascentes e uma correlação positiva entre a condutividade, temperatura e pH com a composição da Nascente Brejo da Brásida. Enquanto que a similaridade florística nos demais corpos d'água foi inversamente correlacionada com essas três variáveis limnológicas, assim os dados mostram uma riqueza considerável de macrófitas aquáticas encontradas nas nascentes. A flora aquática da Nascente Brejo da Brásida mostra-se bem distinta e essa baixa similaridade florística está relacionada com as características ambientais próprias da nascente. A maioria das espécies coletadas tem ampla distribuição no Brasil, evidenciando sua alta plasticidade, representada principalmente pelas espécies da família Cyperaceae e Poaceae, mostrando a capacidade das macrófitas aquática em colonizar ambientes com diferentes características físicas e químicas.

**Palavras-Chave:** Semiárido, Conservação, Macrófitas Aquáticas.



## ABSTRACT

There are many different kind of streams in Caatinga and they are so important for the people that live there. The Boqueirao da Onça National Park is one of the priorities of conservation with extreme biological importance on semiarid region. This study aimed to represent the importance and contribution of the park for the wealth, diversity, and ecology knowledge of macrophytes. The field trips happened between two months on the dry season (2013/2014) and rain season (2013) to Boqueirao da Onca, Sento Se city, state of Bahia. The inventory was done with five river's springs, where they were georeferenced with a GPS Garmin Etrex® device, botanical material was collected on each stream. Statistical analysis evaluated similarity (Jaccard), main species related with community association pattern (CCA), biological data analysis by different stations (ANOZIM), and significant differences between species composition during hydrological cycle (ANOVA one-way). pH meter, conductivity meter, and a temperature monitor measured pH, electrical conductivity, and water temperature. The macrophytes wealth showed 34 species, 30 gender, and 16 families. The more representative families were Cyperaceae (33%) and Poaceae (18%). The more representative Caatinga's species were amphibious species with 80% of all collected species. The species more frequent were *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult., *Pycreus capillifolius* (A. Rich.) (CYPERACEAE) *Leiothrix hirsuta* (Eikstr.) *Ruhland* (ERIOCAULACEAE), *Utricularia gibba* L. (LENTIBULARIACEAE), C.B. Clarke e *Xyris rubrolimbata* Heimerl. (XYRIDACEAE). There is a seasonal variation on the spring composition, besides there is a positive correlation between electrical conductivity, temperature, and pH for Nascente Brejo da Brasida while for the others, the correlation was inversely proportional to all those values, it showed that there is great wealth for macrophytes. The macrophytes of Nascente Brejo da Brasida showed so distinct, that it is probably because the environmental conditions of that spring. Most of those species have a wide distribution in Brazil, mainly for Cyperaceae and Poaceae family; it displays the capacity of aquatic macrophytes to colonize different environment with itself physical and chemical characteristic.

**Key-words:** Semiarid, Boqueirão da Onça, Water macrophytes

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	14
2.1. Caatinga .....	14
2.2. Macrófitas Aquáticas.....	15
2.3. Parâmetros Físicos e Químicos da água .....	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	18
3.1. Área de Estudo .....	18
3.2. Reconhecimento da área e amostragem .....	19
3.2.1. <i>Atividades de pré-seleção dos corpos d'água.</i> .....	19
3.2.2. <i>Trabalho de Campo/Coleta do material biológico e dados físico-químicos da água.</i> .....	19
3.2.3. <i>Herborização do Material.</i> .....	22
3.2.4. <i>Identificação Taxonômica e Formas Biológicas.</i> .....	23
3.2.5. <i>Análise Estatística</i> .....	24
4. Resultados.....	24
4.1. Caracterização limnológica e da mata ciliar dos corpos d'água. ....	24
4.1.1. <i>Nascente Brejo da Brásida</i> .....	24
4.1.2. <i>Nascente Alegre</i> .....	25
4.1.3. <i>Nascente Moreno</i> .....	25
4.1.4. <i>Cachoeira Zé Leite</i> .....	25
4.1.5. <i>Nascente Marcelina</i> .....	26
4.2 Macrófitas aquáticas .....	27
4.3. Análise estatística .....	34
5. DISCUSSÃO .....	39
5.1. Físico-química da água.....	39
5.2. Macrófitas Aquáticas.....	42
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
7. REFERÊNCIAS .....	46

## 1. INTRODUÇÃO

A Caatinga é considerada ainda uma das últimas áreas selvagens do planeta, no mesmo patamar de importância do Pantanal e da Amazônia (MITTERMEIER; SCARANO, 2013). A biodiversidade da fauna e flora da Caatinga possui números elevados, iguais ou até mesmo superiores a de outras florestas secas do mundo, destacando-se ainda que o número real de espécies nesse ecossistema é, provavelmente, ainda maior, uma vez que 41% da região nunca foi investigada e 80% permanece sub amostrada (LEAL et al., 2005).

A forma mais eficaz de assegurar a proteção da natureza é criação de áreas protegidas. Embora com frequência no mundo em desenvolvimento haja uma demora entre a criação e a real implementação, essa ainda é a melhor maneira de assegurar a proteção da natureza e evitar a extinção de espécies (MITTERMEIER; SCARANO, 2013). A fim de orientar as decisões relativas aos locais de criação de outras áreas de proteção, os cientistas desenvolveram uma série de mecanismos para estabelecer prioridades, todos os quais incluem espécies em risco de extinção como indicadora-chave (BROOKS et al., 2006).

O Parque Nacional Boqueirão da Onça foi apontado como uma das prioridades de conservação e com extrema importância biológica pelos seminários de Avaliação das Áreas prioritárias para a Conservação da Caatinga. A área que compreende a proposta para criação do parque corresponde a um dos maiores remanescentes de Caatinga do Brasil e abrange os municípios de Sento Sé, Sobradinho, Juazeiro, Umburanas e Campo Formoso com uma área de aproximadamente 8.230 Km<sup>2</sup> Caatinga (SIQUEIRA FILHO et al., 2012). Trabalhos realizados na área sobre a ocupação do solo no Boqueirão demonstraram que a região não tem aptidão agrícola e pecuária e ambos recomendam que as terras sejam destinadas a conservação da diversidade biológica da Caatinga (MMA, 2002).

As áreas do semiárido têm sido objeto de um aumento da população humana, vários modelos de uso da terra, a eutrofização dos corpos d'água, natural gestão do fluxo de água e mudanças climáticas. Esses fatores impõem desafios importantes para a conservação da biodiversidade, a manutenção da integridade do habitat, a produção de alimentos e da disponibilidade de água potável nos sistemas áridas e semiáridas em todo o mundo (BRASSEUR et al., 2003; SOLOMON et al., 2007).

Na Caatinga encontram-se corpos d'água, que exercem expressiva importância para o sertanejo, servindo de recurso para atividades de subsistência, bem como,

abrigo para a comunidade biota local. As peculiaridades de ambientes aquáticos no semiárido que representam extremas variações ambientais tornam o ambiente seletivo, possibilitando o aparecimento de espécies endêmicas (MURA; BRECCIAROLI, 2003). O estudo de comunidades que respondem às mudanças nos ambiente é importante para a compreensão das interações existentes entre o ambiente abiótico e biótico. A ausência de estudos nessas áreas representa uma perda de paisagens que tem consequências graves para a manutenção da biodiversidade (MMA 2002).

A presença da vegetação em corpos de água é um dos principais fatores ligados à estruturação dos habitat ocupados pelas comunidades de animais aquáticos. Além do papel na dinâmica dos nutrientes, as macrófitas aquáticas contribuem para o aumento na heterogeneidade estrutural dos habitat, afetando a diversidade biológica, as relações interespecíficas e a produtividade do sistema (AGOSTINHO et al, 2003).

As macrófitas aquáticas são componentes importantes dos corpos hídricos, pois proporcionam locais para reprodução, alimentação e proteção de peixes, aves e insetos e auxiliam na proteção e estabilização das margens entre outras funções (ESTEVES, 1998).

Os estudos dos ecossistemas aquáticos continentais brasileiros apresentaram um grande avanço nas últimas duas décadas. Tal desenvolvimento pode ser atribuído a vários fatores, como a profusão e variedade de ecossistemas aquáticos, alguns dos quais ainda em estado natural, à necessidade de manejo de ambientes aquáticos já alterados pela ação antrópica, ao grande interesse pela biodiversidade nas últimas décadas e à formação de especialistas após os anos 70 (THOMAZ; BINI, 2003). Porém ainda se conhece pouco sobre os padrões de distribuição e composição florística de macrófitas aquáticas para a Caatinga. Contudo, essa pesquisa será uma importante contribuição para o conhecimento da riqueza, diversidade e ecologia desse grupo na região.

Justifica-se o estudo, por existir uma grande necessidade em se criar áreas de conservação na Caatinga. Dessa forma, o Boqueirão da Onça, BA apresenta uma grande área de Caatinga ainda conservada, praticamente desconhecida pelos cientistas e com um grande potencial biológico (BRAGA, 2013). De maneira que Informações sobre a biodiversidade dessa região são indispensáveis para subsidiar políticas de conservação. Com isso, o conhecimento de comunidades de macrófitas aquáticas unidas a outras pesquisas inéditas, são medidas que irão contribuir para a conservação da biota da região com a criação do Parque Nacional do Boqueirão da Onça (PNBO).

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. Caatinga**

A Caatinga é uma das áreas que devem ser conservadas e inseridas no contexto da ecologia da restauração, pois é o único bioma exclusivamente brasileiro sendo o principal ecossistema da região Nordeste, estendendo-se pelo domínio de climas semiáridos, numa área considerável do território nacional, ocupando os estados da Bahia, Ceará, Piauí, Pernambuco, Paraíba, Sergipe Alagoas, Rio Grande do Norte e Minas Gerais (MAIA, 2004).

A Caatinga ocupa uma área de cerca de 800.000 km<sup>2</sup> ou 11% do território nacional (QUEIROZ et al., 2006). Diferentemente do que se pensava a décadas atrás, a Caatinga e seus ecossistemas associados possuem características particulares que exigem um tratamento diferenciado frente a outros biomas brasileiros. Possui um considerável número de espécies endêmicas, porém com um conhecimento dessas espécies ainda precário (CASTELLETTI et al., 2004). Cerca de 70% da cobertura vegetal original da Caatinga já foi perdida, sem que isso tenha sido convertido em riqueza e melhoria da qualidade de vida da população e que ostenta um dos piores índices sociais e econômicos do país (GIULIETTI et. al. 2003).

Esse ecossistema é considerado como a única grande região natural brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional e que abriga animais e plantas adaptados à escassez de água (LEAL et al., 2005). De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, é o bioma semiárido mais biodiverso e com altos índices de endemismos. No entanto, é apontado como um dos mais críticos em termos de conservação, necessitando ainda de várias ações e políticas direcionadas para o estudo e a conservação da sua biodiversidade.

Segundo Leal et al. (2005) e Siqueira Filho et al. (2012), há uma grande necessidade de se conhecer a flora das Caatingas, uma vez que se trata da região natural brasileira menos protegida, com menos de 2% de seu território coberto por unidades de conservação. Além de sofrer os impactos negativos do uso insustentável dos seus recursos naturais, como um intenso processo de desertificação, perda de populações e de importantes processos ecológicos.

## 2.2. Macrófitas Aquáticas

Estudos enfocando a florística ou a ecologia de macrófitas aquáticas em mananciais nordestinos mencionam uma flora exuberante e ainda pouco conhecida (CAMPELO et al. 2012; MOURA-JÚNIOR et al. 2013). Ressaltam-se alguns trabalhos para a região, como o realizado por Pedro et al. (2006) sobre o ciclo hidrológico e a dinâmica de macrófitas aquáticas em dois rios intermitentes da região semiárida; França et al. (2003) sobre a flora vascular de açudes de uma região do semiárido da Bahia; Henry-Silva et al. (2010) que avaliaram a riqueza e a distribuição das macrófitas aquáticas nos ambientes aquáticos da bacia hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró no semiárido do Rio Grande do Norte; e Sobral-Leite et al. (2010) que tratam do checklist das macrófitas vasculares de Pernambuco, abordando a riqueza de espécies, formas biológicas e considerações sobre distribuição. Recentemente, Campelo et al. (2012), ressaltam sobre a florística, a ecologia e riqueza de espécies de macrófitas aquáticas, destacando aquelas consideradas oportunistas e invasoras dos mananciais hídricos da área da transposição do Rio São Francisco e por fim, Moura-Júnior et al. (2013) realizam um checklist das macrófitas aquáticas do Nordeste.

As macrófitas aquáticas foram durante muitos anos, consideradas pouco importantes para o metabolismo dos ecossistemas aquáticos (ESTEVES, 1988). No entanto, com o aprofundamento do conhecimento, particularmente após estudos efetuados nas regiões tropicais, ficou evidenciado o seu importante papel. Para Piedade et al. (1991) as macrófitas aquáticas podem se constituir no principal produtor de matéria orgânica, atingindo cerca de 100 t de peso seco/ha/ano. Para os autores, esse valor superior ao da cana de açúcar, mesmo mediante a aplicação de grandes quantidades de insumos agrícolas. Além disso, Pompêo & Henry (1996) ressaltam que as macrófitas aquáticas, apresentam importante papel na troca de nutrientes, podendo tornar-se as principais controladoras da dinâmica de nutrientes no ecossistema. Por isso, merece destaque que as mesmas, participam intensivamente da reciclagem de nutrientes, por intermédio das raízes, absorvem os resíduos e quando mortas, podem ser liberados para a coluna de água através da excreção e da decomposição.

Para Thomaz et al. (2009), os níveis de água constituem-se em uma variável chave que influencia os processos de colonização e crescimento de macrófitas aquáticas. Para reservatórios, por exemplo, tem sido demonstrado que oscilações de nível intermediário estimulam o aumento da riqueza de espécies, enquanto a ausência de oscilação provoca o crescimento explosivo de poucas espécies.

Dada à heterogeneidade filogenética e taxonômica das macrófitas aquáticas, estes vegetais são preferencialmente classificados quanto ao seu biótopo. Esta classificação reflete, em primeiro lugar, o grau de adaptação das macrófitas ao meio

aquático. Este fenômeno pode ser observado, de um lado, nos vegetais anfíbios que são macrófitas aquáticas ora emersa, ora submersa e, de outro lado, naqueles verdadeiramente aquáticos, as macrófitas aquáticas submersas (ESTEVES,1998).

Segundo Irgang et al. (1984) as macrófitas podem ser classificadas conforme a sua forma biológica quanto a sua relação com a superfície da água as espécies anfíbias ou semi-aquáticas são capazes de viver bem tanto em área alagada como fora da água, geralmente modificando a morfologia da fase aquática para a terrestre quando as águas baixam, as emergentes são enraizadas no fundo, parcialmente submersa e parcialmente fora d'água, as flutuante fixa são enraizada no fundo, com caule e/ou ramos e/ou folhas flutuantes, as flutuante livre não se enraízam no fundo, podendo ser levada pela correnteza, pelo vento ou até por animais as submersa fixa se enraízam no fundo, caule e folhas submersos, geralmente saindo somente a flor para fora d'água, as submersa livre não são enraizadas no fundo, totalmente submersa, geralmente emergindo somente as flores, epífita: que se instalam sobre outras plantas aquáticas.

A qualidade da água em nascentes é resultado da interação de fenômenos naturais, entre eles o clima, geologia, fisiografia, topografia e a atuação do homem, ou seja, o uso e manejo do solo da microbacia (SPERLING, 2005).

As macrófitas encontram em ambientes lênticos, condições muito favoráveis para seu desenvolvimento, podendo influenciar em toda dinâmica de várias comunidades e, até mesmo, de todo o ecossistema. A alta produtividade das macrófitas aquáticas é um dos principais motivos para o grande número de nichos ecológicos e a grande diversidade de espécies de invertebrados aquáticos (ESTEVES, 1998).

As condições para o estabelecimento de um organismo no ambiente aquático podem ser definidas por um conjunto de fatores ambientais bióticos como interações intra e interespecíficas bem como, abióticos, tais como temperatura, condutividade elétrica e pH. Em sistemas aquáticos, os organismos respondem diretamente às alterações na composição físicoquímica do meio. Em particular a zona de transição entre os ecossistemas aquático e terrestre é extremamente dinâmica com relação às concentrações de nutrientes, matéria orgânica e energia, e controla ou influencia o estabelecimento da maioria dos organismos dentro dessa região (WALL et al., 2001).

### **2.3. Parâmetros Físicos e Químicos da água**

Os fatores que controlam a qualidade da água fazem parte de um frágil equilíbrio, onde alterações físicas, químicas e biológicas podem alterar seu

comportamento qualitativo (ROCHA et. al., 2008). Os parâmetros físicos provêm da presença de constituintes iônicos e não iônicos em solução e em suspensão (POWELL, 1964).

Com o aumento da temperatura, as solubilidades dos gases diminuem, aumentam a taxa de transferência de gases e as reações físicas, químicas e biológicas afetando o desenvolvimento biológico, pois cada microorganismo possui uma faixa ideal de temperatura (SPERLING, 2005). O aumento da temperatura tem ação direta e indireta nos efeitos prejudiciais, da flora e a fauna. O ecossistema aquático é adaptado a pequenas modificações da temperatura da água, porque o alto calor específico da água transforma em um regulador térmico (DERÍSIO, 2000).

A condutividade elétrica é denominada como a capacidade que a água apresenta de conduzir a corrente elétrica, indicando carga iônica (LIMA, 2008). A concentração de íons presentes na água conduz a corrente elétrica, porém seu valor é dependente da temperatura que difere para cada íon (ESTEVES, 1998). Por estar relacionada diretamente a quantidade total de íons, a condutividade elétrica dentre os parâmetros físicos, parece ser o mais útil para detectar variação nas características qualitativas da água (ARCOVA, 1996). Ela oferece importantes informações sobre o metabolismo do ecossistema aquático e os fenômenos da microbacia de drenagem (ESTEVES, 1998). O potencial hidrogeniônico (pH) refere-se aos constituintes de íons de hidrogênio, resultando em acidez, neutralidade ou alcalinidade da água (SPERLING, 2005). Uma água com pH igual a 7 possui neutralidade, ou seja, mostra um equilíbrio entre íons  $H^+$  e  $OH^-$ . O pH pode ser considerado com uma medida do potencial de poluição da água, relacionado com a concentração de várias substâncias na água (LIMA, 2008).

O pH é uma importante variável ambiental e de difícil interpretação diante de muitos fatores que podem influenciá-lo. Ele é um dos fatores que podem modificar a qualidade da água, por motivo da influência nos processos biológicos e toxicidade de alguns compostos presentes nele. Os valores de pH distante da amplitude de neutralidade podem afetar a vida aquática e os valores elevados estão associados a proliferação de algas (SPERLING, 2005).

Objetivo:

*Geral:* Conhecer a florística e a ecologia da comunidade de macrófitas aquáticas no Boqueirão da Onça, BA.

*Específicos:* Realizar um levantamento das espécies de macrófitas aquáticas nas nascentes do Boqueirão da Onça;

Destacar a presença de espécies de macrófitas aquáticas endêmicas, raras e ameaçadas de extinção;



Descrever a distribuição geográfica das espécies;

Descrever os aspectos ecológicos formas de vida, tipos de ambientes e ambientes preferenciais das espécies ocorrentes;

Analisar a similaridade florística de macrófitas aquáticas entre os sítios amostrais estabelecidos nos períodos de seca e chuva no Boqueirão da Onça;

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Área de Estudo**

A área proposta para a criação do Parque Nacional Boqueirão da Onça (PNBO) está situada no sub-médio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, entre os municípios de Umburanas, Sento Sé, Campo Formoso, Sobradinho e Juazeiro, no estado da Bahia, envolvendo cerca de 80% das áreas do município de Sento Sé (ICMBio 2002). As coletas foram realizadas em cinco corpos d'água dentro do perímetro de Sento Sé, nas proximidades das Comunidades do Brejo da Brásida, Alegre e Moreno.

O solo predominante é o Neossolo Litólico Eutrófico típico de regiões de relevo acidentado, ricas em serras e morros, geralmente associadas a afloramentos rochosos (EMBRAPA, 2006). Esse solo possui baixa capacidade de armazenar água e sua pouca espessura limita o crescimento do sistema radicular das plantas (CARDOSO et al. 2002). O tipo de solo menos comum na área de estudo é o Planossolo Háptico Eutrófico, que geralmente possui uma acentuada concentração de argila. Caracterizado pela sua drenagem lenta, esse solo permanece úmido por um período significativo, apresentando comumente lençol freático alto (IBGE, 2009).

O clima é do tipo BswH, segundo a classificação de Köepen, que corresponde a uma região semiárida muito quente. A temperatura média anual é de 24,1 °C, com mínimas de 19,6 °C e máximas 33,4 °C. O índice pluviométrico anual médio é de 395,7 mm (MEDEIROS et al. 2005). O regime de chuvas predominante na área é o Regime Tropical do Brasil Central, onde o máximo de chuvas ocorre no verão (dezembro a março) e o mínimo no inverno (junho a setembro) (NIMER 1972).

Possui uma vegetação predominante de Caatinga, porém com algumas espécies pertencentes à flora de Campos Rupestres, Cerrado, Amazônia e Floresta Atlântica. Além da rica diversidade, a região possui sítios arqueológicos e cavernas, representando um grande potencial para o ecoturismo e para pesquisas científicas inéditas. Praticamente desconhecida pelos cientistas, essa região atualmente é alvo de estudos do ICMBio para a criação de um Parque Nacional com uma área de aproximadamente 820.000 hectares, o que corresponderia à maior unidade de conservação da Caatinga, porém em 2008 foi formulado o último mapa, diminuindo a

área para 320.000 hectares em audiência pública representado na figura 1. O tamanho e o formato do parque ainda não foram definidos. Enquanto isso, 35% da vegetação original já foi perdida em relação ao ano de 2005.

### **3.2. Reconhecimento da área e amostragem**

O trabalho desenvolvido foi dividido em cinco etapas, a saber: pré-seleção dos corpos d'água, trabalho de campo, herborização, identificação do material botânico, por fim, análise dos dados e aplicação de pacotes estatísticos. Todas as coletas foram realizadas nos períodos chuvoso e seca (2013-2014).

#### *3.2.1. Atividades de pré-seleção dos corpos d'água.*




Divididas em duas fases:

1. Primeira fase: consistiu em coletas de informações pertinentes sobre a área amostrada, no que se refere ao clima, à vegetação e a localização das nascentes. Posteriormente foram selecionadas 16 áreas possíveis para o desenvolvimento do trabalho que estivessem dentro da área proposta para o Parque Nacional do Boqueirão da Onça ou nos arredores (uma vez que o Parque ainda não foi decretado).
2. Segunda fase: consistiu na ida ao campo e visita aos corpos d' água pré-selecionados, entre estes foram escolhidos cinco corpos d'água, Nascente Brejo da Brasida, Nascente Alegre, Nascente Moreno, Nascente Marcelina e Cachoeira Zé Leite, em virtude do tempo em campo, da distância e da dificuldade de localização.

#### *3.2.2. Trabalho de Campo/Coleta do material biológico e dados físico-químicos da água.*

As expedições de coleta foram realizadas bimestralmente compreendendo cinco dias em campo, nas estações de seca e chuva nos sítios pré-selecionados: Nascente Brejo da Brasida, Nascente Alegre, Nascente Moreno, Nascente Marcelina e Cachoeira Zé Leite, no Boqueirão da Onça, Sento Sé - BA. Os referidos corpos d'água foram georreferenciados com o auxílio de um receptor de GPS Garmin Etrex® para determinar a frequência de ocorrência e a distribuição das espécies de macrófitas aquáticas coletadas ao longo dos sítios de coletas.

Tabela 1: Localização dos corpos d'água estudados, na área do Boqueirão da Onça (2008), Sento Sé, BA.

<b>Corpos d'água estudados</b>	<b>Localização Geográfica</b>	<b>Imagem</b>
<b>Nascente Brejo da Brásida</b>	S10°14'46,90" W041°47'19,21"	
<b>Nascente Alegre</b>	S10°14'46,90" W 041°47'19,21"	
<b>Nascente Marcelina</b>	S10°19'04,64" W041°27'27,17"	
<b>Nascente Moreno</b>	S10°22'00,54 W041°25'16,34	
<b>Cachoeira Zé Leite</b>	S10°21'35,32" W041°28'05,24"	

A amostragem das espécies foi efetuada com base no método de caminhada (FILGUEIRAS et al., 1994) com adaptação. As coletas foram realizadas no interior e na margem das nascentes. Vale destacar que se obedeceu a um distanciamento da margem até cerca de 2 metros, para que assim, as espécies anfíbias fossem incluídas. A caminhada para a cada coleta durava 30 minutos de um lado da nascente e 30 minutos do outro lado. Com o planejamento dessa mesma metodologia para todos os corpos d'águas estudados.

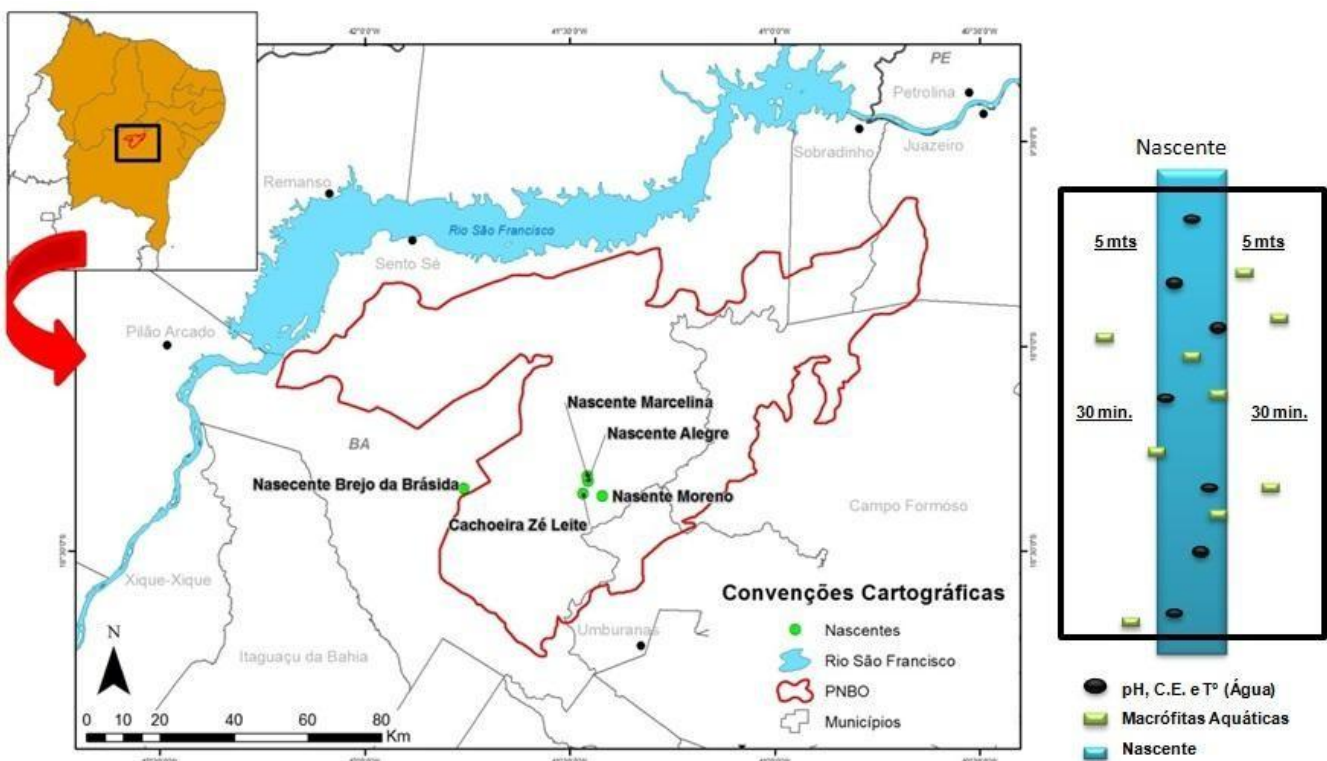


Figura 2. Desenho experimental da metodologia de coleta de macrófitas aquáticas e dos dados físico-químicos da água, potencial Hidrogeniônico (pH), Condutividade Elétrica (C.E) e Temperatura da água (T°) em cada nascente (FILGUEIRAS et al., 1994) com adaptações. (MMA, 2011; IBGE 2015; software ESRI® ArcMap™ 9.3)

Considera-se que as espécies coletadas representam a riqueza de cada ambiente e por essa razão não foram empregados métodos de correção para o esforço amostral como curvas de rarefação ou de extrapolações.

As coletas para a maioria das espécies foram feitas com o arranque manual ou com o auxílio de ferramentas como tesoura de poda e pazinha.

As amostras foram prensadas para manter o material coletado sob pressão e obter um exemplar dessecado e livre de enrugamentos. Todas as plantas foram

borrifadas com FAA 70% (formol a 40%, 05 mL, álcool a 70%, 90 mL e ácido acético glacial, 05 mL) para não perder a coloração das flores e diminuir o ataque por fungos e outros patógenos durante o tempo em campo e transporte, uma vez que se trata da coleta de macrófitas aquáticas e a maioria acaba sendo prensadas ainda úmidas, proporcionando o ambiente para proliferação de colônias fúngicas. A secagem para desidratação foi realizada em estufas posteriormente.

Apenas espécies férteis, foram coletadas, isto porque estas estruturas são essenciais para a identificação das plantas, as que não estavam férteis no período foram registradas na caderneta de campo. Além de anotações de nome da espécie, nome do coletor, data de coleta, localização, município, estado, coordenadas geográficas, características que não podem ser observadas a posteriori nas exsicatas como altura, cor das flores, substrato e caracterização vegetacional.

Concomitantemente foram realizadas medições dos parâmetros físico-químico da água como pH, condutividade elétrica e temperatura, mensurados com o auxílio de um pHmetro, condutivímetro e um termômetro de mercúrio com escala interna. Cada um dos parâmetros foi medido em 10 pontos inferindo na margem e o interior dos corpos d'água a profundidade de 10cm á 1,5m.

### *3.2.3. Herborização do Material*

Foram utilizados métodos usuais de coleta e herborização botânica descritos em Mori et al., (1985) e Fidalgo & Bononi (1989), segundo os quais a coleta deve envolver a obtenção de três a cinco amostras de um indivíduo em estado fértil.

O material coletado foi prensado e encaminhado a estufa a 55°C, sendo vistoriado todos os dias e em seguida, retirado o material totalmente desidratado. Após esse procedimento, o material foi armazenado em saco plástico e encaminhado ao freezer para choque térmico por no mínimo três dias posteriormente costurado em folhas de exsicatas padronizadas e preparadas com ficha de identificação e tombamento no Herbário Vale do São Francisco - HVASF.

Todos os espécimes foram incorporadas ao acervo do herbário HVASF, sob todas as regras redigidas pelo herbário. Todo o material pode ser consultado no Software Carolus do Herbário HVASF, no site do herbário HVASF, bem como no portal SpeciesLink.

### 3.2.4 Identificação Taxonômica e Formas Biológicas

Para a identificação das espécies foi utilizada bibliografia especializada. A classificação das famílias botânicas fanerogâmicas, foi baseada em Souza & Lorenzi (2008). Todas as espécies foram identificadas por especialistas de cada família.

Para a determinação das formas de vida, foi utilizado a definição de Irgang et al. (1984) onde as macrófitas aquáticas podem ser classificadas conforme a sua relação com a superfície da água. Como representada abaixo (Figura 2).

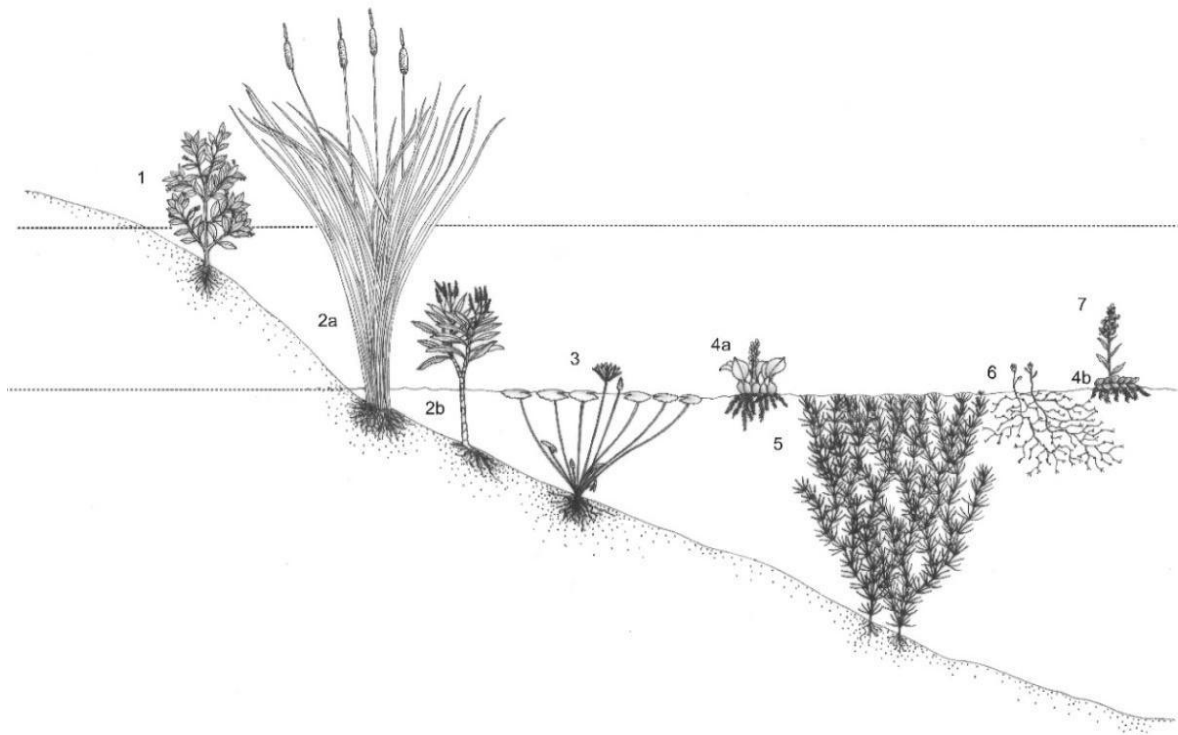


Figura 3: Esquema das formas biológicas de macrófitas aquáticas segundo IRGANG et al. (1984), com modificações (CAMPELO et. al. 2012). 1- anfíbia, 2a, 2b- Emergente, 3- flutuante fixa, 4a e 4b, flutuante livre, 5- submersa fixa, 6- submersa livre, 7- epífita.

### 3.2.5. *Análise Estatística*

Para avaliar a similaridade de espécies por ambiente amostrado foi empregada análise de similaridade de Jaccard (ZAR, 1999). Os dados bióticos e abióticos obtidos durante um ciclo hidrológico foram submetidos à análise de correspondência canônica (CCA). A aplicação desta técnica multivariada de ordenação visa reduzir a dimensionalidade dos dados e analisar quais as principais espécies estariam envolvidas com possíveis padrões de associações de comunidades. Por fim, os escores dos eixos foram testados com ANOVA one-way para verificar se há diferenças significativas entre a composição de espécies dos ambientes durante um ciclo hidrológico. Foi também utilizado o teste ANOZIM para análise dos dados biológicos entre as diferentes estações.

## 4. Resultados

### 4.1. Caracterização limnológica e da mata ciliar dos corpos d'água.

#### 4.1.1. *Nascente Brejo da Brásida*

A nascente Brejo da Brásida está localizada na comunidade Brejo da Brásida, Sento Sé - BA, nas proximidades do Boqueirão da Onça, que apesar de está na fronteira, ainda não foi inserida no mapa oficial do PNBO.

Única fonte de água para a comunidade do Brejo da Brásida e Batateira. A população utiliza esta fonte para diversos fins, como irrigação das plantações, fonte de abastecimento publica das comunidades Brejo da Brásida e Batateira, e fonte de água para animais de criação (caprinos e bovinos) sem nenhuma cautela quanto às restrições ao seu uso.

A Nascente Brejo da Brásida é uma fonte natural de águas cristalinas com temperatura média de 36°C no período de seca e 38°C no período chuvoso, considerada uma fonte de água termal.

O pH teve média de 6,7 nos período de seca e 6,9 nos período de chuvoso. Entretanto é importante destacar que em áreas mais distantes da fonte, onde os animais de criação tem acesso o pH ficou em torno de 6,1 a 6,3 e na fonte onde água emerge o pH chegou a 7,0.

Em relação à condutividade elétrica da água houve variações entre os períodos de seca e chuva, com registro de 225 mS/cm no período de seca e de 425 mS/cm no período chuvoso.

A mata ciliar foi perdida em praticamente todo o perímetro, restando apenas

uma espécie de interesse econômico, porém um elemento de grande importância na sua composição, *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore. ARECACEAE.

#### 4.1.2. Nascente Alegre

A nascente Alegre esta localizada nas imediações da comunidade Alegre. Apresenta águas escuras, contendo alta quantidade de matéria orgânica e ferro. Nos períodos chuvosos, suas águas formam o riacho Alegre. A mesma é utilizada como fonte de abastecimento de água para a comunidade e para a criação de animais como bovinos e caprinos.

A nascente Alegre apresentou dados semelhantes a anterior, correspondendo à temperatura média de 21°C no período de seca e 19°C no período chuvoso. O pH teve uma média de 4,1 no período de seca e 4,9 no período chuvoso.

Quanto a condutividade elétrica de suas águas houve variações entre o período de seca e chuvoso, com o registro de 22 mS/cm no período de seca e 38 mS/cm no período chuvoso.

Foram encontradas na mata ciliar espécies da Caatinga como FABACEAE *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz, TURNERACEAE *Piriqueta duarteana* (Cambess.) Urb., e VOCHYSIACEAE *Vochysia pyramidalis* Mart., espécie típica de Floresta Ciliar e Galeria.

#### 4.1.3. Nascente Moreno

A nascente Moreno está localizada nas imediações da comunidade Moreno, com a mata ciliar predominantemente nativa, bem conservada, com árvores de cerca de 30 metros de altura em todo o perímetro da nascente.

No que se refere a nascente Moreno, a temperatura média foi de 20°C no período de seca e 18°C no período chuvoso. O pH com média de 4,7 no período de seca e 5,4 no período de chuvoso.

Quanto à condutividade elétrica de suas águas, ressalta-se que houve variações entre o período de seca e chuvoso, com registrado de 21 mS/cm no período de seca e 35 mS/cm no período chuvoso.

Observa-se que sua mata ciliar apresenta elementos de Mata Atlântica como URTICACEAE *Cecropia* sp., Cerrado como ICACINACEAE *Emmotum nitens* (Benth.) Miers) e Caatinga como FABACEAE *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth.

#### 4.1.4. Cachoeira Zé Leite

Localizada na proximidade da comunidade Alegre. Caracterizada por apresentar águas escuras, bem como, uma mata ciliar ainda bem conservada. Com terreno de afloramento rochoso e inclinado dando velocidade à água para formar



corredeiras exclusivamente no período chuvoso.

Pode-se ressaltar que os dados demonstraram uma temperatura média de 20°C no período de seca e 18°C no período chuvoso. Os dados de pH tiveram média de 4,3 no período de seca e 5,0 no período chuvoso.

Quanto à condutividade elétrica da água houve variações entre o período de seca e chuvoso, com o registro de 18 mS/cm no período de seca e 35 mS/cm no período chuvoso.

Nota-se nesse corpo d'água alguns elementos vegetais indicativos de Cerrado, Campo Rupestre e Caatinga, como exemplos, *Chaetostoma armatum* (Spreng.) Cogn., MELASTOMATACEAE e *Bionia pedicellata* (Benth.) L.P. Queiroz, FABACEAE, *Leocereus bahiensis* Britton & Rose CACTACEAE, *Vellozia blanchetiana* VELLOZIACEAE L.B.Sm. e *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel APOCYNACEAE, *Hirtella glandulosa* Spreng. CHRYSOBALANACEAE, as duas últimas citadas são características de Floresta Ciliar e tem domínio fitogeográfico na Caatinga, Cerrado e Amazônia.

#### 4.1.5. Nascente Marcelina

A nascente Marcelina está localizada nas proximidades da comunidade Alegre. Também se observa águas escuras, com vegetação de mata ciliar predominantemente conservada. Nota-se na sua composição espécies de pteridófitas.

Por fim, tem-se a nascente Marcelina que apresentou dados correspondentes a anterior, correspondendo a uma temperatura média de 21°C no período de seca e 18°C no período chuvoso. O pH teve média de 4,0 no período de seca e 5,5 no período de chuvoso.

Quanto à condutividade elétrica, nota-se que houve variações entre o período de seca e chuvoso, com registro de 20 mS/cm no período de seca e 36 mS/cm no período chuvoso.

Vale mencionar sua composição espécies de pteridófitas, como: *Thelypteris serrata* (Cav.) Alston THELYPTERIDACEAE, *Cyathea* sp., *Dicranopteris flexuosa* (Schrad.) Underw. GLEICHENIACEAE, muito antigas em terreno de afloramento rochoso, típicas de Floresta Ciliar e mata de galeria.

Em geral, a caracterização dos parâmetros físicos e químicos demonstrou pouca variação nas nascentes, com exceção dos dados obtidos para a Nascente Brejo da Brazida (Tabela 2).

Analisando dos dados de pH tem-se registro para a Nascente Brejo da Brásida próximos da neutralidade (6,7 a 7,0). Mas os valores de pH para os demais corpos

hídricos foram considerados ácidos. Resultando nos seguintes dados: Nascente Moreno (4,7 a 5,4), Nascente Marcelina (4,0 a 5,5), Nascente Alegre (4,1 a 4,9) e Cachoeira Zé Leite (4,3 a 5,0). Em geral, os valores de pH tenderam a aumentar no período chuvoso e diminuir nos períodos de seca.

Quanto aos valores de condutividade elétrica, para à Nascente Brejo da Brásida. nota-se que os referidos corpos d'água variaram entre os períodos do ano, ou seja, 225 mS/cm no período de seca e 425 mS/cm no período chuvoso. Também ocorreu variação nas demais nascentes que apresentaram menor concentração de sais, que a mesma, com valores médio entre 18 e 22 mS/cm no período de seca e 35 a 38 mS/cm no período chuvoso. Com isso, observou-se que os valores de condutividade elétrica nesses corpos d'água praticamente dobraram no período chuvoso (Tabela 1).

Tabela 2: Características físico-químicas dos Corpos d'água estudados no Boqueirão da Onça, Bahia, Brasil. Valores médio da temperatura, do pH, da condutividade elétrica da água no período seco e chuvoso.

Corpos d'água	Temperatura da água °C (Seca)	Temperatura da água °C (Chuva)	pH (Seca)	pH (Chuva)	Condutividade elétrica mS/cm (Seca)	Condutividade Elétrica mS/cm (Chuva)
Brejo da Brasida	36	38	6,7	6,9	225	425
Cachoeira Zé Leite	20	18	4.3	5,0	18	35
Alegre	21	19	4.1	4,9	22	38
Marcelina	21	18	4.0	5,5	20	36
Moreno	20	18	4.7	5,4	21	35

## 4.2 Macrófitas aquáticas

A riqueza específica das nascentes estudadas contempla 40 espécies, 34 gêneros, distribuídos em 16 famílias. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Cyperaceae com 33% e Poaceae 18% (Tabela 3). Nota-se que as espécies coletadas têm ocorrência para a Caatinga (FLORA DO BRASIL; SPECIESLINK 2015).

Quanto à classificação das formas biológicas das macrófitas aquáticas, no período de seca têm-se as anfíbias como as mais representativas, com 80%, seguida das emergentes (13,3%), em sequência têm-se as flutuantes livres e flutuantes fixas (6,7%), no período chuvoso todas as espécies coletadas eram anfíbias.

As espécies com maior frequência de ocorrência, ou seja, aquelas que ocorreram na maioria dos corpos d'água (no mínimo em três) foram *Eleocharis geniculata* (L.)

Roem. & Schult., *Pycreus capillifolius* (A. Rich.) (CYPERACEAE) *Leiothrix hirsuta* (Eikstr.) Ruhland (ERIOCAULACEAE), *Utricularia gibba* L. (LENTIBULARIACEAE), C.B. Clarke e *Xyris rubrolimbata* Heimerl. (XYRIDACEAE).

Quanto às espécies exclusivas, a Cachoeira Zé Leite possui nove espécies exclusivas: *Comanthera giuliettiae* L.R.Parra, *Nymphaea ampla* (Salisb.) DC., *Urochloa mutica* (Forssk.) T.Q. Nguyen, *Paepalanthus pulchellus* Herzog, *Mollugo verticillata* L., *Aristida adscensionis* L., *Cenchrus ciliaris* L., *Eragrostis* sp. *Chelonanthus purpurascens* (Aubl.) Struwe et al., seguido da Nascente Alegre, com sete espécies, tais como: *Fuirena umbellate* Rottb., *Ludwigia nervosa* (Poir.) H.Hara, *Stemodia foliosa* Benth., *Fimbristylis complanata* (Retz.) Link, *Andropogon bicorni* L., *Panicum aquaticum* Poir., *Panicum pilosum* Sw. e a Nascente Brejo da Brásida, com seis espécies, *Hydrocotyle bonariensis* Lam., *Lemna aequinoctialis* Welw., *Hydrolea spinosa* L., *Ammannia latifolia* L. *Cyperus distans* L., *Nymphaea pulchella* DC., a Nascente Marcelina, com três espécies: *Rhynchospora aberrans* C.B.Clarke, *Chnanthus* sp, *Andropogon fastigiatus* L., *Otachyrium aquaticum* Send. & Soderstr., e por fim, a Nascente Moreno com duas espécies exclusivas, como *Utricularia tricolor* A.St.-Hil., *Dichantheium stipiflorum* (Renvoize) Zuloaga.

Os dados apresentados (Tabela 5) estão relacionados com a ocorrência das espécies no Brasil e o registro de táxons no presente estudo. As espécies que representam as famílias compiladas nas nascentes, como, Araceae, Cyperaceae, Gentianaceae, Lentibulariaceae, Molluginaceae, Onagraceae, Plantaginaceae, Poaceae e Xyridaceae são de ampla distribuição. E as demais espécies da família Nymphaeaceae *Nymphaea ampla* (Salisb.) DC. e *Nymphaea pulchella* DC., são endêmicas da Caatinga, com ocorrência nos estados da Bahia e Pernambuco. As espécies *Paepalanthus pulchellus* Herzog, *Paepalanthus obtusifolius* (Steud.) Ruhland N. Hensold, *Comanthera giuliettiae* L.R.Parra da família Eriocaulaceae são endêmicas da Caatinga e Cerrado, com ocorrência apenas no estado da Bahia (Flora do Brasil e SpeciesLink, 2014).

As espécies *Paepalanthus pulchellus* Herzog, *Utricularia gibba* L. e *Xyris rubrolimbata* Heimerl., ocorrem entre as nascentes Moreno e Marcelina. A espécie *Xyris rubrolimbata* Heimerl., e *Utricularia gibba* L. são espécies em comum entre as quatro nascentes: Moreno, Marcelina, Zé Leite e Alegre explicando a proximidade entre as mesmas.

Tabela 3: Composição florística compreendendo 20 espécies, 19 gêneros e 13 famílias no período de seca em cinco corpos d'água no Boqueirão da Onça. Formas biológicas: A = anfíbia, E = emergente, FF = flutuante fixa. Nascentes (1) Nascente Brejo da Brásida (2) Cachoeira Zé do Leite, (3) Nascente Moreno (4) = Nascente Marcelina (5) = Nascente Alegre.

Família / Espécie	Forma Biológica	Corpos d'água				
		1	2	3	4	5
<b>ARALIACEAE</b>						
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.		X				
<b>ARACEAE</b>						
<i>Lemna aequinoctialis</i> Welw.	FL	X				
<b>CYPERACEAE</b>						
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	A		X	X		X
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	A	x	X			
<i>Fimbristylis cymosa</i> R.Br.	A	x				X
<i>Scleria acanthocarpa</i> Boeckeler						X
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.						X
<b>ERIOCAULACEAE</b>						
<i>Leiothrix hirsuta</i> (Eikstr.) Ruhland	A		x	X	X	
<i>Paepalanthus obtusifolius</i> (Steud.) Ruhland N. Hensold	A		X	X		
<i>Comanthera giuliettiae</i> L.R.Parra	A		X			
<b>GENTIANACEAE</b>						
<i>Chelonanthus purpurascens</i> (Aubl.) Struwe	A					X
<b>HYDROLEACEAE</b>						
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	A	x				
<b>LENTIBULARIACEAE</b>						
<i>Utricularia gibba</i> L.	E		X	X	X	
<i>Utricularia tricolor</i> A.St.-Hil.	E			X		
<b>LYTHRACEAE</b>						
<i>Ammannia latifolia</i> L.	A	x				
<b>NYMPHAEACEAE</b>						
<i>Nymphaea ampla</i> (Salisb.) DC.	FF		X			
<b>ONAGRACEAE</b>						
<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H.Hara	A					X

<b>PLANTAGINACEAE</b>					
<i>Stemodia foliosa</i> Benth.	A				X
<b>POACEAE</b>					
<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T.Q. Nguyen	A		X		
<b>XYRIDACEAE</b>					
<i>Xyris rubrolimbata</i> Heimerl	A		X	X	X

Tabela 4: Composição florística compreendendo 7 espécies, 7 gêneros e 5 famílias no período de chuva em cinco corpos d'água no Boqueirão da Onça. Formas biológicas: A = anfíbia, E = emergente, FF = flutuante fixa. Nascentes (1) Nascente Brejo da Brásida (2) Cachoeira Zé do Leite, (3) Nascente Moreno (4) = Nascente Marcelina (5) = Nascente Alegre.

Família/Espécies	Forma Biológica	Copos d'água				
		1	2	3	4	5
<b>CYPERACEAE</b>						
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	A	X				
<i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link	A					X
<i>Rhynchospora aberrans</i> C.B.Clarke	A				X	
<b>ERIOCAULACEAE</b>						
<i>Paepalanthus pulchellus</i> Herzog	A		X			
<b>MOLLUGINACEAE</b>						
<i>Mollugo verticillata</i> L.	A		X			
<b>ONAGRACEAE</b>						
<i>Ludwigia</i> sp.	A					X
<b>POACEAE</b>						
<i>Aristida adscensionis</i> L.	A		X			

Tabela 5: Composição florística compreendendo 23 espécies, 19 gêneros e 9 famílias no período de seca em cinco corpos d'água no Boqueirão da Onça. Formas biológicas: A = anfíbia, E = emergente, FF = flutuante fixa. Nascentes (1) Nascente Brejo da Brásida (2) Cachoeira Zé do Leite, (3) Nascente Moreno (4) = Nascente Marcelina (5) = Nascente Alegre.

Família/Espécies	Formas Biológica	Corpos d'água				
		1	2	3	4	5
<b>CYPERACEAE</b>						
<i>Cyperus distans</i> L.	A	X				
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	A			X		
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem.	A	X		X		
<b>&amp; Schult.</b>						
<i>Fimbristylis cymosa</i> R.Br.	A	X			X	
<i>Pycreus capillifolius</i> (A. Rich.) C.B. Clarke	A		X	X		X
<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.	A		X			
<i>Scleria acanthocarpa</i> Boeckeler	A			X		
<b>ERIOCAULACEAE</b>						
<i>Paepalanthus pulchellus</i> Herzog	A		X			
<i>Paepalanthus tortilis</i> (Bong.) Mart.	A			X	X	
<b>GENTIANACEAE</b>						
<i>Chelonanthus purpurascens</i> (Aubl.) Struwe et al.	A				X	
<b>LENTIBULARIACEAE</b>						
<i>Utricularia gibba</i> L.	SF			X	X	
<i>Utricularia tricolor</i> A.St.-Hill.	SF			X		
<b>NYMPHAEACEAE</b>						
<i>Nymphaea pulchella</i> DC.	FF	X				
<b>POACEAE</b>						
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	A		X			
<i>Dichantherium stipiflorum</i> (Renvoize) Zuloaga	A			X		
<i>Andropogon bicornis</i> L.	A					X
<i>Panicum aquaticum</i> Poir.	A					X

<i>Eragrostis</i> sp.	A	X				
<i>Ichnanthus</i> sp.		x		X		
<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw.						
<i>Otachyrium aquaticum</i> Send. & Soderstr.				x		
<i>Panicum pilosum</i> Sw.	A					X
<b>XYRIDACEAE</b>						
<i>Xyris rubrolimbata</i> Heimerl	A					X

Tabela 6: Distribuição fitogeográfica das espécies coletadas no Boqueirão da Onça e ocorrência nos ecossistemas: Amazônia (1), Caatinga (2), Cerrado (3), Pantanal (4), Pampa (5) e Mata Atlântica (6).

Família/Espécies	Distribuição / Domínio Fitogeográfico					
	1	2	3	4	5	6
<b>ARALIACEAE</b>						
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	X					X
<b>ARACEAE</b>						
<i>Lemna aequinoctialis</i> Welw.	X	X	X			X
<b>CYPERACEAE</b>						
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	X	X	X	X	X	X
<i>Scleria acanthocarpa</i> Boeckeler	X	X	X	X	X	X
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	X	X	X	X	X	X
<i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link	X	X	X	X	X	X
<i>Cyperus distans</i> L.	X	X	X	X	X	X
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	X	X	X	X	X	X
<i>Fimbristylis cymosa</i> R.Br.	X	X	X	X	X	X
<i>Pycreus capillifolius</i> (A. Rich.) C.B. Clarke	X	X	X	X	X	X
<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.	X	X	X	X	X	X
<i>Fuirena umbellate</i> Rottb.	X	X	X	X	X	X
<i>Rhynchospora aberrans</i> C.B. Clarke		X				
<b>ERIOCAULACEAE</b>						
<i>Leiothrix hirsuta</i> (Eikstr.) Ruhland		X	X			
<i>Paepalanthus pulchellus</i> Herzog		X	X			
<i>Paepalanthus obtusifolius</i> (Steud.) Ruhland N. Hensold		X	X			

*Comanthera giuliettiae* L.R.Parra

X X

#### GENTIANACEAE

*Chelonanthus purpurascens* (Aubl.)

X X X X

Struwe et al.

#### HYDROLEACEAE

*Hydrolea spinosa* L.

X X

#### LENTIBULARIACEAE

*Utricularia gibba* L.

X X X X X

*Utricularia tricolor* A.St.-Hil.

X X X X

#### LYTHRACEAE

*Ammannia latifolia* L.

X X

#### MOLLUGINACEAE

*Mollugo verticillata* L.

X X X X X

#### NYMPHAEACEAE

*Nymphaea ampla* (Salisb.) DC.

X X

*Nymphaea pulchella* DC.

X

#### ONAGRACEAE

*Ludwigia nervosa* (Poir.) H.Hara

X X X X X

#### PLANTAGINACEAE

*Stemodia foliosa* Benth.

X X X

#### POACEAE

*Urochloa mutica* (Forssk.) T.Q. Nguyen

X X X X X X

*Cenchrus pedicellatus* (Trin.) Morrone

X X X X

*Eragrostis glomerata* (Walter) L.H.Dewey

X X X X X X

*Ichnanthus* sp.

X X X X X

*Pennisetum polustachion* (L.) Schult.

X X X X X

*Trachypogon* sp.

X X X X X X

*Aristida adscensionis* L.

X X X X X

#### XYRIDACEAE

*Xyris rubrolimbata* Heimerl.

X X X X X X



### 4.3. Análise estatística

A análise de Jaccard, (Figura 4) no período de seca (2013) evidenciou que a Nascente Moreno (3) e a Nascente Marcelina (4)  $p= 4,7$  são similares entre si. A Cachoeira Zé Leite (2) se mostrou similar das nascentes 3 e 4 ( $p= 0.35$ ) e a Nascente Alegre mostrou-se próximo ao grupo 2, 3, 4 (0,15). Enquanto, a Nascente Brejo da Brásida ( $p= 0,02$ ) foi à única que se mostrou mais divergente.

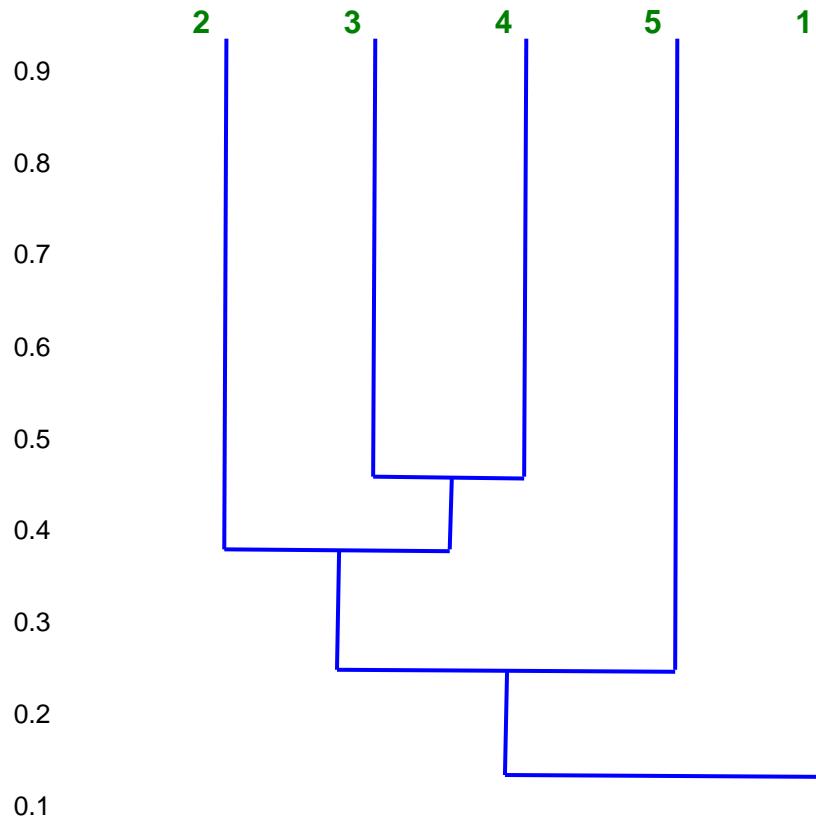


Figura 4: Análise de Jaccard, das coletas feitas no período de seca em 2013. (1) Nascente Brejo da Brásida (2) Cachoeira Zé do Leite, (3) Nascente Moreno (4) = Nascente Marcelina (5) = Nascente Alegre.

Para o período chuvoso a análise de Jaccard evidenciou que não existiu similaridade entre as nascentes  $p=0$  (figura 5), ou seja, não foi encontrada nenhuma espécie em comum dentre as demais nascentes neste período.

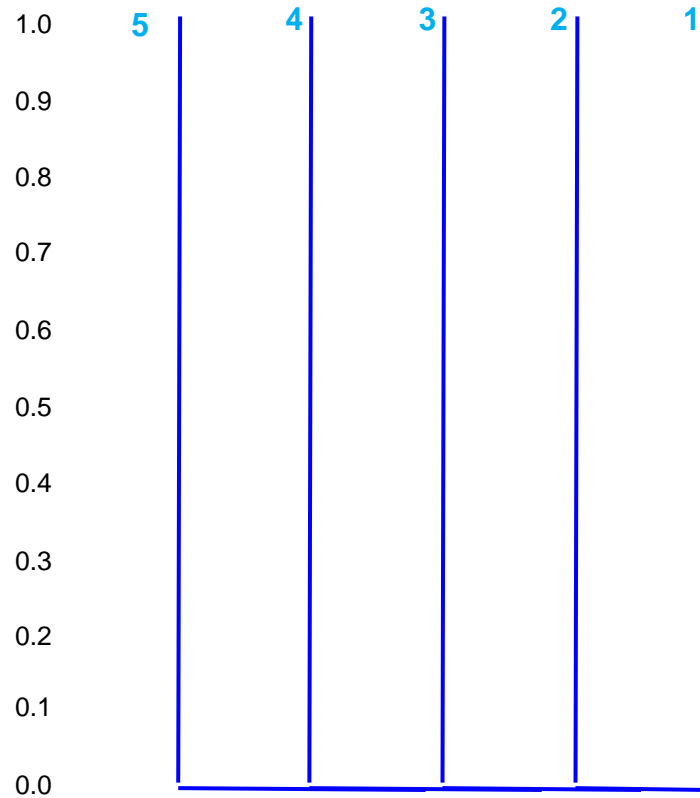


Figura 5: Análise de Jaccard, das coletas feitas no período chuvoso em 2013. (1) Nascente Brejo da Brázida (2) Cachoeira Zé do Leite, (3) Nascente Moreno (4) = Nascente Marcelina (5) = Nascente Alegre.

Para o período de seca em 2014 a análise de Jaccard evidenciou uma similaridade baixa entre as nascentes ( $p=0,13$ ). Onde, as nascentes 3 e 4 se mostram mais próximas ( $p=0,13$ ). A nascente 1 próxima ao grupo de 3 e 4 ( $p=0,10$ ) e as nascentes 2 e 5 formando um novo grupo ( $p=0,11$ ).

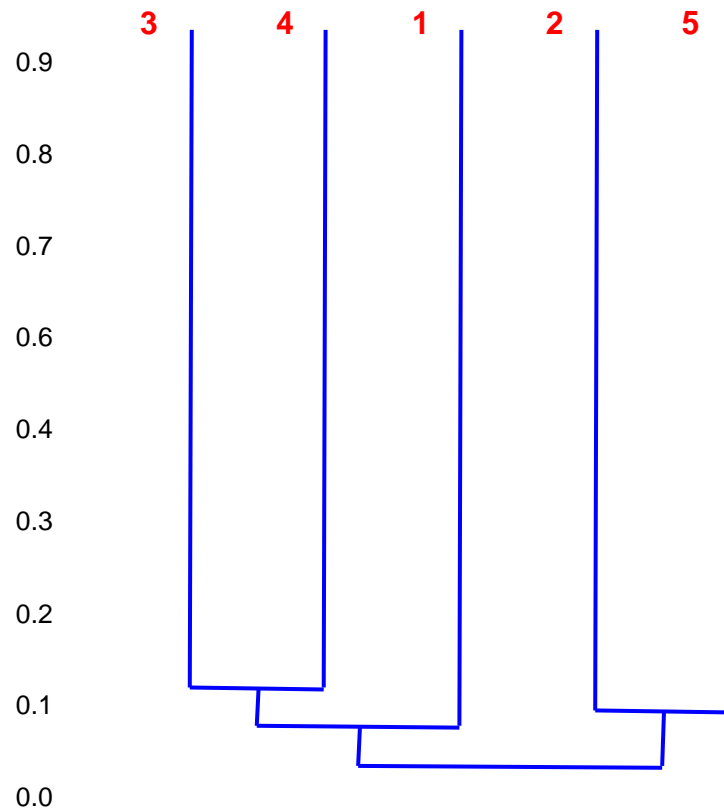


Figura 6: Análise de Jaccard, das coletas feitas no período de seca pós-chuva. (1) Nascente Brejo da Brázida (2) Cachoeira Zé do Leite, (3) Nascente Moreno (4) = Nascente Marcelina (5) = Nascente Alegre.

Analisando somente a relação florística entre as nascentes nos diferentes períodos de seca (2013), chuvoso (2013) e seca (2014) observa-se que as espécies do período seco, tanto de 2013 quanto de 2014 formam um grupo maior, ou seja, um grupo com maior grau de similaridade, e evidenciando que no período chuvoso 4, não houve similaridade entre as nascentes, nos períodos de seca (figura 7), corroborando com os dados da análise de ANOSIM.

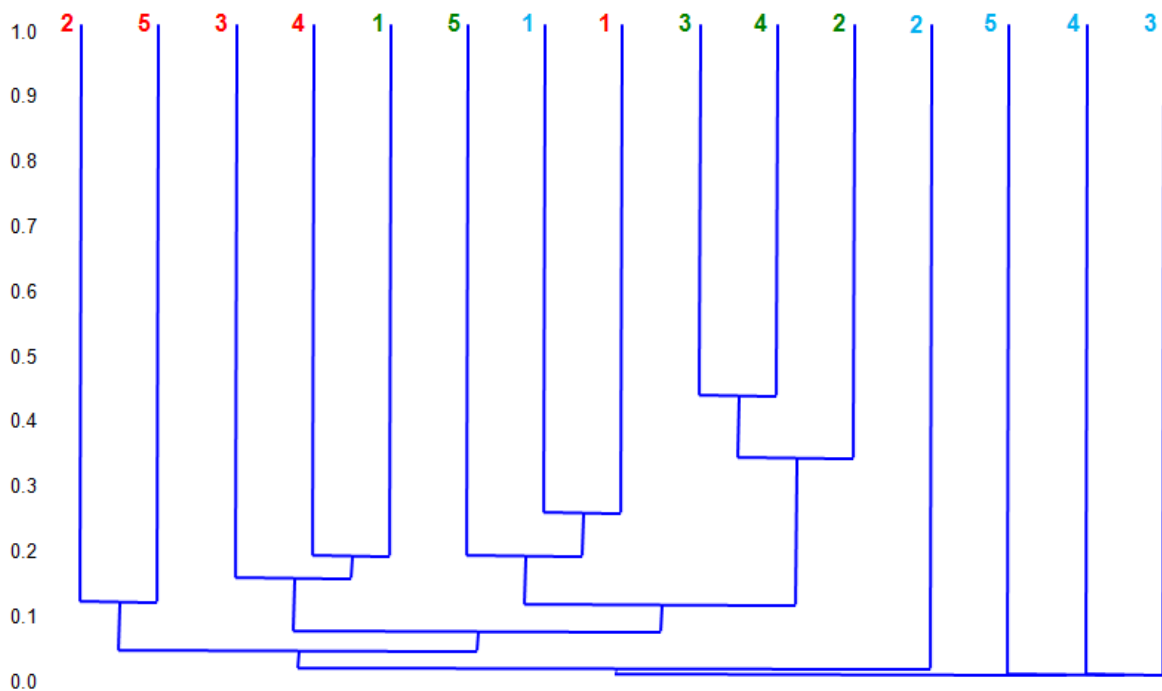


Figura 7: Análise de Jaccard, das coletas feitas no período de seca e chuvoso de 2013 e no período de seca 2014. (1) Nascente Brejo da Brázida (2) Cachoeira Zé do Leite, (3) Nascente Moreno (4) = Nascente Marcelina (5) = Nascente Alegre. Verde: primeiro período de seca (2013), azul: período chuvoso (2013) e vermelho: segundo período de seca (2014).

Com a análise ANOSIM, ( $p= 0,007$ ,  $R= 0,2187$ , permutação: 9999) verificou-se que existe diferenças significativas entre os períodos seco e chuvoso (0,0163), entretanto não significativo para a mesma estação em períodos diferentes dentre os anos estudados, ou seja, o período de seca de setembro de 2013 não teve diferença significativa para o período de seca de 2014. Neste sentido, corroborando com os dados das análises realizadas pela ANOVA one-way que mostraram diferenças significativas  $p < 0,0001$  entre a composição de espécies durante o ciclo hidrológico (seco e chuvoso).

Matriz Quadrática: Dados da análise ANOSIM, ( $p= 0,007$ ,  $R= 0,2187$ , permutação: 9999), em negrito  $p < 5\%$  significativo nos períodos estudados no Boqueirão da Onça, BA.

Período	Seca 2013	Chuva 2013	Seca 2014
Seco 2013		<b>0.0149</b>	
Chuvoso 2013	<b>0.0149</b>		<b>0.0325</b>
Seco 2014	0.1135	<b>0.0325</b>	

Os altos valores da Análise de Correspondência Canônica (CCA), evidenciam que os eixos 1 e 2 juntos, explicam 99,96% das variações dos dados. No eixo 1, há variação florística entre a Nascente Brejo da Brásida (N1) e Nascente Moreno (N3) em relação a Cachoeira Zé Leite (N2), Nascente Marcelina (N4) e Nascente Alegre (N5), as quais se agrupam tanto no período chuvoso, como no período seco (eixo 2). Assim, como base na visualização do eixo 2 percebe-se uma variação sazonal da composição de espécies das nascentes Cachoeira Zé Leite N2, Nascente Marcelina N4 e Nascente Alegre N5. Além disso, há uma correlação positiva entre a condutividade, temperatura e pH com a composição de N1, podendo ser explicada diretamente pelas análises de pH condutividade elétrica e temperatura. Enquanto que a similaridade florística entre N2 N4 e N5 no período seco foi inversamente correlacionada com essas três variáveis limnológicas (figura 8).

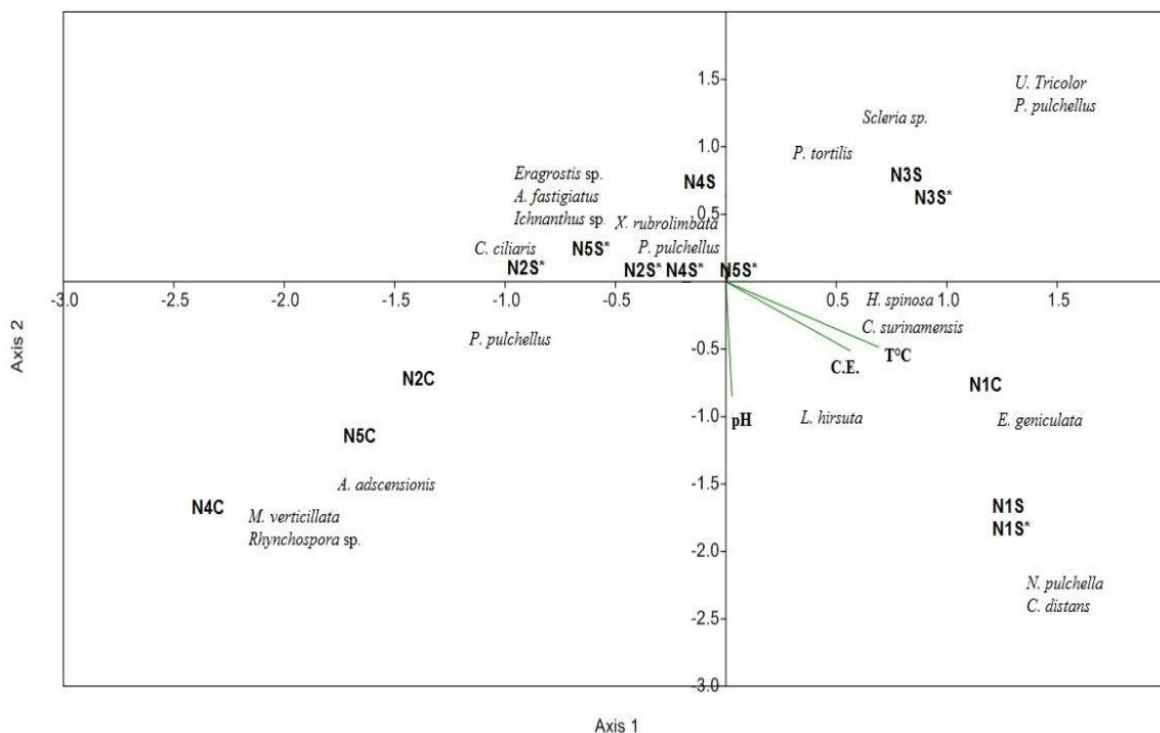


Figura 8: Análise de Correspondência Canônica (CCA), N1 - Nascente Brejo da Brásida, N2 - Cachoeira Zé do Leite, N3 - Nascente Moreno N4 - Nascente Marcelina, N5 - Nascente Alegre. S - período seco, C - período de chuvoso, S\* - período seco pós-chuva.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Físico-química da água

As condições para o estabelecimento da comunidade de macrófitas aquáticas podem ser definidas por um conjunto de fatores ambientais bióticos como interações intra e interespecíficas, além de abióticos, tais como temperatura, pH e condutividade elétrica (WALL et al., 2001).

Nota-se que nos sistemas aquáticos, as macrófitas aquáticas assim como outros organismos, respondem diretamente às alterações físico-químicas do meio. Em particular a zona de transição entre os ecossistemas aquático e terrestre é extremamente dinâmica com relação às concentrações de nutrientes, matéria orgânica e energia, e controla ou influencia o estabelecimento da maioria dos organismos dentro dessa região (WALL et al., 2001).

Considerando esses fatores acima, pode-se ressaltar que os parâmetros físico-químicos analisados caracterizaram cada corpo d'água estudado. Assim, pode-se demonstrar uma forma geral, que a nascente Brejo da Brásida, possui características particulares que a caracterizam como fonte de água termal. De acordo com Mourão (1992) essa classificação é dada como água que emergem a superfície sob a forma de fonte natural com temperatura acima da encontrada nas águas comuns.

Os demais corpos d'água estudados como: Alegre, Marcelina, Moreno e Cachoeira Zé Leite, apresentaram vegetação nas suas margens, possibilitando sombreamento dos cursos de água e proporcionando com a chegada das chuvas a diluição dos compostos orgânicos dessa cobertura vegetal. Esse fato interfere nos dados do pH e tem efeitos sobre a fisiologia de diversas espécies aquáticas, influenciando a formação dos ecossistemas aquáticos naturais ou antropizados.

A relação dos valores de pH na proteção da vida aquática estão firmados entre 6 e 9 (CETESB, 2010), desta forma, há restrições de faixas de pH para as diversas classes de águas naturais. De acordo com Esteves (1998), as medidas do pH podem ser influenciadas por diversos fatores, dentre eles, concentração de íons  $H^+$  originados da ionização de ácido carbônico, que gera valores baixos do pH e das relações de íons de carbonato com a molécula de água, que eleva os valores do pH para faixa mais alcalina.

As concentrações de íons  $H^+$  e  $OH^-$  são fortemente influenciadas por sais, ácidos e bases presentes no meio natural da água, fornecendo informações sobre a qualidade da água. A água pura tende a valores de pH iguais a 7, onde a proporção

de  $H^+$  e  $OH^-$  é a mesma (MATHEUS et al.1995). Assim relacionado somente a característica de pH, a água retirada da Nascente Brejo da Brásida no local de emergência da água pode ser considerada uma água neutra.

Em geral, os valores de pH estabilizaram-se entre 6,4 e 7,0, na Nascente Brejo da Brásida, sendo semelhantes aos valores obtidos por Donadio et.al. (2005) citados por esses autores para outras nascentes do país.

Os rios brasileiros apresentam tendência a neutralidade do pH ou levemente ácido. Porém, alguns rios da Amazônia possuem pH próximo de 3, valor significativamente ácido, devido à presença de matéria orgânica em decomposição (MAIER et. al. 1987).

Pode-se inferir que valores de pH menores em alguns pontos da nascente Brejo da Brásida, estão relacionados a retirada da mata ciliar, influenciando na entrada de outros compostos orgânicos nos períodos chuvosos, também ao teor de dejetos de matéria orgânica depositados pelos bovinos e caprinos mantendo um pH mais baixo (pH 6,3), observa-se que onde esse animais não tem acesso, no local de emergência da água, o pH é neutro (pH 7,0), além disso, essa área é protegida por uma parede formada por pedras e cimento, impedindo a lixiviação.

Com exceção da Nascente Brejo da Brásida, nos demais corpos hídricos, observou-se que água é naturalmente escura e isso infere que existe uma maior produção de ácidos húmicos bem como, de concentrações de ferro, causado pela presença de decomposição da vegetação remanescente. Dessa maneira, evidenciando um pH ácido, como sugerido no estudo de Schmidt (1972), nos quais alguns rios Amazônicos tem águas escuras, por serem pobres em sedimentos em suspensão, supondo a relação da acidez e o elevado conteúdo de material orgânico solúvel.

A condutividade elétrica é uma variável ambiental que se refere à medida da habilidade de uma solução aquosa de conduzir uma corrente elétrica devido à presença de íon. Essa propriedade varia com a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas na água, com a temperatura, com a mobilidade dos íons, com a valência dos íons e com as concentrações reais e relativas de cada íon.

Além disso, é também considerada por alguns autores como uma variável importante na avaliação da salinidade da água (RIBEIRO et al., 2005). Assim, verifica-se que a nascente Brejo da Brásida tem maior acúmulo de sais e que nas demais nascentes observamos valores extremamente mais baixos. Pode-se relacionar a influência de características do solo, onde a região tem solos salinos, influenciando na diluição de sais na água aumentando a condutividade elétrica (MONTENEGRO et al., 2001). A presença natural de espécie *C. prunifera* por toda

a região e constituindo a mata ciliar remanescente da nascente é comum em áreas salinizadas (SILVA, 2011). Assim, acredita-se que os valores altos de condutividade elétrica no período chuvoso podem estar relacionados à lixiviação de sais de solos da margem, uma vez que a nascente está desprovida de uma mata ciliar.

Outro indicativo de valores altos de condutividade elétrica pode estar relacionado a regiões de origem calcárias, que resulta numa água rica em carbonatos de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e carbonato de magnésio ( $\text{MgCO}_3$ ), (MESTRINHO, 2006). A localidade Brejo da Brásida está inserida no município de Sento Sé-BA, que possui reservas relevantes de minérios de magnesita (Oliveira, 1997), portanto os altos valores de condutividade elétrica podem vir a sugerir que essa região além da salinização dos solos tenha origem calcária.

Outro fato que merece destaque trata-se da tendência da condutividade elétrica diminuir no período chuvoso, devido a diluição dos íons na água, provindos das precipitações (FRANÇA et. al. 2006). Entretanto os resultados de condutividade elétrica na Nascente Brejo da Brásida não correspondem, uma vez que os maiores valores foram alcançados no período chuvoso. Assim, corroborando com os dados de Pereira et al. (2008), onde os dados de condutividade elétrica para o Rio Ribeirão Piancó-GO, foram mais altos no período chuvoso, indicando maiores concentrações de íons e sais, pelo carregamento de elementos presentes no solo ocasionado pela falta da mata ciliar, onde se assemelham a característica da nascente que teve a perda quase total da vegetação do entorno (Figura 3A).

Em decorrência das fortes chuvas e da declividade do solo de quatro corpos d'água estudados, fazendo com que passassem a serem ambientes lóticos promovendo o arraste e sedimentação de material alóctone pela força da água, provocando o aumento de sais dissolvidos na água, dobrando os valores de condutividade elétrica nas demais nascentes no período chuvoso. Se não houvesse a mata ciliar provavelmente os valores seriam exorbitantes de condutividade elétrica para a Nascente Moreno, a Nascente Marcelina, a Nascente Alegre e a Cachoeira Zé leite. A manutenção da vegetação ciliar é a maneira mais efetiva de prevenir aumento da temperatura da água, bem como o aumento da condutividade elétrica (SUGIMOTO et al. 1997).

Nota-se ainda que a condutividade elétrica está relacionada diretamente com a temperatura e a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas (APHA, 1998). Com isso, a mesma está relacionada com os sais dissolvidos e ionizados da água, capazes de conduzir corrente elétrica e diretamente relacionada à temperatura. Quando existe aumento da temperatura, a condutividade elétrica tende a aumentar cerca de 2% a cada 1°C de temperatura (PADUÁ, 2005).



Dessa forma na Nascente Brejo da Brásida, o aumento da temperatura proporcionou um aumento da condutividade elétrica em cerca de 4% onde a temperatura aumentou 2°C do período de seca para o período chuvoso. Os valores de condutividade elétrica dobraram, contudo, é sabido que além da temperatura outros fatores podem ter influência (Tabela1).

## 5.2 Macrófitas Aquáticas

O Boqueirão da Onça possui uma vegetação predominante de Caatinga, ademais, com registros também de algumas espécies pertencentes a flora de Campos Rupestres, Cerrado, Amazônia e Floresta Atlântica, o que implica diretamente na diversidade de espécies de ampla distribuição fitogeográfica e nas espécies endêmicas encontradas que evidenciam o caráter de ecótono na região.

Sabe-se que a capacidade das macrófitas aquáticas em colonizar ambientes aquáticos com diferentes características físicas e químicas se deve a suas adaptações morfofisiológicas. O tempo de colonização está relacionado por exemplo, com às características morfométricas e aos fatores físicos e químicos da água, ao “pool” regional de espécies, à composição do sedimento, aos mecanismos de dispersão e às interações interespecíficas. O aumento da heterogeneidade espacial possibilita a expressiva riqueza de espécies (THOMAZ; BINI, 1999). Fato observado nas nascentes, evidenciado pela exclusividade de algumas espécies em razão das condições físico-químicas das mesmas.

Observou-se uma diminuição na quantidade de espécies por nascente no período chuvoso que provavelmente se deu devido às fortes chuvas no local que promoveram o arraste de sedimentos juntamente com as macrófitas aquáticas. Estudo de Thomaz & Bini, (1999) ressaltam que fatores como a heterogeneidade ambiental, as oscilações do nível da água, a velocidade da correnteza, a quantidade de nutrientes disponíveis podem afetar significativamente a riqueza de macrófitas aquáticas nos corpos de água. O que possivelmente explica o ocorrido na área no período chuvoso.

A riqueza da família Cyperaceae pode está relacionada à sua plasticidade de desenvolvimento nos diversos ambientes das nascentes. Em estudos sobre o checklist de macrófitas aquáticas do Pantanal, Pott & Pott (2000), destacam a ocorrência da família Cyperaceae, representada por 13% das coletas. Para o trabalho de Lima et al. (2011) a família Cyperaceae também evidenciou maior número de gêneros e espécies, representando 22% das coletas de macrófitas aquáticas no estado de Pernambuco.

No que se refere à plasticidade de ocorrência das espécies em povoar diversos ambientes das nascentes estudadas nota-se que das espécies citadas para

a nascente Brejo da Brásida apenas duas espécies mostraram-se comuns em mais de um dos corpos d'água estudados, como *Fimbristylis cymosa* R.Br, comum entre a nascente Brejo da Brásida e Cachoeira Zé Leite e *Cyperus surinamensis* Rottb. entre a Nascente Brejo da Brásida e a Nascente Alegre. Esse fato vem a demonstrar portando a plasticidade dessas espécies em ocorrer em ambientes tão distintos. As espécies pertencem a família Cyperaceae, em face a essa característica podem ocorrer em locais de pH, temperatura e condutividade elétrica bem diferentes. Nota-se contudo que ambas as espécies foram encontradas em ambientes de pH neutro a ácidos (pH 4 a 5), águas com alto teor de sais dissolvidos (alta condutividade elétrica) como também baixa condutividade elétrica (18 a 38 mS/cm) e temperaturas altas (39°C) como também temperaturas amenas (18°C a 21°C).

Rocha et al.(2007) sugerem que algumas espécies de macrófitas aquáticas apesar de sua exclusividade ambiental, reforça também sobre a alta plasticidade ambiental, refletindo em mais de uma forma biológica, evidenciando assim, seu alto grau adaptativo.

As espécies *E. geniculata*, *F. cymosa* e *C. surinamensis* Rottb. pertencentes a família Cyperaceae, segundo estudos de GOETGHEBEUR (1998) representam um grupo de espécies muito competitivas, uma vez que suas raízes e rizomas são complexos, possuindo estolões subterrâneos, que permitem a eficiência na propagação vegetativa. Tendo em vista que estas espécies são perenes com potencial dominante nos períodos de seca (BOVE et al. 2003) e *H. spinosa*, espécies de forma de vida anfíbia as quais são geralmente resistentes a ambientes sujeitos a modificações sazonais (COSTA NETO et al. 2007). Por sua vez, encontradas na Nascente Brejo da Brásida no período de seca. A predominância dessa forma biológica pode estar relacionada à baixa profundidade e a sua resistência à diminuição do volume de água e variáveis abióticas extremas (NEVES et al. 2006).

Estudos realizados em outras regiões do Brasil também revelaram que as formas biológicas mais representativas são as anfíbias e as emergentes como, por exemplo, a pesquisa de Alves et al. (2011) que registraram 74,6% dessa forma biológica,. Bem como, o levantamento de Pivari et al. (2011) da flora presente no conjunto de lagoas e brejos do Vale do Rio Doce em Minas Gerais que copilaram 184 espécies, desse total, 95 espécies foram classificadas como anfíbias e 28 espécies como emergentes, juntas representam 66,75% da riqueza total das espécies.

A margem de qualquer corpo d'água é uma área de interface entre o ambiente terrestre e o aquático, onde se encontra a maior diversidade de espécies e

de formas biológicas (AMATO et. al., 2007). Porém a espécie *N. ampla* foi encontrada em profundidades maiores (cerca de 1m de profundidade), além de estar a 2m de distância da margem, bem como também observado no estudo de Pott et al. (1989) para as espécies da família Nymphaeaceae, em estudo sobre distribuição de macrófitas aquáticas numa lagoa na agropecuária Jurerê, no Pantanal, MS.

A ocorrência da espécie *Utricularia gibba* L. nas águas ácidas nas faixas de pH de 4 a 5,5 corrobora com os dados de França et al. (2003) no estudo da Flora Vasculare de Açudes de uma Região do Semiárido da Bahia, Brasil, onde a espécie só foi encontrada em ambientes de pH ácido e não foi encontrada em locais com águas alcalinas, sugerindo que o pH tem forte influência na ocorrência da espécie. O mesmo se reflete para as espécies *Xyris rubrolimbata* Heimerl e as espécies de *Paepalanthus* no Boqueirão da Onça, BA. Muito embora, é necessário mais estudos para verificar os efeitos do pH na ocorrência dessas espécies.

As espécies *Lemna aequinoctialis* Welw., *Hydrocotyle bonariensis* Lam., *Hydrolea spinosa* L., e *Ammannia latifolia* L. *Nymphaea pulchella* DC. e *Cyperus distans* L., ocorreram somente na nascente Brejo da Brásida. Essas espécies também foram mencionadas no estudo de França et. al. (2003), e estavam presentes em açudes com diferentes índices de pH, salinidade, temperatura e fosfato. Nota-se que estas espécies demonstram alta resistência a diversidade dos ambientes. Considerando à temperatura da água sobre as macrófitas aquáticas é possível observar que esta teve pouca influência em razão da distribuição das espécies. Uma vez que Camargo et al. (2003) ressaltam que as macrófitas aquáticas tem alta tolerância a temperatura, especialmente espécies da família Cyperaceae e Nymphaeaceae que ocorreram em faixas de temperatura entre 18 e 39°C nos diferentes corpos d'água.

Percebe-se que as espécies *L. hirsuta*, *E. geniculata*, *N. Pulchella*, *C. distans* e *H. spinosa* podem ter sido influenciadas pelos parâmetros físico-químicos avaliados, se restringindo a nascente Brejo da Brásida, tanto no período de seca quanto no período chuvoso.

Os demais corpos d'água, por apresentarem os dados abióticos bem diferenciados, ou seja, menores valores de pH, condutividade elétrica e temperatura demonstraram uma correlação inversa, onde essas nascentes são próximas floristicamente no período de seca, mas é distinta no período chuvoso.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em se tratando de uma área de Caatinga, a análise dos dados obtidos neste estudo evidencia uma riqueza considerável de macrófitas aquáticas encontradas nas referidas nascentes. A maioria das espécies coletas tem ampla distribuição no Brasil, evidenciando sua alta plasticidade, representada principalmente pelas espécies da família Cyperaceae e Poaceae bem como, por espécies anfíbias evidenciando assim, a capacidade das macrófitas aquática em colonizar ambientes com diferentes características físicas e químicas. Espécies endêmicas da Caatinga e do Cerrado também foram coletadas, as quais demonstram uma resposta à sensibilidade nos habitats. Dentre as nascentes estudadas nota-se que a flora aquática da Nascente Brejo da Brásida mostra-se bem distinta, com apenas uma espécie em comum. Essa baixa similaridade florística entre as nascentes está relacionada com características físico-químicas das mesmas.

A continuidade do estudo certamente servirá para compreender melhor essas comunidades aquáticas em mananciais da Caatinga e para dar subsídio no manejo adequado destes vegetais, fornecendo importantes informações ecológicas sobre o grupo. Assim, esse estudo servirá como ferramenta no subsídio para a conservação da biodiversidade e também para o manejo adequado.

Pelo exposto, ressalta-se que as praticas conservacionistas preocupadas com o aumento da biodiversidade bem como com a proteção dos ecossistemas aquáticos, não deveriam apenas encorajar a preservação e o estabelecimento de uma vegetação terrestre diversa ao longo dos corredores ecológicos, mas também visar à conservação de um diverso banco de plantas aquáticas endêmicas da Caatinga para aumentar a qualidade do habitat, face as suas funções nos ecossistemas aquáticos. Além disso, a área da nascente Brejo da Brásida pode ser considerada prioritária para a conservação pela sua característica físico-química e biológica, portanto deve ser incluída no modelo proposto para o Parque Nacional do Boqueirão da Onça como área de Preservação Permanente (APP) mantendo a comunidade.

## 7. REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A.A et al. , L.M., **Ecologia E Manejo De Macrófitas Aquáticas**. Maringá: UEM, 2003
- 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** Composition and distribution of aquatic macrophytes in Restinga of Massiambu Lake, Área de Proteção Ambiental Entorno Costeiro, SC *Rodriguésia* 62(4): 785-801. 2011
- AMATO C. G., SPONCHIADO M., SCHWARZBOLD A. Estrutura de uma Comunidade de Macrófitas Aquáticas em um Açude de Contenção (São Jerônimo, RS). **Nota científica Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre**, v. 5, supl. 1, p. 828-830, jul. 2007.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA); AWWA; WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20. ed. Washington: APHA, 1998. 1085 p.
- ANDRADE-LIMA, D.. Vegetação. In: IBGE, Conselho Nacional de Geografia (Ed.), **Atlas Nacional do Brasil**. Rio de Janeiro.2006.
- ARCOVA, F. C. S. **Balanço Hídrico, Características Do Deflúvio E Calibragem De Duas Microbacias Hidrográficas Na Serra Do Mar**, Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996,155p.
- AYRES, M. Et, al. **Bio Estat 2.0: Aplicações Estatísticas nas Áreas de Ciências Biológicas e Médicas**, Sociedade Civil de Mamirauá, Belém, 2000.
- BEGON M.; HARPER, J.L; TOWNSEND C.R. **Ecologia – De Indivíduos a ecossistemas**. 4 ed. Porto Alegre. Artmed. 752p. 2007.
- BORGES, M. J. **Avaliação de parâmetros de qualidade de solo e da água em áreas dos córregos Cerradinho e Jaboticabal, como subsídio para o planejamento ambiental**. 2001. 114 f. Dissertação (Mestrado Conservação e Manejo de Recursos) - Centro de Estudos Ambientais, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- BOSCHILIA, S. M; OLIVEIRA, E. F.; THOMAZ, S. M. **Do aquatic macrophytes co-occur randomly? An analysis of null models in a tropical floodplain**. *Oecologia*, v. 156, n. 1: p. 203-214, 2008.
- BOVE, C.P. et al., **Hidrófitas fanerogâmicas de ecossistemas aquáticos temporários da planície costeira do estado do Rio de Janeiro, Brasil**. *Acta Botanica Brasilica*. 2003, 17: 119-135.
- BRAGA, N.M.P. **Samambaias e Licófitas do Boqueirão da Onça, Bahia, Brasil – Análise da Composição Florística**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual da Paraíba, 2013.

BRASIL - Ministério do Meio Ambiente - MMA. 2002. **Proposta de Criação de Unidade de Conservação – PARNA Boqueirão da Onça**. Brasília. Ministério do Meio Ambiente.

BRASIL - Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Proposta de Criação de Unidade de Conservação – PARNA Boqueirão da Onça**. Brasília. Ministério do Meio Ambiente, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 396/2008** - "Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências." - Data da legislação: 03/04/2008 - Publicação DOU nº 66, de 07/04/2008, págs. 66-68.

BRASSEUR, GP., PRINN, RG. and PSZENNY, AAP., eds. **Atmospheric chemistry in a changing world**. Berlin: Springer. 300 p.2003.

BROOKS, T.M. et al. Global biodiversity conservation priorities. **Science** **313**: 58–61.2006.

CALHEIROS, C. Boqueirão da Onça: o parque que virou mosaico. **O Eco Reportagens**. Disponível em: <<http://www.oeco.com.br/reportagens/25139-boqueirao-daonca-o-parque-que-virou-mosaico>> Acesso em: 27 de julho de 2011.

CAMARGO, A. F. M.; PEZZATO, M. M.; HENRY-SILVA, G. G. **Fatores limitantes à produção primária de macrófitas aquáticas**. Editora da Universidade Estadual de Maringá. 2003. Cap. 3, p. 59 – 83.

CAMPELO, M.J.A. et al. In: José Alves de Siqueira-Filho (Org.). **Flora das Caatingas do Rio São Francisco**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial Ltda., vol. 1, p. 192-229, 2011.

CARDOSO, E.L., et al.. **Solos do Assentamento Urucum - Corumbá, MS: caracterização, limitações e aptidão agrícola**. Embrapa Pantanal, Corumbá, 2002.

CASTELLETTI, C.H.M.; SANTOS, A.M.M.; TABARELLI, M.; SILVA, M.C.S.; 2003. Quanto ainda resta da caatinga? Uma estimativa preliminar. In: Leal, I.R.; Tabarelli, M.; Silva, J.M.C.; (Orgs.) **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Ed. Universitária, UFPE, 2004.

CETESB. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Variáveis de Qualidade da água**. 2010

COSTA NETO, S.V. et al. **Macrófitas aquáticas das Regiões dos Lagos do Amapá, Brasil**. Revista Brasileira de Biociências 2007 5: 618-620.

DERÍSIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 2. ed. São Paulo: Signus, 164 p. 2000.

DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; PAULA, R. C. DE. **Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil**. Engenharia Agrícola, v.25, n.1, p.115-125, 2005.

EMBRAPA - CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa - SPI Brasília**; Embrapa - Solos, Rio de Janeiro, 2006.

ESTEVEZ, F. de A. **Fundamentos de Limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. **Técnicas de Coleta, Preservação e Herborização de Material Botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica.1989, 62p.

FILGUEIRAS, T.S. et al.,. **Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos**. Cadernos de Geociências, 1994, 12: 39-43.

FLORA DO BRASIL 2015. **Lista de espécies da Flora do Brasil 2015**. <Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2015>>. Acesso em janeiro de 2015.

FRANÇA F., et al., **Flora Vascular de Açudes de Uma Região do Semi-Árido Da Bahia, Brasil** Recebido em 03/10/1999 Acta bot. bras. 17(4): 549-559. 2006

FRANÇA, F. et al. Flora vascular de açudes de uma região do semiárido da Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 17(4): 549-559, 2003.

GASTON, K. J. & S. L. CHOWN. **Neutrality and the niche. Functional Ecology**, 19:1-6. 2005.

GIULIETTI, A.M. et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma da caatinga In. Silva, J.M.C.; Tabarelli, M.; da Fonseca, M.T.; Lins, L.V. (Orgs) **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: MMA-UFPE; Brasília, DF, 2003, p.47-90. 2003.

GOETGHEBEUR, P. **The families and genera of vascular plants**. Springer, Berlin, 1998, Pp. 141-190.

GRINNELL, J. **The niche-relationship of the California thrasher**. Auk, 34:427– 33. 1917.

HENRY-SILVA, G.G.; MOURA, R.S.T.; DANTAS, L.L. O. Richness and Distribution of Aquatic Macrophytes in: **Brazilian Semi-arid Aquatic Ecosystems. Acta Limnologica Brasiliensis** 22(2): 147-156. 2010.

HUBBELL, S.P. **The unified neutral theory of biodiversity and biogeography**. Princeton University Press. 2001.

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base cartográfica integrada digital do Brasil ao milionésimo, 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 27 mai. 2015.

**IBGE. Estados**. Conselho Nacional de Geografia. 2009. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em 11 de junho de 2011.

**ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. Boqueirão da Onça. 2011.

IPNI (The International Plant Names Index). **The International Plant Names Index**. Disponível em: <http://www.ipni.org> 2015.

IRGANG, B.E.; PEDRALLI, G.; WAECHTER, J.L. Macrófitas aquáticas da estação ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, **Roessleria** 6(1):395-405, 1984.

JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T.F. **Herbaceous Plants of Amazon Floodplain near Manaus: Species Diversity and Adaptations to the Flood Pulse**. Amazoniana 12(3/4): 467-484,1993.

LEAL, I. R. et al. **Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil**. Megadiversidade, v. 1, n.1, p. 139-146, 2005.

Lima E. A.; Machado-Filho H. O.; Melo J. I. M. **Angiospermas aquáticas da Área de Proteção Ambiental (APA) do Cariri, Paraíba, Brasil** Aquatic angiosperms in the Environmental Protection Area (EPA) of Cariri, Paraíba state, Brazil Rodriguésia 64(4): 667-683. 2013.

LIMA, W. P. **Hidrologia Florestal aplicada ao Manejo de Bacias Hidrográficas**. 2.ed. Piracicaba: USP/ESALQ, 245 p. 2008.

MAIA, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo, D & Z Computação Gráfica e Editora,2004.

MAIER, M. H. **Ecologia da bacia do Rio Jacaré-Pepira (47° 55' - 48° 55' W; 22° 30' - 21° 55' S - Brasil)**. Qualidade da água do Rio Principal. Ciência & Cultura, 39 (2): 164- 185. 1987.

MARTINELLI, G. et al. **Avaliações de risco de extinção de espécies da flora brasileira** In. Martinelli, G.; Moraes, M.A. (Orgs.) Livro Vermelho da Flora do Brasil. 1. ed. - Rio de Janeiro : Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013, 1100 p.

MEDEIROS, S.S. Et,al. Estimativa e espacialização das temperaturas do ar mínimas, médias e máximas na Região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 9 (2) 247-255. 2005.

MESTRINHO, S. S. P. Monitoramento das águas subterrâneas em diferentes ambientes hidrogeoquímicos. Anais: I **Simpósio Latino-Americano de Monitoramento das Águas Subterrâneas**. Belo Horizonte.2006

MITTERMEIER, R.; SCARANO, F. Ameaças globais a biodiversidade de plantas. In. Martinelli, G.; Moraes, M.A. (Orgs.) **Livro Vermelho da Flora do Brasil**. 1. ed. - Rio de Janeiro : Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2013, 1100 p.

MMA - **Ministério do Meio Ambiente. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga**. Universidade Federal de Pernambuco, Fundação de Apoio ao e desenvolvimento, Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, EMBRAPA Semi-árido 2011.

MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a**



**conservação da biodiversidade da Caatinga.** Universidade Federal de Pernambuco, Fundação de Apoio ao e desenvolvimento, Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, EMBRAPA Semiárido. MMA/SBF, Brasília. 2002.

MOBOT. 2015. **Tropicos. Missouri Botanical Garden.** Disponível em: <http://www.mobot.org/theplantlist/2015>.

MONTENEGRO, S. M G. L.; MONTENEGRO, A. A. A.; RIBEIRO, M. R.; CORRÊA, M. M.; Almeida, T. A.; Maia, F. M V. L. Análise da variabilidade espacial da salinidade em área irrigada e do nível d'água em aluvião sob uso agrícola na região semiárida do nordeste brasileiro. In: **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 14, 2001, Aracaju. Anais... Aracaju: ABRH, 2001. CD-Rom

MORI, S.A. et.al. **Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico.** 2a ed. Ilhéus: Ceplac. 1985.

MOURA-JÚNIOR, E.G. et al. Aquatic macrophytes of Northeastern Brazil: Checklist, richness, distribution and life forms. **Check List** 9(2): 298–312. 2013.

MOURÃO, B. M., Medicina Hidrológica. Moderna terapêutica das águas minerais e estâncias de cura”. Editora Prima e E.R. ind. Graficas. 1ª Ed. São Paulo, 1992.

MURA, G.; BRECCIAROLI, B. **The zooplankton crustacean of the temporary waterbodies of the Oasis of Palo (Rome, central Italy).** Hydrobiologia 495: 93–102, 2003.

NEVES, E.L.; LEITE, K.R.B.; FRANÇA, F.; MELO, E. Plantas aquáticas vasculares em uma lagoa de planície costeira no município de Candeias, Bahia, Brasil. *Sitientibus Série Ciências Biológicas*. 2006, 6: 24-29.

NIMER, E. Climatologia da Região Nordeste do Brasil. Introdução à Climatologia Dinâmica. Subsídios à Geografia Regional do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia** 34: 3-51. 1972.

NUNES, E. M. B. ; CAMPELO, M. J. A. ; **Maciel-Silva, Adáises S.** . Reprodução sexuada de *Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid. var. *polycarpa* (Hook.) W.R. Buck (Fabroniaceae, Bryophyta) na Caatinga: um estudo de caso no Boqueirão da onça, Bahia, Brasil. *Pesquisas. Botânica*, 2015.

OLIVEIRA, V. P. **Depósitos de magnesita de Sento Sé, Bahia.** In: Schobbenhaus, C.; Queiroz, E. T.; Coelho, C. E. S. (Coord.) Principais depósitos minerais do Brasil. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral, vol. IV-C., 1997 cap.19, p. 235-242.

PÁDUA, V.L; BERNARDO, L.D. **Comparação entre Turbidez e distribuição de tamanhos de partículas.** XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2001, I - 044: 1-10.

PEDRO, F.; MALTCHIK, L.; BIANCHINI JR., I Ciclo hidrológico e dinâmica de macrófitas aquáticas em dois rios intermitentes da região semiárida do Brasil. **Brazilian Journal of Biology** 66(2b): 575-585. 2006.

PEREIRA, H. J.; CUNHA, M. A. S. de. Diagnóstico da bacia hidrográfica do Ribeirão Piancó” in Anais do III Simpósio de Recursos hídricos do Centro-Oeste, Goiânia, Anais... 2008 p. 3-9.

PIEDADE, M.T.F.; JUNK, W.J.; LONG, S.P. The productivity of the C4 grass *Echinochloa polystachya* on the Amazon floodplain. **Ecology** 72(4): 1456-1463.1991.

PINTO, L. V. A. **Caracterização física da bacia do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG, e propostas de recuperação de suas nascentes.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal/Manejo Ambiental) Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2003. 165 f.

PIVARI M.O.,et al., Macrófitas aquáticas do sistema lacustre do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil1 Aquatic macrophytes of the Rio Doce valley lacustrine system, Minas Gerais, Brazil *Rodrigésia* 62(4): 759-770. 2011

PLANTS: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society of London** 161: 105–121.

POMPÊO, M.L.M.; HENRY, R. Variação sazonal dos teores de N e P no sedimento do rio Paranapanema (zona de desembocadura na represa de Jurumirim, SP). In: **Anais do I Simpósio de Ciências da engenharia Ambiental, III Simpósio do Curso de Ciências da Engenharia Ambiental.** São Carlos, CRHEA/EESC/USP, p. 135-137. 1996.

POTT, A. & POTT, V.J. **Plantas aquáticas do Pantanal.** Embrapa, Brasília. 320p. 2000.

POTT, V. J.; BUENO, N. C.; PEREIRA, R. A. C.; DE SALIS, S. M. & VIEIRA, N. L. 1989. Distribuição de macrófitas aquáticas numa lagoa na Agropecuária Jurerê Ltda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal, MS. *Acta Botânica Brasilica* 3(2): 153-168.

POTT, V.J., BUENO, N.C. & SILVA, M.P. 1992. 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, p. 91-99.

POWELL, S. T. Quality of Water. In: CHOW, V. T. (Ed.). **Handbook of applied hydrology: a compendium of water-resources technology.** New York: McGraw Hill, 1964. p. 19-37.

QUEIROZ, L.P.; CONCEICAO, A. & GIULIETTI, A.M. Nordeste Semi-árido: caracterização geral e lista das fanerógamas. In: Giulietti, A.M. & Queiroz, L.P. (orgs.). **Instituto do Milênio do Semi-árido: diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro.** Vol. 1. APNE, Recife. Pp. 15-364. 2006.

RIBEIRO, G. M.; MAIA, C. E; MEDEIROS, J. F. DE. Uso da regressão linear para estimativa da relação entre a condutividade elétrica e a composição iônica da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, p.15-22, 2005.

RICKLEFS, R. E. 2010. *Economia da Natureza*. Guanabara Koogan, 6<sup>o</sup> ed. SHAW, A.J. 2000. *Population ecology, population genetics, and microevolution*. In: **Bryophyte Biology (A.J. Shaw & B. Goffinet, eds.)**, Cambridge University Press, Cambridge.2010,p.369-402.

ROCHA, A. L. A.; PARRON, L. M. CRUZ, C. J. D. Monitoramento da qualidade de água de nascentes na bacia hidrográfica do rio Preto, sub bacia do médio rio São Francisco. In: **SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS**, 2. Brasília, DF. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais: anais... Brasília, DF: ParlaMundi, 2008.

SCHMIDT, G.W. Chemical properties of some water in the tropical rain forest region of central Amazonia along the new road Manaus-Caracará. **Amazoniana**, 3:199-207.

SILVA, A.P.L.; FERREIRA NETO, J.V.; SILVA, J. H. S. **Estudo da Vazão Hídrica nas Nascentes da Serra da Caiçara Município de Maravilha-Alagoas**. Revista Reflexões e Práticas Geográficas (Online). Maceió/AL. v. 1, n1., p. 82-92, jul./dez. 2014

SIQUEIRA FILHO, J.A. A extinção inexorável do Rio São Francisco. In: José Alves de Siqueira-Filho (Org.). **Flora das Caatingas do Rio São Francisco**. 1<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial Ltda., vol. 1, p. 24-65. 2012.

SOBRAL-LEITE, M. et al. *Checklist das macrófitas vasculares de Pernambuco: riqueza de espécies, formas biológicas e considerações sobre distribuição*.In: Albuquerque, U.P., Moura, A.N. & Araújo, E.L. (Eds.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos ecofisiológicos em ecossistemas nordestinos**.Vol. 2. Bauru: Canal6/Recife: NUPEEA. 2010. p.253-280.

SOLOMON, S., et al. **Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press. 996 p. 2007.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado no APG II**. 2<sup>a</sup> ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 704p. 2008.

SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. In: SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. v. 1, p. 15-49. 2005.

STRAHLER, A.; STRAHLER, A. **Modern Physical Geography**. 4<sup>a</sup> ed. New York: John Wiley & Sons, 1992

SUGIMOTO, S.; NAKAMURA, F.; ITO. A. Heat budget and statistical analysis of the relationship between stream temperature and riparian forest in the Toikanbetsu river basin, Northern Japan. *Journal of Forest Research*, Ottawa, v.2, n.2, p.103-7, 1997.

THOMAZ, S.M. et, al. Temporal and Spatial Patterns of Aquatic Macrophyte Diversity in the Upper Paraná River Floodplain. Brazilian. *Journal of Biology* 69(2): 617-625. 2000.

THOMAZ, S.M., Bini L.M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Eduen, Maringá-PR, 34p. 2003.

TUCCI, C.E.M.; HESPANHOL, I., CORDEIRO NETTO, O.M. Cenários da Gestão da Água no Brasil: “**Uma contribuição para a Visão Mundial da Água**”; 2000.

Wall, D.H.; M. A. Palmer, V. R. Snelgrove. **Biodiversity in critical transition zone between terrestrial, freshwater, and marine soil and sediments: process, linkages, and managements applications**. Ecosystems. 2001.

WALL, D.H.; M. A. PALMER; V. R. SNELGROVE. **Biodiversity in critical transition zone between terrestrial, freshwater, and marine soil and sediments: process, linkages, and managements applications**. Ecosystems. 2001.

ZAR, J.H.; **Biostatistical analysis**. 4ª Edição. Prentice-Hall, New Jersey. 1999.