

# PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO DURANTE O PERÍODO DE VAZÃO REDUZIDA

CTNE-70.2018.6530.00



EXECUÇÃO:



**FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES**  
F A D U R P E

## RELATÓRIO MENSAL DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS



OUTUBRO, 2019

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO  
DURANTE O PERÍODO DE VAZÃO REDUZIDA**

**CTNE-70.2018.6530.00**

**RELATÓRIO MENSAL DE MONITORAMENTO DE  
MACRÓFITAS AQUÁTICAS**

**EXECUÇÃO:**



**RECIFE, 2019**

### **Equipe Executora**

Eng. William Severi – Coordenador (CREA PE 10.942-D)

Eng. Aureliano de Vilela Calado Neto (CREA PE 013537-D)

Eng. Sérgio Catunda Marcelino (CREA PE 030659)

Biól. Ariadne do Nascimento Moura (CRBIO 11449-5-D)

### **Equipe de apoio**

Rodrigo Gomes da Silva

## SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO .....	3
2 – OBJETIVOS .....	3
3 – METODOLOGIA .....	4
4 – RESULTADOS .....	6
5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	10
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	10

## 1 – INTRODUÇÃO

O objetivo deste Relatório Técnico é atender aos preceitos estipulados pelo Contrato de Prestação de Serviços descritos no Termo de Referência TR-DEPA-11-2018, do Contrato CTNE - 70.2018.6530.00, firmado entre a Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional – FADURPE e a COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO – CHESF, referentes ao SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS MACRÓFITAS AQUÁTICAS, que integra o PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO DURANTE O PERÍODO DE VAZÃO REDUZIDA.

Este Relatório abrange a Campanha de Monitoramento das Macrófitas Aquáticas do mês de **outubro/2019**, nas áreas de abrangência dos serviços objeto deste contrato, compreendendo o trecho submédio do Rio São Francisco, predeterminadas e aprovadas em conformidade com o Plano de Trabalho Consolidado aprovado pela CHESF.

## 2 – OBJETIVOS

Os objetivos relativos a este Subprograma é o monitoramento das macrófitas aquáticas na área de abrangência nos ecossistemas aquáticos do Rio São Francisco, definidos no item anterior e discriminados conforme segue:

- a) Monitoramento mensal dos prados definidos quanto à predominância de espécies, estimativas da área total dos prados e suas variações temporais; e
- b) Avaliação da dispersão espacial (área e densidade) das macrófitas através de georeferenciamento nas áreas monitoradas.

### 3 – METODOLOGIA

A coleta de dados de campo nos prados de macrófitas monitorados foi realizada nos dias 22 e 23 de outubro de 2019.

As três áreas monitoradas com prados de macrófitas (Figura 1) tiveram seus limites georeferenciados, empregando-se um receptor GPS Garmin Etrex, com o objetivo de delimitação da área ocupada e estimativa da extensão dos bancos. Estes foram mensurados pelo limite externo de cada banco (parte úmida), demarcado através de uma trilha realizada com o GPS, mediante o deslocamento com uma embarcação ao longo da borda da área, enquanto o limite externo (parte seca) através da reconstituição de imagem de satélite disponível no aplicativo GoogleEarth. Os limites de cada área coberta com macrófitas foram transformados em arquivo kmz, a partir dos quais foi calculado o perímetro e a área respectiva empregando o aplicativo GE Path 1.4.6. Os dados do perímetro e da área de cada banco no monitoramento constam na Tabela 1.

A quantificação da biomassa foi amostrada através do uso de quadrados de PVC, com dimensões de 50 x 50 cm (0,25 m<sup>2</sup>), distribuídos de forma aleatória e hierárquica, em quintuplicata em cada região amostrada, de acordo com o descrito em Pompêo e Moschini-Carlos (2003).

As frações vegetais de cada espécie coletada foram separadas manualmente e lavadas em água corrente para a remoção do sedimento e de outros detritos aderidos, particularmente nas raízes. Após a lavagem e remoção do excesso de água do material vegetal, o mesmo foi inicialmente pesado e submetido a secagem completa em estufa de aeração forçada, a 80 °C por 48 horas ou até peso constante, necessária para a determinação dos pesos úmido e seco da biomassa total, em g/m<sup>2</sup> de área amostrada, com uso de balança com precisão de 1 g. A pesagem foi realizada com as frações vegetais secas e sob temperatura ambiente.

**Tabela 1** – Localização dos prados de macrófitas aquáticas monitorados na área de abrangência.

Prados	Descrição	Coordenadas de Referência	
		Latitude	Longitude
IT PTL 01#	Meandro na margem esquerda do reservatório de Itaparica, próximo à cidade de Petrolândia – PE	8°59'18,90"S	38°13'47,23"O
MO RM Inter	Porção intermediária do Rio Moxotó, estendendo-se 500 m a montante e a jusante da coordenada de referência	9°16'16,00"S	38°09'58,00"O
MO RM Final#	Porção final do Rio Moxotó, próximo a confluência com o reservatório da UHE Apolônio Sales, estendendo-se 500 m a montante e a jusante da coordenada de referência	9°17'41,90"S	38°11'22,00"S

# Coordenadas corrigidas para a área interna do polígono de referência.



**Figura 1** – Imagens de localização das áreas de monitoramento das macrófitas aquáticas nos reservatórios de Itaparica - IT PTL 01 (à esquerda) e Moxotó - MO RM Final e MO RM Inter (à direita), com indicação em polígonos de referência de cada área (em vermelho).

#### 4 – RESULTADOS

Foi registrada a ocorrência de dezesseis (16) espécies de macrófitas aquáticas nos prados de macrófitas das áreas monitoradas (Tabela 2), caracterizados pela predominância quantitativa de *Egeria densa* e *Eichhornia crassipes*.

As áreas dos prados georeferenciados e a biomassa seca específica nas quais se baseou a estimativa da biomassa úmida total por área constam da Tabela 3 e podem ser visualizadas comparativamente nas Figuras 2 e 3. A biomassa seca de macrófitas aquáticas nas três áreas monitoradas variou de 2.301 g/m<sup>2</sup> em MO RM Final a 2.897 g/m<sup>2</sup> em MO RM Inter (Tabela 3).

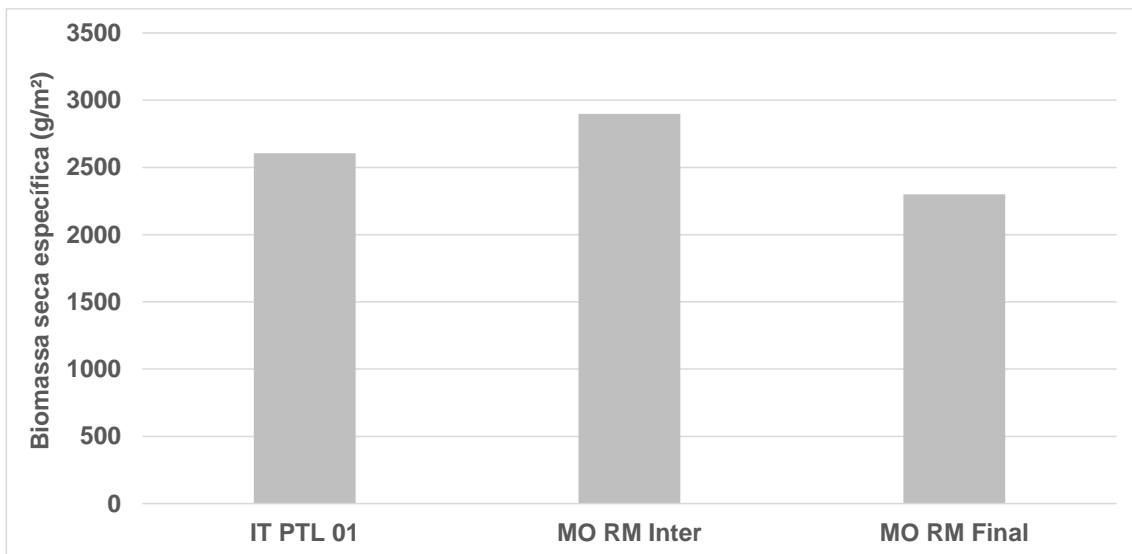
**Tabela 2** – Espécies de macrófitas aquática com ocorrência em cada região amostrada dos prados monitorados.

Macrófitas Aquática	IT PTL 01	MO RM Inter	MO RM Final
<i>Acrostichum</i> sp.		X	X
<i>Azolla</i> sp.	X	X	X
<i>Ceratopteris pteridoides</i>	X	X	X
<i>Cyperus</i> sp.	X	X	X
<i>Egeria densa</i>	X	X	X
<i>Eichhornia crassipes</i>	X	X	X
<i>Eleocharis</i> sp.		X	X
<i>Hydrocotyle verticillata</i>		X	X
<i>Ipomoea carnea</i>	X		
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	X	X	X
<i>Oxycaryum</i> sp.		X	X
<i>Pistia</i> sp.		X	X
<i>Polygonum ferrugineum</i>	X	X	X
<i>Salvinia</i> spp.	X	X	X

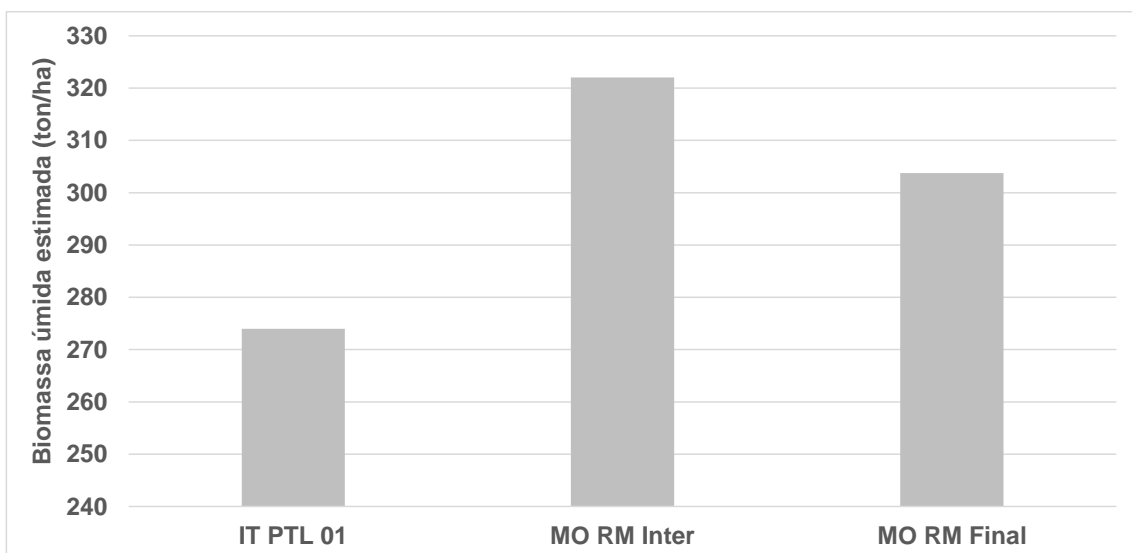


**Tabela 3** – Área, biomassa seca específica e biomassa úmida estimada dos prados de macrófitas monitorados na área de abrangência.

Prados	Área (ha)	Biomassa seca específica (g/m <sup>2</sup> )	Biomassa úmida estimada (ton/ha)
IT PTL 01	6,79	2.605	274
MO RM Inter	12,00	2.897	322
MO RM Final	25,90	2.301	304



**Figura 2** – Biomassa seca específica (g/m<sup>2</sup>) dos prados de macrófitas monitorados na área de abrangência.



**Figura 3** – Biomassa úmida estimada (ton/ha) dos prados de macrófitas monitorados na área de abrangência dos pontos de amostragem.

O prado IT PTL 01 (Figura 4) ocupou uma área estimada em 6,79 hectares em outubro/2019, com dominância das espécies *Eichornia crassipes* com biomassa seca média de 2.223 g/m<sup>2</sup> (85,3%) e *Egeria densa* com 382 g/m<sup>2</sup> (14,7%), totalizando biomassa seca estimada total de 2.605 g/m<sup>2</sup> e uma biomassa úmida total estimada em 1.860 toneladas na área.

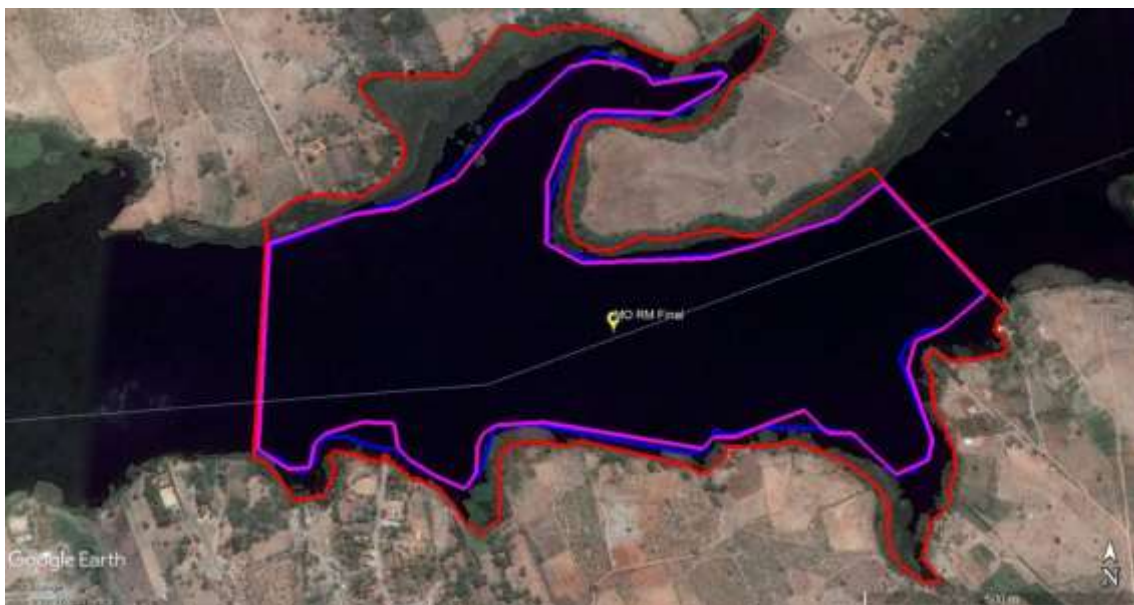


**Figura 4** – Delimitação dos perímetros correspondentes ao limite externo (linha vermelha) do prado IT PTL 01 e limite da borda interna das macrófitas aquáticas em setembro/2019 (linha azul) e outubro/2019 (linha rosa).

O prado MO RM Inter (Figura 5), ocupou uma área estimada em 12,00 hectares em outubro/2019, com dominância de *Eichornia crassipes* com biomassa seca média de 2.416 g/m<sup>2</sup> (83,4%), seguida de *Typha domingensis* com 128 g/m<sup>2</sup> (5,6%), *Egeria densa* com 161 g/m<sup>2</sup> (5,5%), *Salvinia* spp. com 144 g/m<sup>2</sup> (5,0%), *Oxycaryum* sp. com 22 g/m<sup>2</sup> (0,8%), *Hydrocotyle verticillata* com 19 g/m<sup>2</sup> (0,6%) e *Pistia* spp. com 8 g/m<sup>2</sup> (0,3%). A biomassa seca total estimada para o prado foi de 2.897 g/m<sup>2</sup> e uma biomassa úmida total estimada em 3.864 toneladas na área.



**Figura 5** – Delimitação dos perímetros correspondentes ao limite externa (linha vermelha) do prado MO RM Inter e limite da borda interna das macrófitas aquáticas em setembro/2019 (linha azul) e outubro/2019 (linha rosa).



**Figura 6** – Delimitação dos perímetros correspondentes ao limite externa (linha vermelha) do prado MO RM Final e limite da borda interna das macrófitas aquáticas em setembro/2019 (linha azul) e outubro/2019 (linha rosa).

O prado MO RM Final (Figura 6) ocupou uma área estimada em 25,90 hectares em outubro/2019, com dominância de *Eichornia crassipes* com biomassa seca média de 1.904 g/m<sup>2</sup> (82,8%), seguida de *Egeria densa* com 115 g/m<sup>2</sup> (5,0%), *Salvinia* spp. com 94 g/m<sup>2</sup> (4,1%), *Typha domingensis* com 65 g/m<sup>2</sup> (2,8%), *Polygonum ferrugineum* com 52 g/m<sup>2</sup> (2,3%), *Oxycaryum* sp. com 34 g/m<sup>2</sup> (1,5%) e *Pistia* sp. com 18 g/m<sup>2</sup> (0,8%). A biomassa seca total estimada para o prado foi de 2.301 g/m<sup>2</sup> e uma biomassa úmida total estimada em 7.867 toneladas na área.

A Tabela 4 apresenta dados relativos à área dos prados e da biomassa úmida específica entre os meses de agosto, setembro e outubro de 2019. Observou-se uma redução das áreas em IT PTL 01 e MO RM Inter e aumento em MO RM Final, entre os meses de setembro e outubro de 2019, com redução da biomassa úmida específica em todos os prados entre os dois meses.

**Tabela 4** – Variação temporal da área coberta por macrófitas e da biomassa úmida específica nos prados monitorados e respectivas diferenças entre os meses de agosto, setembro e outubro de 2019.

Prados/Mês	Área (ha)			Diferença (out/set19)	
	Ago/19	Set/19	Out/19	(ha)	(%)
<b>IT PTL 01</b>	6,9	7,4	6,8	-0,6	-8,2
<b>MO RM Inter</b>	18,0	23,4	12,0	-11,4	-48,7
<b>MO RM Final</b>	22,3	23,9	25,9	2,0	8,4

Prados/Mês	Biomassa (ton/ha)			Diferença (out/set19)	
	Ago/19	Set/19	Out/19	(ton/ha)	(%)
<b>IT PTL 01</b>	443	396	274	-122	-30,8
<b>MO RM Inter</b>	385	369	322	-47	-12,7
<b>MO RM Final</b>	312	339	304	-35	-10,3

## 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A biomassa úmida variou entre as áreas, desde aproximadamente 274 ton/ha em IT PTL 01 (Reservatório Itaparica) a 322 ton/ha em MOX RM Inter na

região de Canafístula (Reservatório Moxotó). Com base nestes valores, as estimativas para as biomassas úmidas em cada área foi de 1.860 toneladas em IT PTL 01 (Petrolândia), 3.864 toneladas em MO RM Inter e 7.867 toneladas em MO RM Final (Moxotó).

A estimativa da área coberta com macrófitas na região de Canafístula (MOX RM Inter) se restringe apenas àquela do polígono delimitado pela CHESF, embora as macrófitas desta área se estenda a montante, até acima da ponte no povoado de Volta do Moxotó.

Os parâmetros relativos a biomassa total da área observados em outubro/2019 e comparados aos de setembro/2019 revelaram redução do adensamento por possível dispersão dos prados das macrófitas, sendo de 31% em IT PTL 01, 13% em MO RM Inter e 10% em MO RM Final, coincidente com uma redução da área dos prados, exceto em MO RM Final, onde houve ligeira expansão dos bancos (cerca de 8%).

## 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

POMPÊO, M.L.M. & MOSCHINI-CARLOS, V. 2003. Macrófitas aquáticas e perífíton: aspectos ecológicos e metodológicos. Rima, São Carlos.