



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PORTO NACIONAL  
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE,  
ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO

**EVENY COELHO DA SILVA**

**DINÂMICA DE SUCESSÃO DE ASSEMBLEIA DE MACRÓFITAS  
AQUÁTICAS NO RESERVATÓRIO LUÍS EDUARDO MAGALHÃES  
(LAJEADO) - TO**

PORTO NACIONAL (TO)

2019

**EVENY COELHO DA SILVA**

**DINÂMICA DE SUCESSÃO DE ASSEMBLEIA DE MACRÓFITAS  
AQUÁTICAS NO RESERVATÓRIO LUÍS EDUARDO MAGALHÃES  
(LAJEADO) - TO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação da Universidade Federal do Tocantins, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Solange de Fátima Lolis  
Coorientador: Prof. Dr. Rodney Haulien Oliveira  
Viana

PORTO NACIONAL (TO)

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

S586d Silva, Eveny Coelho da.  
DINÂMICA DE SUCESSÃO DE ASSEMBLEIA DE MACRÓFITAS  
AQUÁTICAS NO RESERVATÓRIO LUÍS EDUARDO MAGALHÃES  
(LAJEADO) -TO. / Eveny Coelho da Silva. – Porto Nacional, TO, 2019.  
38 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins  
– Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Pós-Graduação  
(Mestrado) em Biologia, Ecologia e Conservação, 2019.

Orientadora : Solange de Fátima Lolis

Coorientador: Rodney Haulien Oliveira Viana

1. Biomassa. 2. Cobertura. 3. Regeneração. 4. Vegetação aquática. I. Título

**CDD 577**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

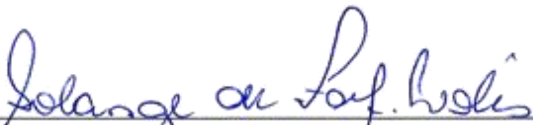
Eveny Coelho da Silva

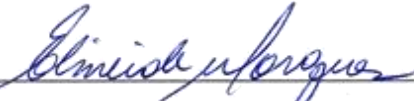
DINÂMICA DE SUCESSÃO DE ASSEMBLEIA DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO  
RESERVATÓRIO LUÍS EDUARDO MAGALHÃES (LAJEADO) - TO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Biodiversidade, Ecologia e Conservação. Foi avaliada para  
obtenção do título de Mestre em Biodiversidade, Ecologia e  
Conservação e aprovada em sua forma final pelo  
Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 28/02/2019

Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Solange de Fátima Lolis (Orientadora), UFT

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Elineide Eugênio Marques, UFT

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>º</sup> Dr.<sup>º</sup> Rafael José de Oliveira, UFT

Porto Nacional, 2019

**Dedico esse trabalho aos meus pais Domingos e Everlandia e a minha irmã Eduarda.**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por me permitir mais uma conquista, pois é um momento muito importante na minha vida.

Aos meus pais, meu pai Domingos, pelo seu apoio, esforço e dedicação, pois sempre me incentivou a estudar na universidade, minha mãe Everlandia, pelo seu carinho e por sempre está ao meu lado, e a minha irmã Eduarda, pelo carinho.

A minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Solange Lolis, pela sua orientação, paciência e principalmente o incentivo, pois em nenhum momento me deixou desamparada. O meu muitíssimo obrigado.

Co orientador Prof. Dr. Rodney Viana, pelas instruções e auxílio.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Mestrado, para auxiliar nos estudos.

A minha amiga e colega de curso, Sirlei Vodonis, que se deslocava de Palmas às 6 horas da manhã para me ajudar no experimento em campo, participou de todas as coletas, debaixo de sol e chuva, me ajudou bastante. Agradeço também pela sua amizade.

A minha colega e amiga de curso Silene, que me ajudou com as amostras de pH.

Aos professores do curso programa de Pós-graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação pelos seus ensinamentos e dedicação em suas aulas.

Aos professores Fernando e Rafael pelas contribuições no presente trabalho.

Ao Neamb/UFT- Núcleo de Estudos Ambientais da Universidade Federal do Tocantins, pela oportunidade para a realização deste trabalho.

Aos meus familiares, avó Adélia, o vô Everaldo e a minha tia Deilany, por sempre me darem força e incentivo.

A Mariza Fernandes, uma amiga que adquiri ainda na graduação de Ciências Biológicas, e continua até hoje, pois sempre me ajudou na faculdade, é uma pessoa que você pode contar para qualquer hora.

A Welloyane Páttila e Patrícia pelo apoio e amizade.

Aos meus amigos da Turma PPGBec2017, pela grande amizade que foi cultivada durante esses dois anos, pessoas que ficaram guardadas para sempre na minha memória.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.” (Arthur Schopenhauer)

## RESUMO

As comunidades dos ecossistemas límnicos têm sofrido com constantes modificações do ambiente, em decorrência das construções de usinas hidrelétricas, causando impactos tanto nos ecossistemas terrestres quanto aos aquáticos, mudando a dinâmica da estrutura da fauna e flora. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento florístico avaliando o grau de cobertura, biomassa e a sucessão da assembleia de macrófitas aquáticas no reservatório Luís Eduardo Magalhães (Lajeado). Foram demarcados cinco pontos de coleta. Em cada ponto amostral foi instalado um quadrado composto de 6 x 6 parcelas contíguas de 1 m x 1 m. Nas quatro parcelas centrais do bloco (4 m<sup>2</sup>), após a realização do levantamento da cobertura e das espécies presentes, foi retirada toda a biomassa das plantas aquáticas nos meses de janeiro (inicial) e novembro 2018 (final) e as parcelas vizinhas não foram manipuladas. Para análises calculou-se as médias da profundidade da água, pH, temperatura do ar, precipitação, biomassa e parâmetros fitossociológicos (valor de cobertura (VC) e cobertura relativa (CR), seguindo as fórmulas de Braun-Blanquet (1979). Para investigar mudança na recomposição no transcorrer do tempo para cada parcela nos cinco locais analisados utilizou-se o programa PAST, através da análise de escalonamento multidimensional não-métrico –(NMDS). As famílias com maior representatividade foram as Cyperaceae e Onagraceae com quatro espécies cada. As formas biológicas de maiores ocorrências das espécies encontradas foram emergentes e anfíbias. Os resultados do experimento mostram que após o distúrbio provocado propositalmente nas parcelas, as espécies conseguiram se regenerar. As espécies submersas *Chara guairensis* e *Utricularia foliosa* mostraram, como as mais propícias na colonização, no qual se beneficiaram provavelmente da radiação solar que foi mais intensa devido as parcelas não terem uma vegetação cobrindo essas áreas. A biomassa inicial que representam as espécies nas parcelas manipuladas, foi maior que a biomassa final.

**Palavras-chave:** biomassa, cobertura, regeneração, vegetação aquática.



## ABSTRACT

The communities of the limnological ecosystems have suffered with constant modifications of the environment, due to the constructions of hydroelectric power plants, causing impacts in both terrestrial and aquatic ecosystems, changing the dynamics of the fauna and flora structure. In this context, the objective of the present work was to carry out a floristic survey evaluating the degree of cover, biomass and succession of the assembly of aquatic macrophytes in the reservoir Luís Eduardo Magalhães (Lajeado). Five collection points were demarcated. At each sampling point a square composed of 6 x 6 contiguous plots of 1 m x 1 m was installed. In the four central plots of the block (4 m<sup>2</sup>), the biomass of the aquatic plants was removed in the months of January (initial) and November 2018 (final), and the neighboring plots were not manipulated. For analysis, the averages of water depth, pH, air temperature, precipitation, biomass and phytosociological parameters (coverage value (VC) and relative coverage (CR) were calculated. Using Microsoft Office Excel, following the Braun-Blanquet (1979) was used to investigate change in the recomposition over time for each plot in the five sites analyzed using the non-metric multidimensional (NMDS) multi-dimensional scaling (PAST) program. The most representative families were Cyperaceae and Onagraceae with four species each. The biological forms of larger occurrences of the species found were emergent and amphibian. The results of the experiment show that after the disturbance purposely provoked in the plots, the species managed to regenerate. The submerged species *Chara guairenis* and *Utricularia foliosa* showed the most favorable colonization, in which they probably benefited from the solar radiation that was more intense because the plots did not have vegetation covering these areas. The initial biomass represented by the species in the manipulated plots was larger than the final biomass.

**Keywords:** biomass, cover, regeneration, aquatic vegetation.

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Área de Estudo.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Levantamentos de dados.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Dados abióticos .....</b>	<b>4</b>
<b>2.4 Estrutura e composição florística.....</b>	<b>5</b>
<b>2.5 Dinâmica da Sucessão .....</b>	<b>5</b>
<b>2.6 Análise de dados .....</b>	<b>6</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Abióticos .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2 Composição Florística .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3 Cobertura .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4 Riqueza e Regeneração .....</b>	<b>15</b>
<b>3.5 Biomassa .....</b>	<b>20</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>22</b>
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>23</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As macrófitas aquáticas exercem uma grande importância na composição das comunidades dos ecossistemas aquáticos continentais. Nos quais, contribuem para biodiversidade, criações microhabitats, que servem de abrigo, locais de desovas e refúgio contra predadores e fornecem de substrato para as algas perifíticas (THOMAZ, 2002; PELLEGRINI; FERRAGUT, 2012).

A estrutura da assembleia de macrófitas aquáticas é composta de várias características que surgem no ambiente em que colonizam, dentre elas ressaltam-se a composição, riquezas, abundância das espécies (PITELLI et al. 2008). Segundo Gleason (1927), essas características ao longo dos anos, podem sofrer mudanças, de forma rápida ou lenta, ocorrendo o processo chamando de sucessão ecológica, ou seja, qualquer alteração na abundância relativa de espécies, na cobertura vegetal de uma área, ou em sua composição florística ao longo do tempo é uma mudança de sucessão. Para Pott; Pott (2003), sucessão é definida como as alterações em um dado local, durante determinado intervalo de tempo, observadas na composição de espécies.

De acordo com Valk (1981), as mudanças na composição florística geralmente ocorrem pelas seguintes causas: a destruição total ou parcial da vegetação existente por agentes patogênicos, herbívoros ou homem, mudanças nas condições físicas ou químicas do habitat, interações entre plantas (competição, alelopatia), ou invasão e estabelecimento de novas espécies. Para a formação da comunidade em assembleia comunitária o ambiente e as interações interespecíficas determinam as espécies que consegue sobreviver em um local, e a comunidade tem a tendência de um equilíbrio (CHASE, 2003). De acordo Booth (2002), as comunidades são formadas seguindo trajetórias ao longo do tempo, que são controlados por filtros ambientais, e não são estáticas, nem estão em equilíbrio, mudam em resposta as forças externas e internas.

Os estágios iniciais da sucessão são dominados por espécies de reprodução rápida onde são fundamentais nas criações de condições (química e física) dos habitats, para que outras espécies de plantas aquáticas possam se desenvolver, enquanto os estágios posteriores são dominados por espécies que são melhores na competição por recursos limitados (ROELF; HEERDT, 2014). Ou seja, não basta apenas a planta conseguir se dispersar através de seus propágulos é necessário que as condições do novo ambiente sejam favoráveis para o seu estabelecimento. A competição por ambientes favoráveis ao estabelecimento das plantas, ao longo do tempo evolutivo, pode estar

gerando adaptações nas estratégias de regeneração das espécies (MOURA; SANTOS, 2004).

Santos e Thomaz (2008), comentam que a sucessão ecológica é mais estudada em plantas terrestres do que em vegetação de ambientes alagados, onde a maioria das teorias sobre a temática foi elaborada. No Brasil, estudo com sucessão de plantas aquáticas tem sido realizado em ilhas flutuantes de vegetação densa. Os autores relatam que a sucessão se inicia com as espécies flutuantes e ao longo do tempo são colonizadas pelas espécies epífitas, apresentando diferentes tipos de substrato e composição florística variando de acordo com os estágios de sucessão (POTT; POTT, 2003; PIVARI; POTT; POTT, 2008). Também podem ser citados estudos realizados em outros países, sobre a sucessão de macrófitas aquáticas, em zonas húmidas da América do Norte e da África (VALK, 1981), e na China, no qual foram analisados os parâmetros ambientais que regulam a sucessão de macrófitas aquáticas no rio Amarelo (LI et al. 2013; YANG; ZHANG; DUAN, 2017).

As comunidades dos ecossistemas límnicos têm sido alteradas com constantes modificações do ambiente, em decorrência das construções de usinas hidrelétricas, causando impactos tanto nos ecossistemas terrestres quanto aos aquáticos, mudando a dinâmica da estrutura da fauna e flora, e principalmente das macrófitas aquáticas que muitas vezes acabam se beneficiando com o aumento de suas populações. Para Petilli et al. (2008) na assembleia macrófitas esse fenômeno é bastante evidente, com o desenvolvimento excessivo de algumas populações e diminuição de outras, formando colonizações pouco diversificadas, algumas praticamente monoespecíficas. É relevante, a realização de um experimento “*in situ*” no reservatório Luís Eduardo Magalhães, o levantamento da ocorrência de plantas aquáticas permite avaliar a trajetória de sucessão da vegetação que colonizam reservatórios, pois pode fornecer informações fundamentais sobre o comportamento das espécies de plantas aquáticas, para um melhor manejo e planejamentos na conservação de ecossistemas aquáticos, que sofreram impactos ambientais com a manipulação antrópica.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento florístico avaliando o grau de cobertura, biomassa e a sucessão da assembleia de macrófitas aquáticas no reservatório tropical Luís Eduardo Magalhães (Lajeado).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado no reservatório Luís Eduardo Magalhães (Lajeado), localizada na Bacia rio Tocantins (Figura 01). O reservatório foi formado em 2002, pelo represamento do Rio Tocantins e apresenta uma zona de influência da inundação que atinge aproximadamente 180 km, desde a cidade de Lajeado, localizada na extremidade mais à jusante, até Brejinho de Nazaré, na extremidade mais à montante (INVESTCO, 2002). A construção da barragem da Usina Hidrelétrica foi iniciada em 1998. O enchimento do reservatório teve início em setembro 2001, sendo concluído em fevereiro de 2002.

As características climáticas da região são bem definidas, representadas por duas estações, sendo um período de chuva que se estende de outubro a abril e o de seca, de maio a setembro (RIBEIRO; PETRERE; JURAS, 1995).

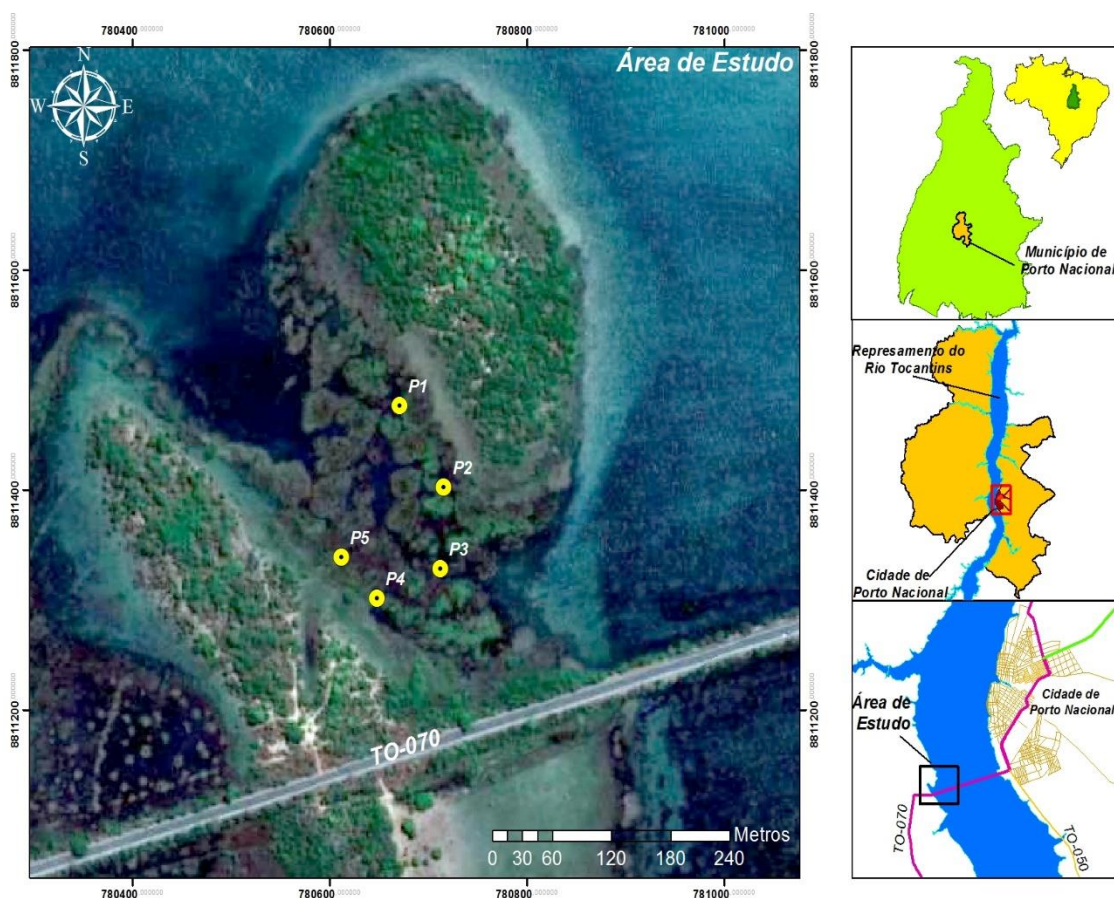


Figura 01 – Localização da área de estudo no Reservatório Luís Eduardo Magalhães (Lajeado), município de Porto Nacional – TO: Sendo P1 a P5, pontos de coleta.

## 2.2 Levantamentos de dados

O experimento para avaliação da dinâmica de sucessão das macrófitas aquáticas foi realizado em uma área litorânea na margem esquerda do reservatório no município de Porto Nacional, próximo à ponte sobre o rio Tocantins que liga TO 070 a BR 153 (Figura 1).

As atividades de coletas foram realizadas bimestralmente, entre os meses de janeiro a novembro de 2018, incluindo o ciclo hidrológico (chuva e seca). Foram demarcados cinco pontos de coleta, em cada ponto foi instalado um bloco com 36 sub-parcelas de 1m<sup>2</sup> (1 m x 1 m) formando nove parcelas (A, B, ... I) conforme a figura . Em cada ponto foi colocado estacas de madeira nos quatro vértices do quadrado maior e no quadrado central (I). Os pontos foram instalados com distância de no mínimo 50 metros entre eles.

Cada ponto foi demarcado com auxílio de um aparelho GPS (Global Position System). Sob as seguintes coordenadas geográficas: **P1.** 10°44'27.9''S e 48°26'01.7''W; **P2.** 10°44'30.3''S e 48° 26'00.2''W''; **P3.** 10° 44' 32.7''S e 48° 26' 00.3''W; **P4.** 10° 44' 33.6''S e 48° 26' 02.4''W e **P5.** 10°44'32,4''S e 48°26'03.6''W.

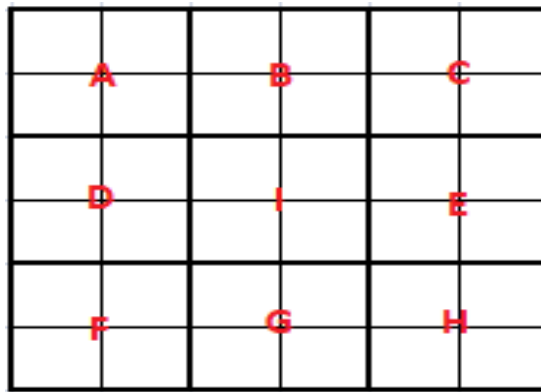


Figura 2- Distribuição das parcelas no ponto amostral. Experimento localizado no Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães no município de Porto Nacional.

## 2.3 Dados abióticos

Em cada ponto foi coletado uma amostra de água, para medir o pH, a leitura foi realizada com auxílio de um pHmêtro de mesa. Foram ainda, feito a medida da

profundidade nas oito estacas descritas anteriormente, com auxílio de uma régua graduada para acompanhar o nível hidrológico na área do experimento.

Os dados de precipitação e temperatura foram registrados pela estação meteorológica convencional, localizado no município de Porto Nacional, distanciada aproximadamente a 5 km do local de coleta sendo os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (CLIMATE-DATA, 2018).

## **2.4 Estrutura e composição florística**

Inicialmente foi realizado o levantamento e cobertura das espécies de macrófitas aquáticas. O levantamento foi realizado bimestralmente, utilizando o método proposto por Braun–Blanquet (1979). As espécies presentes foram identificadas, e sua cobertura foi estimada e anotada em ficha de campo, sendo: grau de cobertura muito pequeno, cobrindo entre 1 e 10% da superfície do (grau médio de cobertura: 5%); entre 10 e 25% de cobertura da superfície do solo (grau médio de cobertura: 17,5%); entre 25 e 50% (grau médio de cobertura: 37,5%); entre 50 e 75% (grau médio de cobertura: 62,5%); entre 75 e 100% (grau médio de cobertura: 87,5%).

As formas de vida foram classificadas de acordo com Pott; Pott (2000), são elas: anfíbia ou semiaquática; emergente; flutuante fixa; flutuante livre; submersa fixa; submersa livre e epífita. As espécies foram identificadas em campo e a lista foi elaborada segundo o Sistema de Classificação The Angiosperm Phylogeny Group APG IV (2016).

## **2.5 Dinâmica da Sucessão**

Com o objetivo de verificar a dinâmica da sucessão, nas quatro sub-parcelas centrais do bloco (4 m<sup>2</sup>), após a realização do levantamento da cobertura, foi retirada toda a biomassa das plantas aquáticas nos meses de janeiro (inicial) e novembro 2018 (final) e as parcelas vizinhas não foram manipuladas. Para garantir a limpeza total das parcelas à retirada foi manual e com o auxílio de rastelo e enxada.

Toda a biomassa coletada foi colocada em sacos plásticos etiquetados e levados para laboratório do Núcleo de Estudos Ambientais (Neamb), na Universidade Federal do Tocantins - Campus de Porto Nacional. Todo o material botânico foi separado por

espécie e lavado em água corrente, para retirada de todo sedimento, e posteriormente acondicionados em envelopes de jornais com etiquetas identificando a espécie, parcela e mês de coleta, em seguida levado para a estufa, até obter peso seco. Os dados da biomassa inicial e final de cada espécie foram comparados.

## 2.6 Análises de dados

Os dados abióticos obtidos (profundidade da água, pH, temperatura do ar e precipitação) foram utilizados, para caracterização do ambiente e verificar a influência dos parâmetros abióticos na presença das espécies. Para profundidade foi utilizado à média das medidas tiradas nos quatro cantos de cada ponto de coleta.

Com base nos dados da composição florística e do grau de cobertura vegetal coletados em campo, foram calculados os parâmetros fitossociológicos: valor de cobertura (VC) e cobertura relativa (CR), utilizando a Microsoft Office Excel, seguindo as fórmulas de Braun-Blanquet (1979). Foram agrupadas as informações das quatro sub-parcelas que compõe a parcelas de A, a G, totalizando oito parcelas não manipuladas, sendo calculadas as médias de (VC e CR). Nas sub-parcelas manipulada que compõe a parcela (I) foi utilizado os valores reais de (VC e CR). Com a finalidade de avaliar a diversidade das comunidades nos pontos amostrais, foi utilizado o índice de diversidade: de Shannon-Wiener e índice de equitabilidade (J) (MAGURRAN, 1988).

Para a caracterização das mudanças na composição da vegetação no transcorrer do tempo das parcelas não manipuladas e manipuladas, utilizou-se o programa PAST 2.17c (HAMMER; HARPER, 2001), para realizar a análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) e o índice de similaridade de Jaccard.

Para analisar a regeneração da assembleia de macrófitas aquáticas ao longo do tempo foram comparados os dados de cobertura (bimestral) e biomassa (inicial e final), verificando as diferenças no período de coleta. Os resultados de biomassa para cada espécie foram apresentados em gramas de Peso Seco/m<sup>2</sup> (g P.S./m<sup>2</sup>).



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

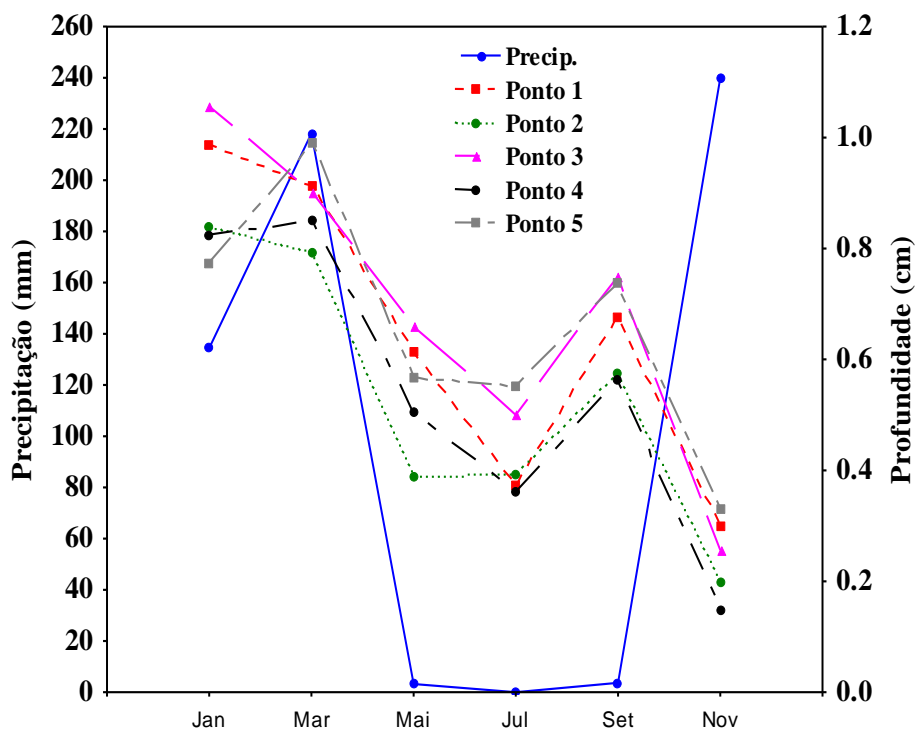
#### 3.1 Abióticos

O índice de precipitação pluviométrico registrado no município de Porto Nacional - Tocantins do ano de 2018, referente aos meses das coletas do experimento, mostram que no mês de janeiro foram de 130 mm, março com 230 mm, entre os meses de maio até setembro houve precipitações abaixo de 5 mm, no mês de novembro as precipitações corresponderam a 240 mm (Figuras 3).

As médias das profundidades da água das parcelas não manipuladas e manipuladas obtiveram valores maiores no mês de janeiro e menores no mês de novembro. No Ponto 1, entre 0,30 cm a 1,0 m e 0,30 e 0,95 cm. No Ponto 2, com 0,1 e 0,9 cm e 0,3 e 0,8 cm e no Ponto 3, de 0,3cm a 1,1m e 0, 2 cm a 1,1m. Nos pontos seguintes (4 e 5) ambos os valores das profundidades foram maiores no mês de março e menores no mês de novembro, no Ponto 4, com 0,13 a 0,82 cm e 0,15 a 0,85 cm e no Ponto 5, de 0,3 a 0,9 cm e 0,35 a 1,1m (Figura 3).

Observa-se, o mesmo padrão na Figura 3, à medida que a precipitação pluviométrica aumenta ou diminui, a profundidade também acompanha essas oscilações, com exceção no mês de novembro que resultou na maior precipitação com 240mm e a menor profundidade tanto de fora como a dentro, devido a coleta ter sido realizada no início do mês, e os dados da precipitação são do mês inteiro.

Mudanças na composição florística podem ocorrer nos períodos chuvosos ou secos, pois influenciam no nível hidrológico e entrada de nutrientes do ambiente aquático (PINHEIRO; LOLIS, 2012).

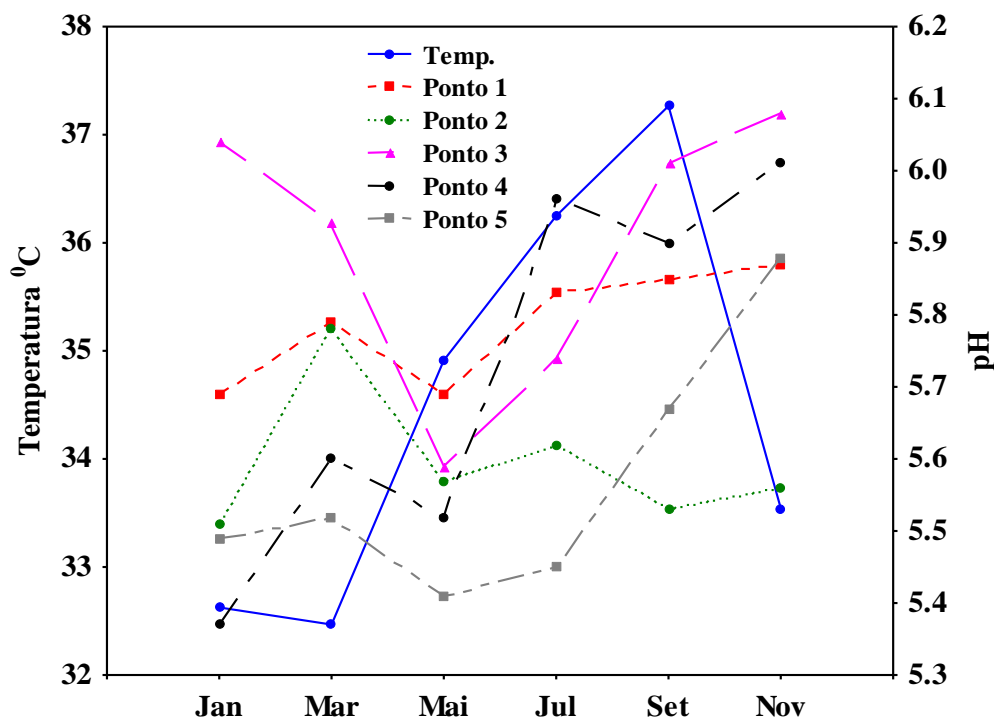


**Figura 2-** Precipitação registrada no ano de 2018 e profundidade média da coluna da água das parcelas não manipuladas e manipuladas. Experimento localizado no Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães no município de Porto Nacional.

As médias das temperaturas do ar mais altas ocorreram nos meses de maio 35°C, julho 36,4°C, setembro 37,5°C, e os menores em janeiro 32,7°C, março 32,5°C, e novembro 33,5°C. Em geral, os maiores valores de temperaturas ocorreram nos meses de menor precipitação (Figura 3 e 4). As temperaturas altas e baixas influenciam na produtividade primária das plantas aquáticas podendo favorecer ou não no seu crescimento, pois cada espécie tem uma faixa de temperatura adequada para garantir sua sobrevivência (BIUDES; CAMARGO, 2008). Em um experimento de cultivo da espécie *Potamogeton pectinatus*, as temperaturas maiores (30°C Dia/25°C Noite) favoreceram a produção primária, com melhor desenvolvimento e maior longevidade foliar (COLARES et al. 2007). Em espécies flutuantes *Pistia stratiotes*, altas temperaturas (30°C) e fotoperíodo prolongado foram desfavoráveis para crescimento da planta, essas condições podem ter afetado os tecidos fotossintéticos (CANCIAN; CAMARGO; SILVA, 2008).

O pH da água oscilaram de 5,37 a 6,09, não houve uma diferença expressivas dos valores entre os pontos e provavelmente não interferiu na composição de espécies (Figura 4). Para Esteves (1998), geralmente o pH de águas continentais tem uma variação de 6 a 8, mas existem também ambientes mais ácidos ou mais alcalinos.

Inclusive o pH de um mesmo ambiente, podem ocorrer alterações nos valores ao longo do dia. No experimento realizado por Henry-Silva; Camargo (2005), para avaliar as interações ecológicas entre as macrófitas aquáticas flutuantes *Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes* verificaram que as diferentes concentrações de pH na água, não prejudicaram seu crescimento.



**Figura 4-** Temperatura do ar registrada no ano de 2018 e pH da coluna da água das parcelas não manipuladas e manipuladas. Experimento localizado no Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães no município de Porto Nacional.

### 3.2 Composição Florística

No estudo foram amostradas 12 famílias, distribuídas em 13 gêneros, totalizado 21 táxons (Tabela 1). As famílias com maior representatividade foram as Cyperaceae e Onagraceae (quatro espécies cada), em seguida Lentibulariaceae e Pontederiaceae (com duas espécies), as demais famílias foram representadas com apenas uma espécie.

Comparando com o levantamento realizado por Biachini et al. (2010), durante quatro anos em diferentes trechos no reservatório de Lajeado, a família Cyperaceae

também foi a mais rica (4).. As famílias Characeae, Fabaceae, Mimosaceae, Menyanthaceae e Thelypteridaceae não foram relatadas por esses autores.

De acordo com Trevisan; Ferreira; Boldrini (2007), as espécies da família Cyperaceae são constantemente relacionadas com ambientes alagados, sendo encontrados nas margens de rios e corpos da água, mas também estão presentes em ambientes secos. Representantes da família Cyperaceae são muito frequentes em levantamentos de plantas aquáticas em outras áreas alagáveis do Brasil, como no Pantanal (REBELLATO; CUNHA, 2005) em mananciais da Caatinga (ARAÚJO et al. 2012) em reservatórios Sobradinho, Santana e Aimorés (MOURA-JÚNIOR et al. 2011; PITELLI et al. 2008 e PITELLI et al. 2014).

As formas biológicas de maior ocorrência foram emergentes e anfíbias. Para Rocha e Martins (2011), as macrófitas emergentes em reservatórios se beneficiam com eutrofização do lago para se reproduzir e dispersar-se. Segundo Morreira et al. (2011), as espécies emergentes e anfíbias têm a capacidade de sobreviver em ambientes alagados ou secos, pois podem resistir a redução do volume de água no reservatório durante o ano. As características que condicionam o habitat faz com que um indivíduo da mesma espécie possa ter mais de um tipo forma biológicas, durante o seu ciclo de vida, sendo água um fator determinante (PINHEIRO; JARDIN, 2015). Todas as formas de vida biológicas das macrófitas aquáticas foram encontradas no estudo, pois zonas litorâneas rasas são geralmente caracterizadas por grande diversidade de espécies. São áreas de transição do ambiente terrestre para o aquático. Em reservatório, a velocidade da corrente da água diminui, em relação ao rio, fazendo com que as espécies de plantas aquáticas tenham uma melhor fixação no substrato.

As espécies que ocorreram em todos os pontos foram, *Cyperus* sp. *U. foliosa*, *L. leptorcapa*, *P. parviflora* e *S. auriculata*. Segundo Pott e Pott (2000) e Boschilia; Thomaz; Piana (2006) essas espécies apresentam ampla distribuição geográficas. O gênero da *Salvinia* vem sendo discutida devido a sua plasticidade fenotípica, pois dois experimentos demonstraram a habilidade de alterar morfológicamente a largura de suas folhas de acordo com densidades populacionais do ambiente (COELHO; LOPES; SPERBER, 2000 e BOSCHILIA; THOMAZ; PIANA, 2006).

**Tabela 01-** Listagem das famílias, espécies e formas de vidas, amostradas nos pontos do experimento no reservatório da UHE Luís Eduardo Magalhães, no município de Porto Nacional - Tocantins.

<b>Família/ Espécie</b>	<b>Forma de vida</b>
<b>Characeae</b>	
<i>Chara guairensis</i> R. Bicudo	Submersa fixa
<b>Cyperaceae</b>	
Cyperaceae	Emergente ou anfíbia
<i>Cyperus</i> sp	Epífita
<i>Eleocharis minima</i> Kunth	Emergente ou anfíbia
<i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. & Kunth) Lye	Epífita
<b>Fabaceae</b>	
Fabaceae	Emergente
<b>Lentibulariaceae</b>	
<i>Utricularia foliosa</i> L.	Submersa livre
<i>Utricularia gibba</i> L.	Submersa livre ou flutuante
<b>Menyanthaceae</b>	
<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	Flutuante fixa
<b>Mimosaceae</b>	
Mimosaceae	Emergente ou anfíbia
<b>Onagraceae</b>	
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) Hara	Emergente ou anfíbia
<i>Ludwigia sedoides</i> (H.B.K.) Hara CRUZ-DE-MALTA	Flutuante fixa
<i>Ludwigia</i> sp1	Emergente ou anfíbia
<i>Ludwigia</i> sp2	Emergente ou anfíbia
<b>Poaceae</b>	
<i>Paspalum repens</i> Berg	Flutuante fixa
Poaceae	Emergente ou anfíbia
<b>Polygalaceae</b>	
<i>Polygunum</i> sp	Emergente ou anfíbia
<b>Pontederiaceae</b>	
<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth	Flutuante fixa
<i>Pontedeira paviflora</i> Alexander GUAPÉ	Emergente
<b>Salviniaceae</b>	
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	Flutuante livre
<b>Thelypteridaceae</b>	
<i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) Iwatsuki	Emergente ou anfíbia

Os pontos estudados apresentaram valores que variaram de 10 a 13 espécies, sendo que o Ponto 3 apresentou maior riqueza e também cinco espécies que foram registradas exclusivamente nesse ponto (Tabela 02).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) variou de 1,524 no ponto 5 a 1,984 no ponto 4. Petilli et al. (2008) estudaram a dinâmica de comunidades de macrófitas aquáticas no reservatório de Santana (RJ), registraram uma diversidade que

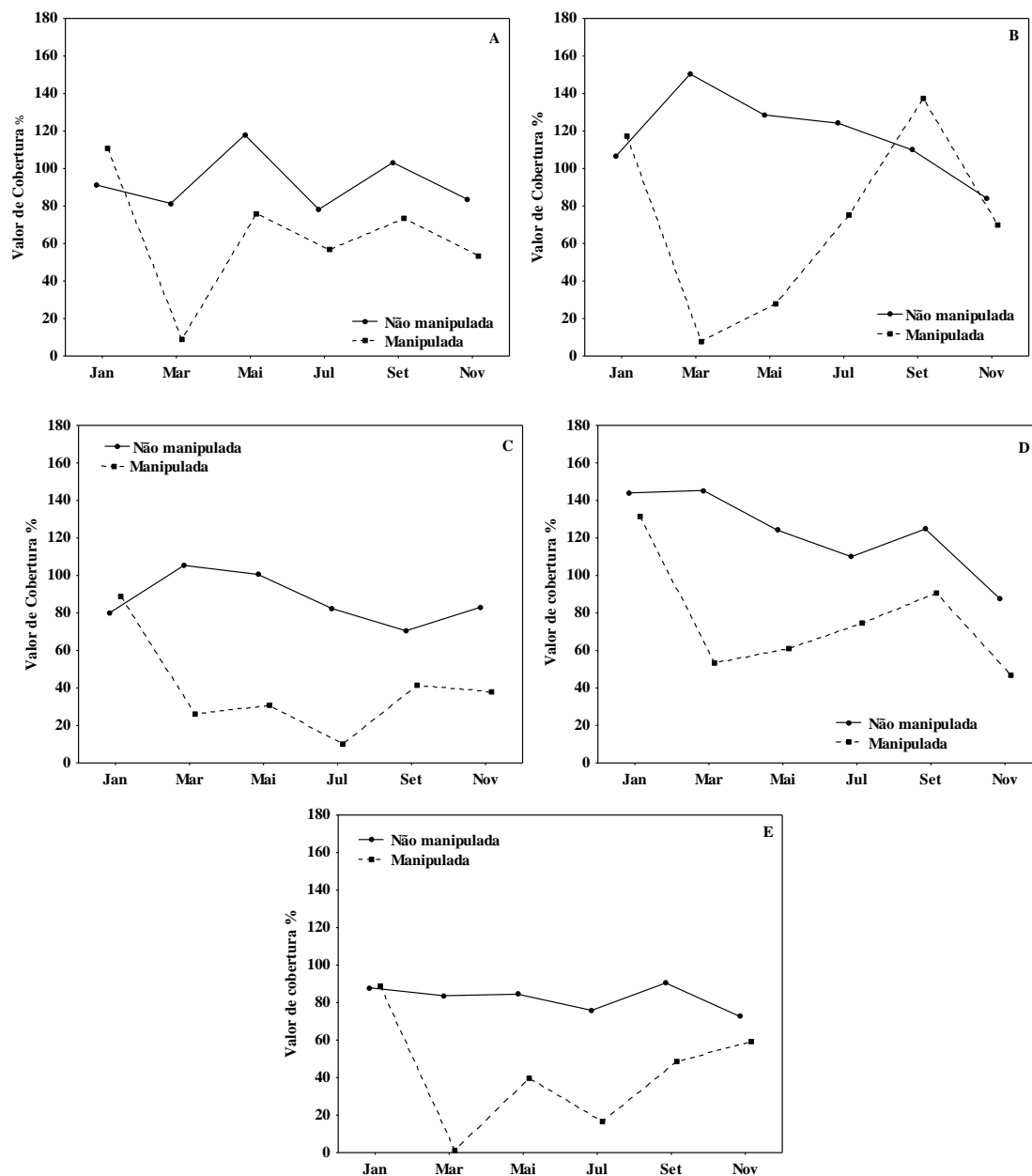
variou de 2,59 a 2,80. Barbieri; Carreiro (2017) verificaram a variação da diversidade de macrófitas aquáticas em campo inundável do médio rio Pericumã encontrando valores de 0,3915 e 0,3882. O índice equabilidade (J) varia de 0 a 1, Pielou (1966). Para esse estudo o índice equitabilidade variou de 0,6356 ponto 5 a 0,8437 no ponto 1, mostrando uma uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Segundo Melo (2008), a equitabilidade mostra o quão similar as espécies estão representadas na comunidade.

**Tabela 02-** Diversidade dos pontos de coleta. Experimento localizado no Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães no município de Porto Nacional.

Diversidade	Pontos de coleta				
	1	2	3	4	5
Número de espécies	10	12	13	12	11
Shannon H'	1,943	1,961	1,82	1,984	1,524
Equitabilidade J	0,8437	0,7891	0,7094	0,7985	0,6356

### 3.3 Cobertura

Nas figuras 5 (A a E), mostram as médias dos valores de coberturas das plantas aquáticas, observa-se que a cobertura das parcelas não manipuladas resultou em poucas mudanças durante o período. Nas parcelas manipuladas o mês de janeiro apresenta o valor de cobertura semelhante às parcelas não manipuladas, isso porque foi considerada a cobertura existente e somente depois foram retiradas as plantas. Em todos os pontos de coleta, o mês de março mostra uma diminuição de valor de cobertura nas parcelas manipuladas devido à retirada da biomassa no mês de janeiro. Nas figuras 5 (A a E) pode ser observado que em uma escala temporal houve uma recuperação da cobertura, nas parcelas manipuladas, sendo que as mesmas se aproximam dos valores de cobertura das parcelas vizinhas (não manipuladas). Nas figuras (5C e D) as regenerações das espécies foram mais rápidas (20 e 50% respectivamente).



**Figura 5** – Valor médio de cobertura registrada no ano de 2018 nas parcelas não manipuladas e manipuladas, sendo: A= Ponto 1; B= Ponto 2; C= Ponto 3; D= Ponto 4 e E= Ponto 5. Experimento localizado no Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães no município de Porto Nacional.

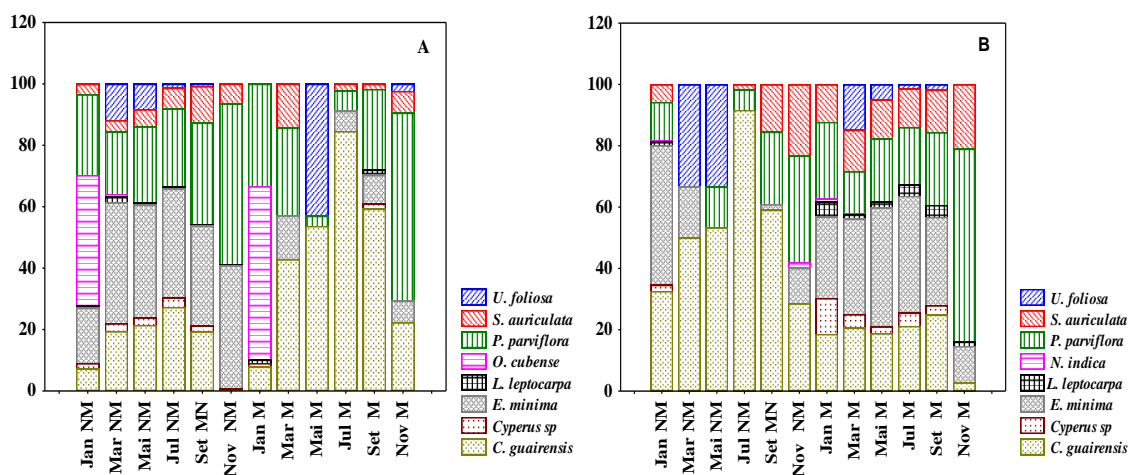
A cobertura relativa na Figura 6A (Ponto 1), na parcela manipulada no mês de janeiro, as espécies *O. cubense* e *P. parviflora* obtiveram maiores valores, e as espécies *C. guirensis*, *E. mínima* e *U. foliosa*, aumentaram ao longo dos meses. Na Figura 6B (Ponto 2), as espécies submersas também se destacaram com as maiores coberturas durante o ano.

Na Figura 6C (Ponto 3), a espécie *P. parviflora* na maioria dos meses tem o maior valor, que se alterna com as espécies *L. leptorcapa* e *U. foliosa*.

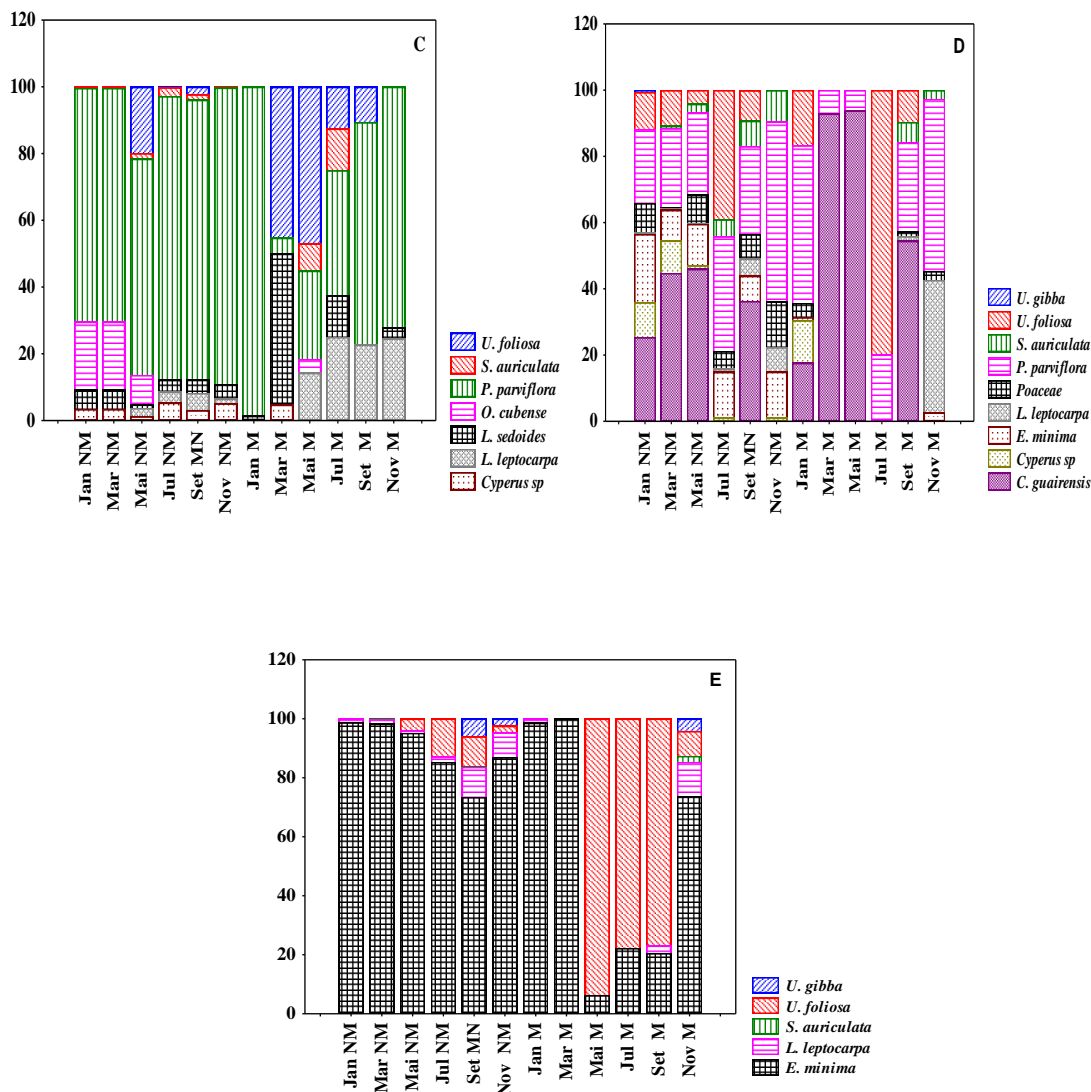
Na Figura 6D (Ponto 4), observa-se a grande predominância da cobertura relativa da *C. guairensis*, resultado surgido depois da retida da biomassa das parcelas, e da *U. foliosa* no mês de julho. Ambas espécies no mês de novembro não foram amostradas, mas a *P. parviflora* e *L. leptocarpa* obtiveram maiores valores de cobertura relativa.

Na figura 6E (Ponto 5), a espécie *E. minima* apresentou uma grande cobertura relativa, que foi reduzindo a medida que a *U. foliosa* colonizava o ambiente, lembrando que essa espécie não tinha nas parcelas centrais, e nem nas parcelas demarcadas no entorno. Observa se, a competição por espaço, quando ambas colonizam o mesmo habitat, ocorrendo diferenças de redução e aumento dessas espécies. Provavelmente ocorreu a sobreposição de nicho, que significa à utilização dos mesmos recursos por duas ou mais espécies no habitat (ABRANS, 1980).

Nota-se na cobertura relativa, que surgiram também outras espécies que não estava listada no Ponto 5, a *U. Gibba* que estava colonizado em cima da *E. minima*, e a espécie flutuante *S. auriculata* que provavelmente, pode ter se deslocado pela força do vento até a área do experimento. Junior-Santos; Curta (2011), afirma que perturbações em pequena escala espacial são importantes para manutenção da biodiversidade, assim outras espécies podem colonizam o ambiente.







**Figura 6** – Cobertura relativa das espécies registrada no ano de 2018 nas parcelas não manipuladas (NM) e manipuladas (M), sendo: A= Ponto 1; B= Ponto 2; C= Ponto 3; D= Ponto 4 e E= Ponto 5. Experimento localizado no Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães no município de Porto Nacional.

### 3.4 Riqueza e Regeneração

A Tabela 03 mostra a trajetória da riqueza espécies das parcelas manipuladas e nos respectivos pontos. Ao comparar a riqueza de espécies no mês de janeiro (início) e novembro (final) dos Pontos 2 e 4 diminuíram, já os Pontos 3 e 5 aumentaram o número de espécies. O ponto 1 manteve o valor da riqueza de espécies, porém com mudanças na composição florística.

As estratégias reprodutivas das macrófitas aquáticas podem ter contribuído para a colonização das parcelas manipuladas, no qual cada espécie possui adaptações que permite se propagar-se no habitat. A *Chara guairensis* é uma macro alga que consegue

se desenvolver, mesmo em condições de pouca luz (POOT; POOT, 2000). A espécie *S. auriculata* se reproduz através de esporocarpos e investem em propagação vegetativa quando o ambiente tem baixas densidades de plantas (COELHO; LOPES; SPERBER, 2005). *P. parviflora*, propaga-se por rizomas e sementes que podem sobreviver a seca (POTT; POOT, 2000). As espécies que compõem o gênero *Utricularia*, possuem outra vantagem para se alimentar, além da produção do alimento através da fotossíntese, estruturas denominadas de utrículos são capazes capturas microrganismos na água (ESKINAZI-SANTANNA et al. 2002), o que pode também facilitado na sua rápida resiliência.

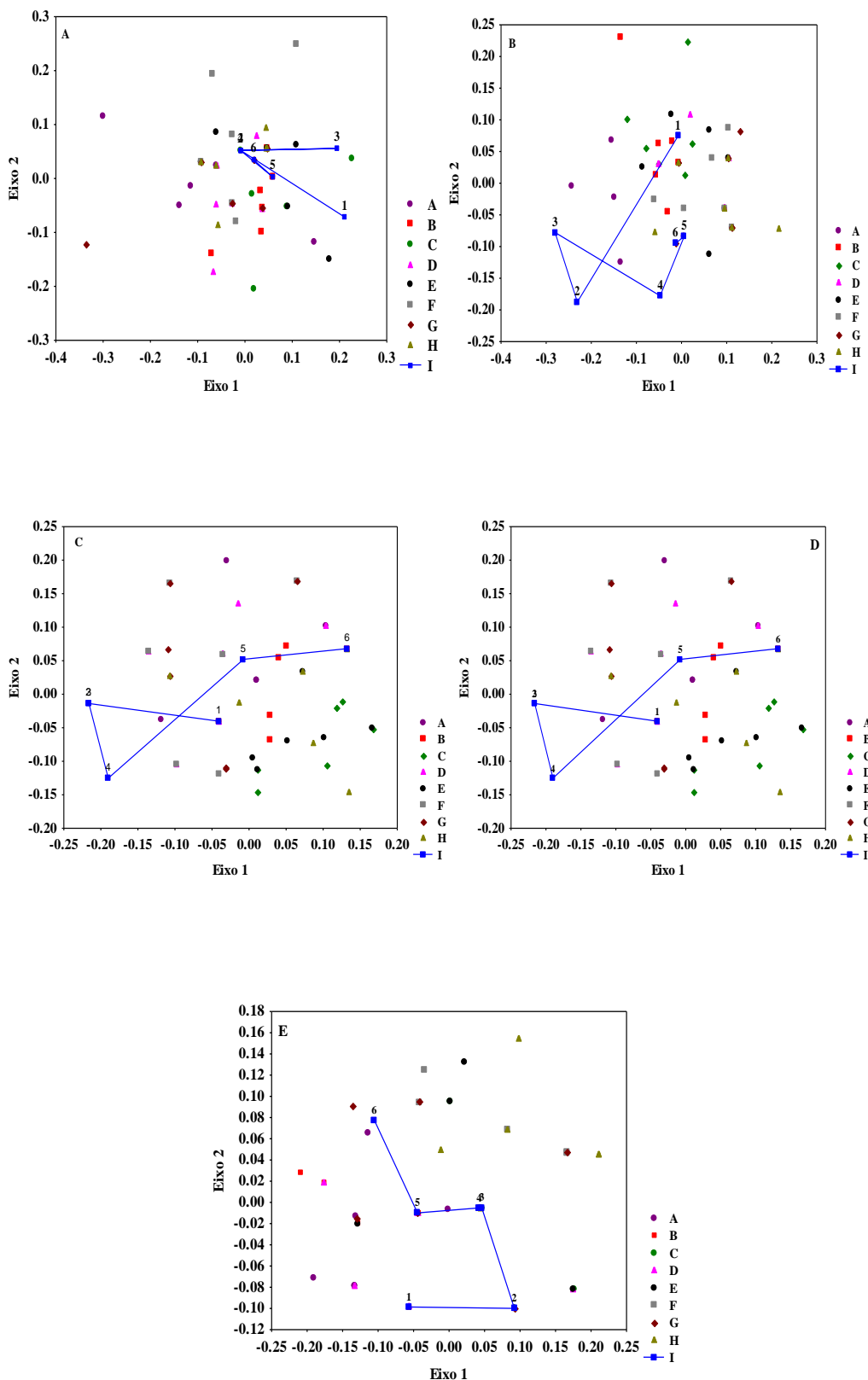
**Tabela 03** – Riqueza e regeneração e trajetória de espécies registrada no ano de 2018 nas parcelas manipuladas. No experimento localizado no Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães no município de Porto Nacional.

Mês	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
<b>Janeiro</b>	<i>Chara guaiensis</i> <i>Cyperus sp</i> <i>Ludwigia leptocarpa</i> <i>Oxycaryum cubense</i> <i>Pontedeira parviflora</i>	<i>C. guaiensis</i> <i>Cyperus sp</i> <i>E. mínima</i> <i>L. leptocarpa</i> <i>Nymphoides indica</i> <i>P. parviflora</i> <i>S. auriculata</i>	<i>P. parviflora</i> <i>Ludwigia sedoides</i>	<i>C. guaiensis</i> <i>Cyperus sp</i> <i>E. mínima</i> <i>Poaceae</i> <i>P. parviflora</i> <i>U. foliosa</i>	<i>L. leptocarpa</i> <i>E. mínima</i>
<b>Março</b>	<i>C. guaiensis</i> <i>Eleocharis mínima,</i> <i>Pontedeira parviflora</i> <i>Salvinia auriculata</i>	<i>C. guaiensis</i> <i>E. mínima</i> <i>U. foliosa</i>	<i>Cyperus sp</i> <i>E. mínima</i> <i>L. sedoides</i> <i>P. parviflora</i> <i>U. foliosa</i>	<i>C. guaiensis</i> <i>P. parviflora</i>	<i>E. mínima</i>
<b>Maió</b>	<i>C. guaiensis</i> <i>P. parviflora</i> <i>Utricularia foliosa</i>	<i>C. guaiensis</i> <i>P. parviflora</i> <i>U. foliosa</i>	<i>L. leptocarpa</i> <i>O. cubense</i> <i>P. parviflora</i> <i>S. auriculata</i> <i>U. foliosa</i>	<i>C. guaiensis</i> <i>P. parviflora</i>	<i>E. mínima</i> <i>U. foliosa</i>
<b>Julho</b>	<i>C. guaiensis</i> <i>E. mínima</i> <i>P. parviflora</i> <i>S. auriculata</i>	<i>C. guaiensis</i> <i>P. parviflora</i> <i>S. auriculata</i>	<i>L. leptocarpa</i> <i>P. parviflora</i> <i>S. auriculata</i> <i>U. foliosa</i>	<i>P. parviflora</i> <i>U. foliosa</i>	<i>E. mínima</i> <i>U. foliosa</i>
<b>Setembro</b>	<i>C. guaiensis</i> <i>Cyperus sp</i> <i>E. mínima</i> <i>L. leptocarpa</i> <i>P. parviflora</i> <i>S. auriculata</i>	<i>C. guaiensis</i> <i>E. mínima,</i> <i>P. Parviflora</i> <i>S. auriculata</i>	<i>L. leptocarpa</i> <i>P. parviflora</i> <i>U. foliosa</i>	<i>C. guaiensis</i> <i>L. leptocarpa</i> <i>Poaceae</i> <i>P. parviflora</i> <i>S. auriculata</i> <i>U. foliosa</i>	<i>E. mínima</i> <i>L. leptocarpa</i> <i>U. foliosa</i>
<b>Novembro</b>	<i>C. guaiensis</i> <i>E. mínima</i> <i>P. parviflora</i> <i>S. auriculata</i> <i>U. foliosa</i>	<i>C. guaiensis</i> <i>E. mínima</i> <i>P. Parviflora</i> <i>N. indica</i> <i>S. auriculata</i>	<i>L. leptocarpa</i> <i>L. sedoides</i> <i>P. Parviflora</i>	<i>E. mínima</i> <i>L. leptocarpa</i> <i>Poaceae</i> <i>P. parviflora</i> <i>S. auriculata</i>	<i>E. mínima</i> <i>L. leptocarpa</i> <i>S. auriculata</i> <i>U. Gibba</i> <i>U. foliosa</i>

Nas figuras 7 (A a E), mostram a trajetória da similaridade de Jaccard da composição florística das parcelas através da análise NMDS. Os pontos de 1 a 6 que estão presentes na figura 7 representam os meses do estudo (de janeiro a novembro), quanto mais próximos ou agrupados, indicam maiores semelhanças das espécies nas parcelas. As parcelas não manipuladas registraram poucas variações na vegetação durante o período de estudo.

Os resultados do experimento mostram que após o distúrbio provocado propositalmente nas parcelas, as espécies conseguiram se regenerar. Ao longo da trajetória é possível verificar a tendência na volta da composição das espécies iniciais. Observa-se, na parcela I, no primeiro mês (janeiro), que algumas espécies de plantas aquáticas no entorno colonizaram as parcelas perturbadas, sugere que os propagá-los tenham aproveitado o ambiente para a regeneração vegetativa (Figura 6). De acordo com Chase (2003), as comunidades são formadas ao longo do tempo a partir de um pool de espécies regionais, quando uma espécie de planta é removida de uma comunidade (ou se sua densidade é reduzida), outras espécies, novas ou já presentes, podem invadir essas lacunas vagas. Inclusive no experimento houve surgimentos de novas espécies que colonizaram as parcelas manipuladas que não fazia parte da área demarcada, registrada no Ponto 5 (Tabela 03).

No segundo mês de coleta (março) tem um distanciamento na similaridade, devido às espécies ainda estarem se recuperando do distúrbio até que possam colonizar novamente o ambiente manipulado (Figura 7 A a E). Os processos regenerativos de um ambiente seguem três fontes básicas de recomposição, que ocorrem concomitantemente: via sementes, via plântulas/jovens remanescentes, e via regeneração por meio da rebrota de indivíduos sobreviventes (LIMA, 2005).



**Figura 7-** Representaçãoda trajetória de sucessão das espécies de macrófitas aquáticas em todas as parcelas do experimento em análise NMDS, sendo: A= Ponto 1; B= Ponto 2; C= Ponto 3; D= Ponto 4 e E= Ponto 5. Experimento localizado no Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães no município de Porto Nacional.

No reservatório da UHE de Lajeado as primeiras espécies a colonizam foram à flutuante *S. auriculata* seguida da *O. cubense*, tendo uma alta frequência e cobertura em diferentes áreas, devido absorção da alta taxa matéria orgânica acumulada no ambiente durante a sua formação, por essas plantas (BIACHINI et al. 2010). Diferente do que aconteceu no experimento, as espécies submersas *C. guairensise* *U. foliosa* mostraram, como as mais propícias na colonização, no qual se beneficiaram provavelmente da radiação solar que foi mais intensa devido as parcelas não terem uma vegetação cobrindo essas áreas.

O aumento das espécies submersas pode ser também atribuído a ausências ou redução das outras espécies como emergentes, anfíbias e as flutuantes que competem por recursos, os filtros ambientais vão moldado à comunidade de acordo com as espécies adaptadas no ambiente. Segundo Park; Benjamin; Watkinson (2001), os fatores que determinam a habilidade competitiva de uma planta individual de absorver recursos no ambiente inserido, são morfológicos, sua plasticidade fenotípica, tamanho da semente, tempo de emergência e tamanho da planta. Plantas com menor custo energético na sua construção (porte pequenos), alta capacidade de realizar fotossíntese e dispersão de propagá-los vegetativos se desenvolvem mais rápido na assembleia que estão inseridas (KAHARA; VERMAAT, 2003). Em um experimento no reservatório de Pedro Afonso-BA, também foi retiradas toda biomassa das espécies submersas *Egeria densa*, nas parcelas e verificou sua alta regeneração e recolonização no ambiente em pouco tempo (NASCIMENTO; PEREIRA; SAMPAIO, 2008). Na Holanda no lago Lake Loenderveen, após a remoção de peixes, a macrófita *Elodea nuttallii* (submersa) conseguiu estabelecer mais rápido em comparação com todas as outras espécies e conseguiu dominar, apresentou a estratégia reprodutiva mais eficaz, permitindo que ele invadisse a área vazia de forma mais eficiente do que todas as outras espécies presentes (ROELF; HEERT, 2014).

É esperada mudanças na composição e estruturas da assembleia nos pontos, como exemplo as espécies submersas, que podem reduzir área colonizada, devido sombreamento de outras espécies que vão surgindo nas parcelas. Os autores Yang, Zhang; Duan (2017) estudaram assembleias de macrófitas aquáticas durante dois períodos de 1997-2000 e 2013-2014 no rio Xiangyang, os dados resultaram em diferenças na composição florística, sendo a dominância, riqueza, desaparecimento e surgimento de novas espécies.

### 3.5 Biomassa

Na figura 8 (A a E), estão representadas a biomassa das espécies de macrófitas aquáticas em ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) no período de janeiro (BI = Biomassa Inicial- I) e novembro (BF = Biomassa Final-F) dos cinco pontos amostrados.

Observa-se, que a composição florística e a biomassa de assembleia de macrófitas aquáticas variaram durante o período. No Ponto 1 (Figura 8A), na BI foram amostradas oito espécies e recolonizaram cinco na BF, a maior biomassa nos dois períodos foram da espécie *P. parviflora* ( $140 \text{ g}/\text{m}^2$ ). No Ponto 2 (Figura 8B), foram amostradas sete espécies (BI), quatro espécies (BF). No Ponto 3 (Figura 8C), no mês de janeiro três espécies, mas só duas colonizaram novamente o ambiente, menos a *Ludwigia sedoides*. No Ponto 4 (Figura 8D), oito espécies estavam presentes inicialmente, mas apenas duas espécies foram registradas na BF. No Ponto 5 (Figura 8E), de cinco espécies, só a *E. mínima* foi registrada.

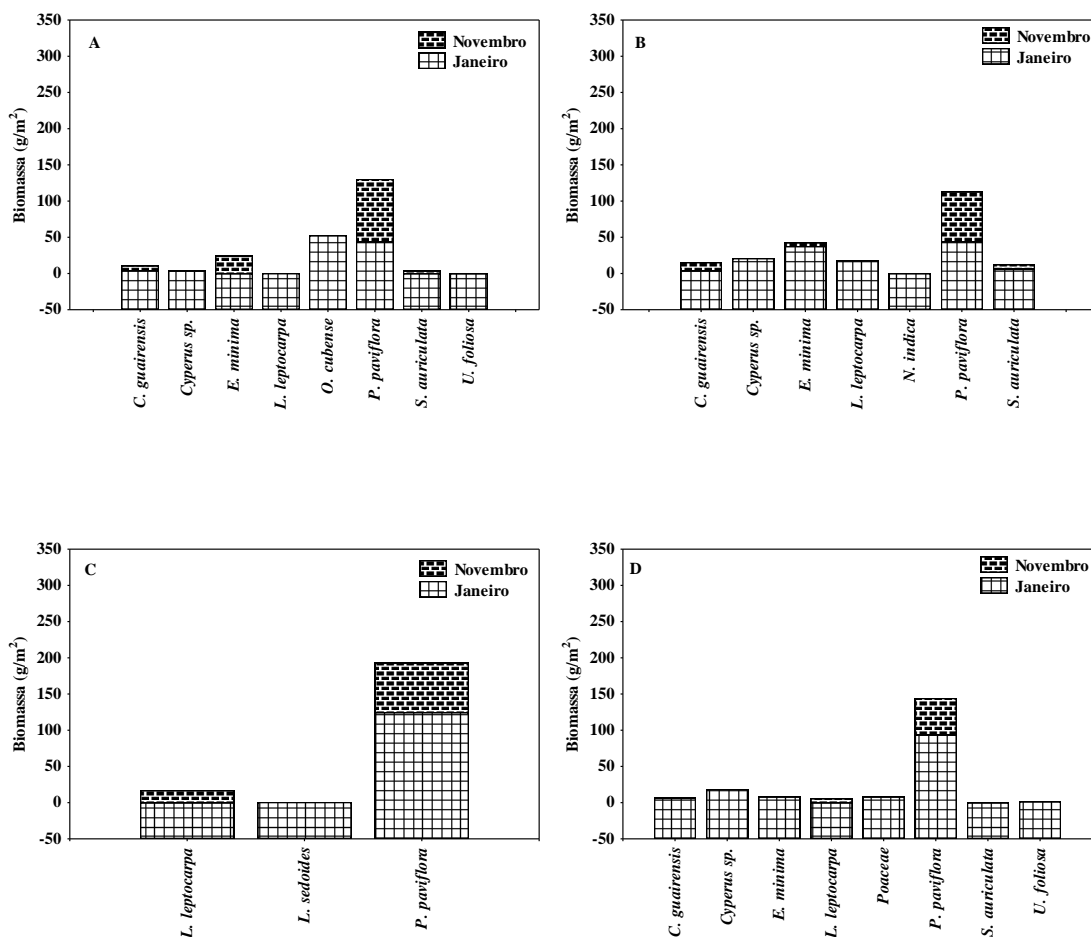
Observa-se na figura 8 (A a E), que em todos os pontos a biomassa inicial que representam as espécies nas parcelas manipuladas, foi maior que a biomassa final. Resultado que corrobora com Carvalho et al. (2013), também provocou uma perturbação no ambiente e a biomassa final foi menor que a biomassa inicial nas parcelas. As diferenças nos valores de produtividade e taxas de crescimento de plantas aquáticas decorrem principalmente da espécie e do tipo ecológico, ciclo da vida, características abióticas temperatura, radiação, transparência d'água, velocidade de corrente, tipo de substrato e concentrações de nutrientes (CAMARGO et al. 2006).

Os fatores abióticos ou bióticos podem causar estresse nas plantas aquáticas, no momento que o estresse é provocado pela água, pode ser por duas causas: a abundância de água nos períodos de chuvas, ou a falta de água durante o período de estiagem (BIANCHI; GERMINO; SILVA, 2016). No caso do experimento, a diminuição do nível da água pode ter sido um fator que limitou a ausência de algumas espécies e também a diminuição da biomassa, causando estresse hídrico nas plantas aquáticas. Inclusive, em algumas parcelas não manipuladas estavam secas, o que prejudicou principalmente as espécies com o tipo biológico muito dependente da água como as submersas e flutuantes. De acordo com Kufner; Scremin-Dias; Guglieri-Caporal (2011), o nível da água pode regular a frequência e a ocorrência de algumas espécies e que estas não são excluídas, mas favorecidas em determinados períodos sazonais.

Os dados da biomassa (Figura 8) podem ser verificados que a *P. parviflora* apresentou a maior biomassa nos dois períodos, nos pontos 1, 2, 3 e 4, já no ponto 5, a

espécie foi a *E. mínima*. Sugere que a regeneração rápida e acúmulo de biomassa foram devidos essas espécies terem tido resíduos de fragmentos vegetativos. Uma vez que possuem sistemas subterrâneos formados por rizomas e estolões, que podem acumular matérias orgânicas, e utilizaremos nutrientes do sedimento para os crescimentos das plantas. Outra vantagem é que ambas são pioneiras de ambientes após uma perturbação, e *P. parviflora* após a floração, o eixo da inflorescência cresce e inclina para dentro da água, deixando suas sementes na água (POOT; POOT, 2000).

A espécie *U. foliosa* apresentou uma alta cobertura, no Ponto 5, porém teve uma baixa biomassa em relação as outras espécies, isso devido a suas características morfológicas, tendo uma constituição frágil e gelatinosa, ao se retirar da água vai se desintegrado com passar do tempo, e principalmente na triagem do material ocorre uma redução devido perda de água rápida que ocorre nessa espécie.



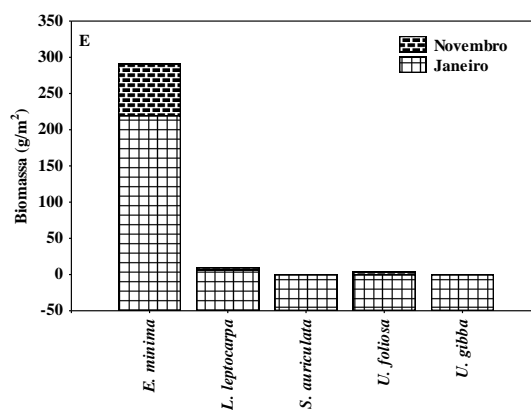


Figura 8 - Representação da biomassa inicial (Janeiro) e final (Novembro) espécies de macrófitas aquáticas nas parcelas manipuladas, sendo: A= Ponto 1; B= Ponto 2; C= Ponto 3; D= Ponto 4 e E= Ponto 5. Experimento localizado no Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães no município de Porto Nacional.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, que após uma perturbação nas assembleias de macrófitas aquáticas, cada espécie tem sua capacidade de resiliência diferenciada, e suas estratégias reprodutivas para colonizar o ambiente. E que provavelmente são as espécies no entorno do ambiente perturbado que recolonizarão áreas perturbadas. Houve uma colonização por macrófitas aquáticas nas parcelas manipuladas, no entanto os resultados mostram a necessidade de um período maior para recuperação da biomassa.



## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMS, P. Some comments on measuring niche overlap. **Ecology**, v. 61, p. 44-49, 1980.

ARAÚJO, E. S.; SABINO, J. H. F.; COTARELLI, V. M.; FILHO, J. A. S.; CAMPELO, M. J. A. Riqueza e diversidade de macrófitas aquáticas em mananciais da Caatinga. **Diálogos & Ciência**, n. 32, p. 229-233, 2012.

BARBIERI, R.; CARREIRO, J. G. ecologia de macrófitas aquáticas em campo inundável na APA da baixada maranhense. **Bol. Lab. Hidrobiol**, v.27, 2017.

BIACHINI JR, I.; CUNHA- SANTINO, B.; FUSHITA. A, T.; ALMEIDA, D.A.; MAIA. A. T. Monitoramento das Macrófitas Aquáticas do Reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhaes (Estado do Tocantins, Brasil). **AUGMDOMUS**, Asociación de Universidades Grupo Motevideo v. 2, p. 38-48, 2010. Disponível em: [http:// revista.unip.edu.ar/index.php/domus/issue/current/showtoc](http://revista.unip.edu.ar/index.php/domus/issue/current/showtoc).

BIANCHI, L.; GERMINO, G. H.; SILVA, M. A.; Adaptação das Plantas ao Déficit Hídrico. **Acta Iguazu**, v.5, n.4, p. 15-32, 2016.

BIUDES, J. F.V. & CAMARGO, A. F. M. Estudos dos fatores limitantes à produção primária por macrófitas aquáticas no Brasil. **Oecologia Brasiliensis**. v. 12, n. 1, p. 7-19, 2008.

BOOTH, B. D. 50th Anniversary-Invited Article Assembly theory applied to weed communities. **WeedScience**, v. 50, n.2 – 13, 2002.

BOSCHILA, S.M.; THOMAZ, S. M. & PIANA, P. A. Plasticidade morfológica de *Salvinia herzogii*(de La Sota) em resposta à densidade populacional. **Acta Sci. Biol.**, n. 28, p. 35-39, 2006.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia bases para el estudio de las comunidades vegetales**. Madrid: Blume Ediciones, 1979. 306p.

CAMARGO, A. M.; PEZZATO, M. M.; HERRY-SILVA, G. G.; ASSUMPCÃO, A. M. Primary production of *Utricularia foliosa* L., *Egeria densaplacnchon* and *Cabomba furcata* schult&schult, from rivers of the coastal plain of the State of São Paulo, Brazil. *Hydrobiologia*, Netherlands, v. 570, n. 13, p. 35-39, 2006.

CANCIAN, L. F.; CAMARGO, A. F.; SILVA, G. H. G. Crescimento de *Pistia stratiotes* em diferentes condições de temperatura e fotoperíodo. **Acta Botanica Brasilica**, v.23, n. 2, p. 552-557, 2009.

CARVALHO, P.; THOMAZ, S. M.; KOBAYASHI, J. T.; BINI, L. M. A riqueza de espécies aumenta a resiliência da planta de zonas húmidas comunidades em uma planície de inundação tropical. **Austral Ecology**, v. 38, p. 592–598, 2003.

CHASE, J. M.; Community assembly: when should history matter? **Oecologia**, v.136, p. 489–498, 2003.

CLIMATE-DATA.ORG. Dados climáticos para cidades mundiais. Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/42787/>. Acesso em Dez. 2018.

COELHO, F. F.; LOPES, F. S.; SPERBER, C. F. Persistence strategy of *Salvinia auriculata* Aublet in temporary ponds of Southern Pantanal, Brazil. **Aquatic Botany**, v. 81, p. 343-352, 2005.

COLARES, I. G.; BATISTA, T. L.; MAGALHÃES, U. A. S.; SANTOS, L. G.; SCHLEE, M. D. B. Efeito da temperatura e do fotoperíodo no crescimento e nas respostas fotossintéticas de *Potamogeton pectinatus* em cultivo experimental. **Estud. Biol.** 29(68/69), p.297-306, 2007.

ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602p.

ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M.; MAIA-BARBOSA, P. M.; BRAZ, S. A.; FARIA, V. R.; BARBOSA, F. A. R. Conteúdo alimentar em macrófitas aquáticas carnívoras

alimentar em macrófitas aquáticas carnívoras: *Utricularia foliosa* L. *foliosa* L. e *U. hydrocarpa* U. *hydrocarpa* Vahl. (Tubiflorae, Lentibulariaceae). **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 2, p. 297-301, 2002.

GLEASON, H. A. Further views on the succession concept. **Ecology**. v. 8, n. 3, p. 299-326, 1927.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, n.1, p. 9, 2011.

HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M.; Interações ecológicas entre as macrófitas aquáticas flutuantes *Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes*. **Hoehnea**, v. 32, n.3, p. 445-452, 2005.

INVESTCO. Plano de conservação e usos múltiplos do reservatório da Usina Hidroelétrica Luís Eduardo Magalhães - UHE Lajeado Tocantins. Instituto Internacional de Ecologia, 252 p., 2002.

JUNIOR-SANTOS, A.; CURTA, M. B. C. Dinâmica da composição e cobertura de espécies de macrófitas aquáticas e a escolha de indicadores de impacto ambiental em um rio com ecoturismo. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 7 n. 3, p. 535-550, 2011.

KAHARA, S. N.; VERMAAT, J. E. The effect of alkalinity on photosynthesis – light curves and inorganic carbon extraction capacity of freshwater macrophytes. **Aquatic Bot.**, v. 75, p. 217-227, 2003.

KUFNER, D. C. L.; SCREMIN-DIAS, E.; GUGLIERI-CAPORAL, A. Composição florística e variação sazonal da biomassa e macrófitas aquáticas em lagoa de meandro do Pantanal. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 803-812, 2011.

LI, F.; XIE, Y.; CHEN, X.; HOU, Z.; LI, X.; DENG, Z.; LIU, Y.; HU, J.; LIU, N. Succession of aquatic macrophytes in the Modern Yellow River Delta after 150 years of alluviation. **Wetlands EcolManage**, v. 21, p. 219 – 228, 2013.

LIMA, R. A. F. Estrutura e regeneração de clareiras em Florestas Pluviais Tropicais **Revista Brasil. Bot.**, v. 28, n.4, p. 651-670, 2005.

MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological Diversity and its measurement. Princeton, Newjersey, VI+179p.

MELO, A. S. O que ganhamos ´confundindo´ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade. **Biota Neotrop.** v. 8, n. 3, 2008.

MOREIRA, S. N.; POTT A, POTT V. J.; DAMASCENO-JUNIOR G. A. Structure of pond vegetation of a vereda in the Brazilian Cerrado. **Rodriguésia** v.62, n.4: p.721–729, 2011.

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

MOURA, A. Z.; SANTOS, E. M. Competição entre espécies de plantas – Uma revisão. **Revista da FZVA**, v.11, n.1, p. 10-30, 2004.

NASCIMENTO, P. R. F.; PEREIRA, S. M. B.; SAMPAIO, E. V. S. B. Biomassa de *Egeria densa* nos reservatórios da hidroelétrica de Paulo Afonso-Bahia. **Planta daninha**, v. 26 n. 3, 2008.

PARK, S.A.; BENJAMIN, R.L.; WATKINSON, A.R. The Theory and Application of Plant Competition Models: an Agronomic Perspective. **Annals of Botany**, v. 92, n. 6, p.741-748, 2003.

PELLEGRINI, B. G.; FERRAGUT, C. Variação sazonal e sucessional da comunidade de algas perifíticas em substrato natural em um reservatório mesotrófico tropical. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n.4, p. 810-821, 2012.

PINHEIRO, M. N. M.; JARDIM, M. A. G. Composição florística e formas biológicas de macrófitas aquáticas em lagos da Amazônia. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 3, p. 23-27, 2015.

PINHEIRO, E. P.; LOLIS, S. F. Influência da transparência da coluna da água na distribuição espaço-temporal de macrófitas aquáticas no reservatório Luís Eduardo Magalhães, rio Tocantins. **Interface**, Porto Nacional, Edição número 05, 2012.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology**. v.13, p. 131-144, 1966

PITELLI, R. L. C. M.; TOFFANELI, C. M.; VIEIRA, E. A.; PITELLI, R. A. e VELINI, E. D. Dinâmica da comunidade de macrófitas aquáticas no reservatório de Santana, RJ. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 473-480, 2008.

PITELLI, R. L. C. M.; PITELLI-MERENDA, A. M. C. M.; PITELLI, R. A.; SIQUEIRA, R. C.; BARBOSA, H. O.; JESUS, L. Composição específica e distribuição da comunidade de macrófitas aquáticas no reservatório de Aimorés. **Planta Daninha**, v. 32, n. 3, p. 475-482, 2014.

PIVARI, M. O.; POTT, V. J.; POTT, A. Macrófitas aquáticas de ilhas flutuantes (baceiros) nas sub-regiões do Aboral e Miranda Pantanal, MS, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 22, n. 2, p.563-571, 2008.

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

POTT, V. J.; POTT, A. Dinâmica da vegetação aquática do Pantanal. In: TOMAZ, S. M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: EDUEM, 2003. Cap. 6, p. 145-166.

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

RIBEIRO, M. C. L. B.; PETRERE, M.; JURAS, A. A. Ecological integrity and fisheries ecology of the Araguaia-Tocantins Basin, Brazil. *Regulated Rivers: Research & Management*, v.2., p.325-335, 1995.

ROCHA, D.C.; MARTINS, D. Levantamento de Plantas Daninhas Aquáticas no Reservatório de Alagados, Ponta Grossa-PR. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 29, n. 2, p. 237-246, 2011.

ROELF. P.; HEERT.G. N. J. Sucession dynamics of aquatic lake vegetation after restoration measures: increased stability after 6 years of development. *Hydrobiologia*, v. 737, p. 333 – 345, 2014.

SANTOS, A. M.; THOMAZ, S. M. Short term fluctuations and succession trends in tropical floodplain vegetation measured by correspondence analysis. *Braz. arch. biol. Technol*, v. 51, n.4, 2008.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society Botanical*, v.181, p. 1–20, 2016.

TREVISAN, R.; FERREIRA, P. M. A.; BOLDRINI, I. I. A família Cyperaceae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 6, n. 3, p. 217-244, 2008.

TOMAZ, S. M. Fatores Ecológicos Associados á Colonização e ao Desenvolvimento de Macrófitas Aquáticas e Desafios de Manejo. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 20, p. 22-33, 2002.

VALK, A. G. Succession in Wetlands: A Gleasonian Approach. *Ecology*, v. 62, n. 3, p. 688 – 696, 1981.

YANG, N.; ZHANG, Y.; DUAN, K. Effect of Hydrologic Alteration on the Community Succession of Macrophytes at Xiangyang Site, Hanjiang River, China. *Hindawi Scientifica*, p. 10, 2017.