

# 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



MARÇO, 2020

**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, 2020**

### **Equipe Executora**

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

Eng. Aureliano de Vilela Calado Neto (CREA PE 13.537-D)

Eng. Sérgio Catunda Marcelino (CREA PE 30.659-D)

Biól. Ariadne do Nascimento Moura (CRBIO 11.449-5-D)

### **Equipe de apoio**

Rodrigo Gomes da Silva

## SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO .....	3
2 – OBJETIVOS .....	3
3 – METODOLOGIA .....	4
4 – RESULTADOS .....	6
5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	11
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	12

## 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 Aquática do mês de **março/2020**, 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 março de 2020.

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.

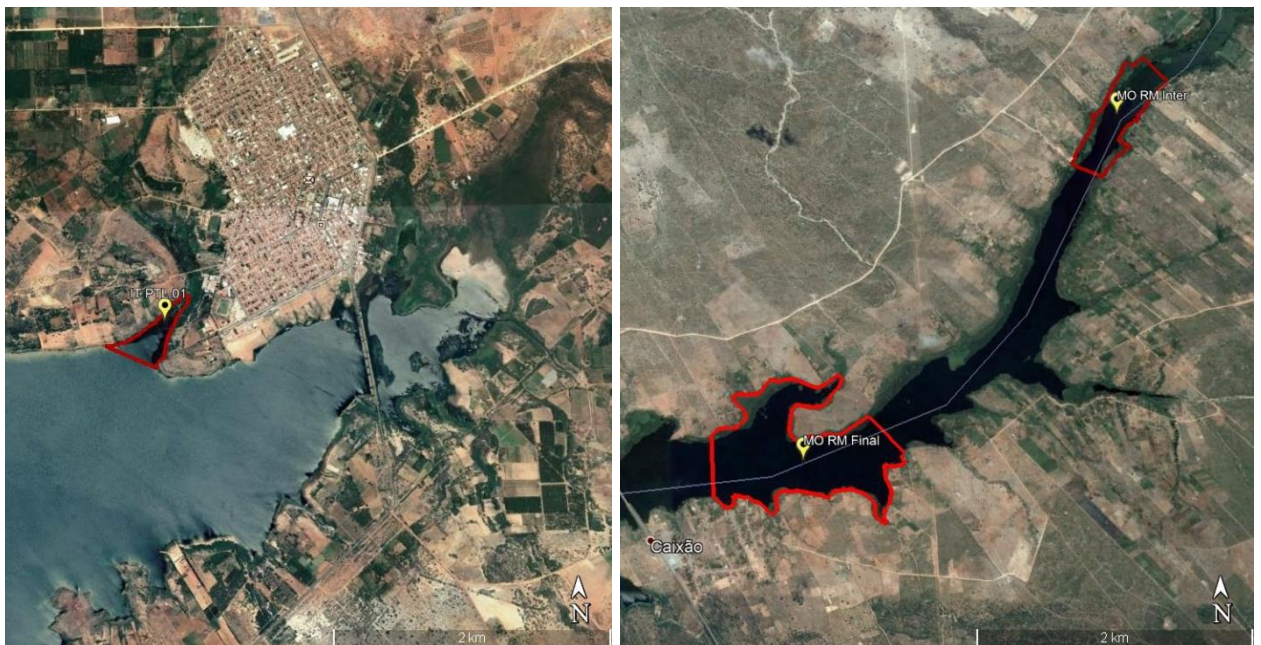
A quantificação da biomassa foi amostrada através do uso de quadrados de PVC, com dimensões de 50 x 50 cm (0,25 m<sup>2</sup>), distribuídos de forma aleatória e hierárquica, em quintuplicata em cada região amostrada, de acordo com o descrito em Pompêo e Moschini-Carlos (2003).

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 dezessete (17) espécies de macrófitas aquáticas dentre os 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 2.912 g/m<sup>2</sup> em MO RM Final a 4.362 g/m<sup>2</sup> em IT PTL 01 (Tabela 3).

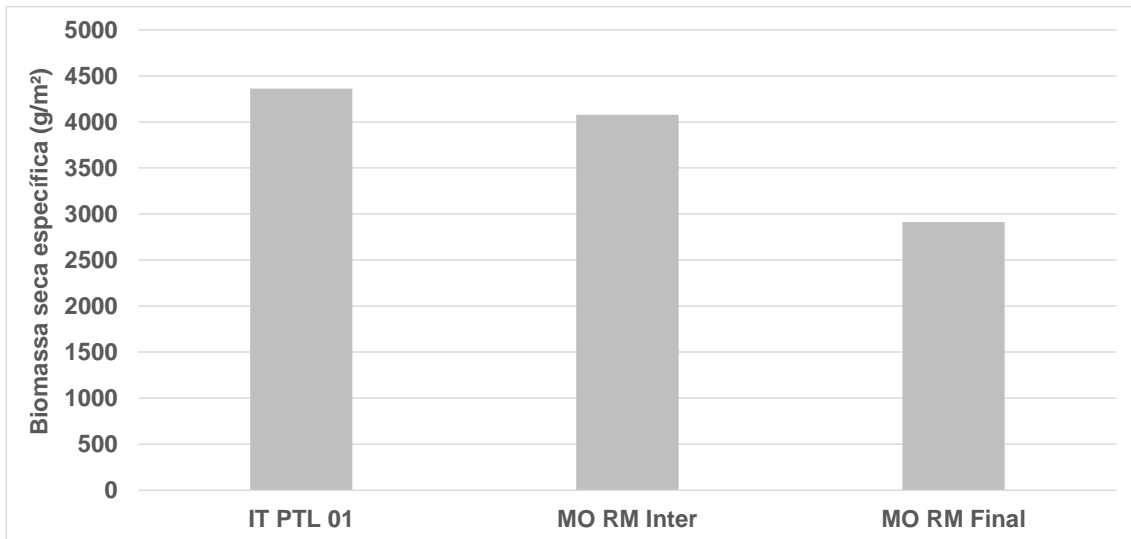
**Tabela 2** – Espécies de macrófitas aquática com ocorrência registradas em cada região amostrada dos prados monitorados.

Macrófitas Aquática	IT PTL 01	MO RM Inter	MO RM Final
<i>Acrostichum</i> sp.	x	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	x
<i>Hydrocotyle verticillata</i>		x	x
<i>Ipomoea carnea</i>	x	x	
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	x	x	x
<i>Oxycaryum</i> sp.		x	x
<i>Paspalum</i> sp.	x	x	x
<i>Pistia</i> sp.	x	x	x
<i>Polygonum ferrugineum</i>	x	x	x
<i>Salvinia</i> spp.	x	x	x
<i>Thelypteris interrupta</i>		x	x
<i>Typha domingensis</i>	x	x	x

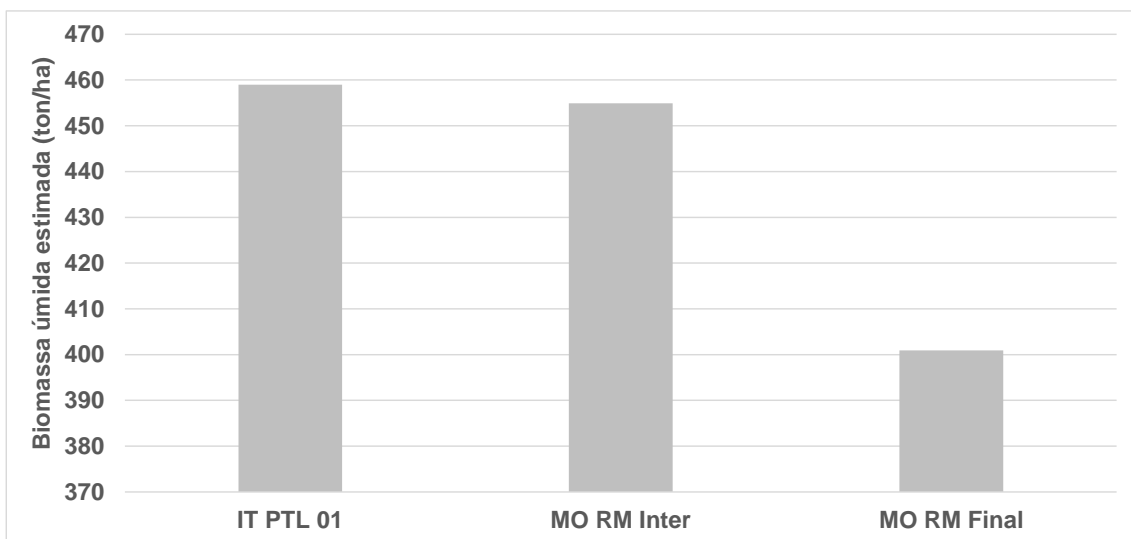


**Tabela 3** – Área, biomassa seca específica e biomassa úmida estimada dos prados de macrófitas monitorados na área de abrangência.

Prados	Área (ha)	Biomassa seca específica (g/m <sup>2</sup> )	Biomassa úmida estimada (ton/ha)
IT PTL 01	5,76	4362	459
MO RM Inter	15,60	4078	455
MO RM Final	35,60	2912	401



**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.

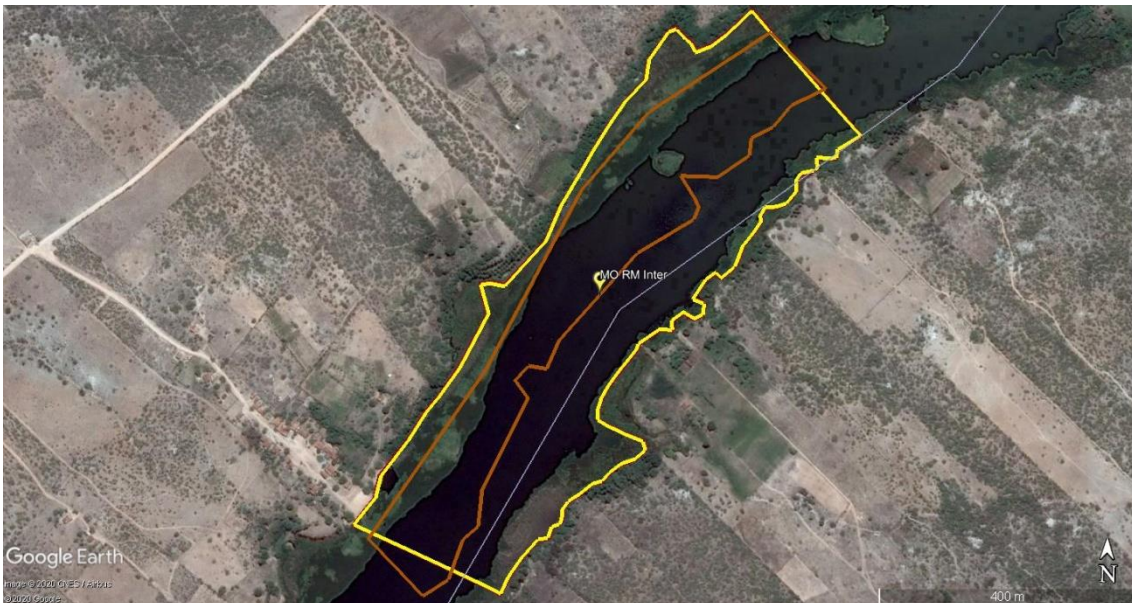
O prado IT PTL 01 (Figura 4) ocupou uma área estimada em 5,76 hectares neste mês, apresentou dominância das espécies *Eichhornia crassipes* com biomassa seca média de 4.085 g/m<sup>2</sup> (93,6%) e *Egeria densa* com 277 g/m<sup>2</sup> (6,4%), totalizando uma biomassa seca estimada total de 3.362 g/m<sup>2</sup> e uma biomassa úmida total estimada em 2.644 toneladas na área.



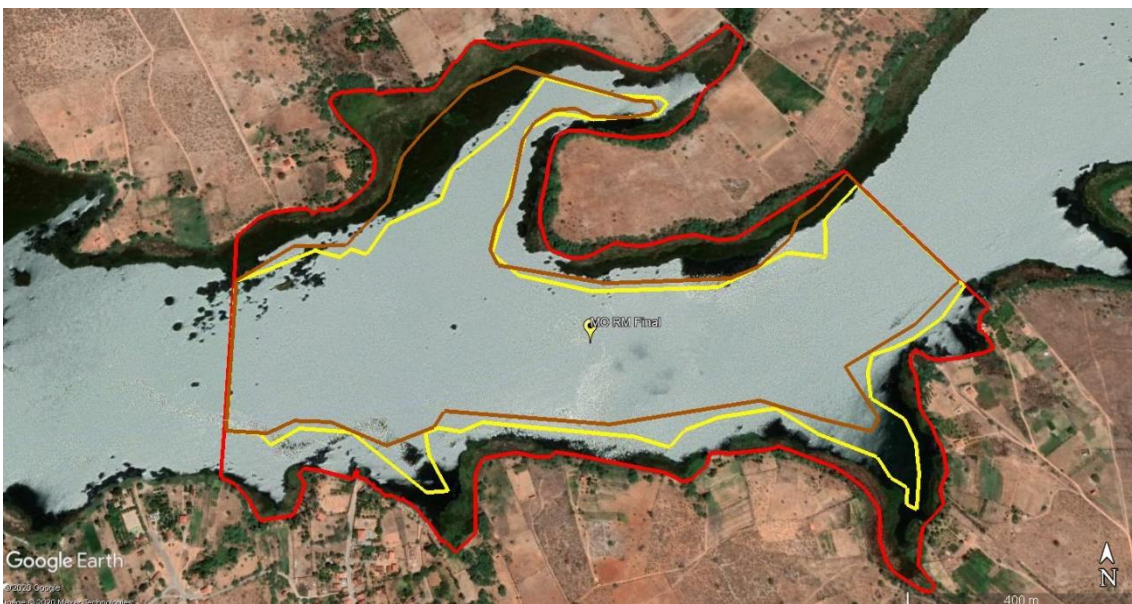
**Figura 4** – Delimitação dos perímetros correspondentes ao limite externo (linha vermelha) do prado IT PTL 01 e limite da borda interna das macrófitas aquáticas em fevereiro/2020 (linha amarela) e março/2020 (linha marrom).

O prado MO RM Inter (Figura 5), ocupou uma área estimada em 15,60 hectares neste mês, com dominância de *Eichhornia crassipes* com biomassa seca média de 3.979 g/m<sup>2</sup> (97,6%), seguida de *Salvinia* spp. com 41 g/m<sup>2</sup> (1,0%), *Egeria densa* com 35 g/m<sup>2</sup> (0,9%) e *Oxycaryum* sp. com 22 g/m<sup>2</sup> (0,5%). A biomassa seca total estimada para o prado foi de 4.078 g/m<sup>2</sup> e uma biomassa úmida total estimada em 7.096 toneladas na área.





**Figura 5** – Delimitação dos perímetros correspondentes ao limite externo (linha vermelha) do prado MO RM Inter e limite da borda interna das macrófitas aquáticas em fevereiro/2020 (linha amarela, coincidente com a vermelha) e março/2020 (linha marrom).



**Figura 6** – Delimitação dos perímetros correspondentes ao limite externo (linha vermelha) do prado MO RM Final e limite da borda interna das macrófitas aquáticas em fevereiro/2020 (linha amarela) e março/2020 (linha marrom).

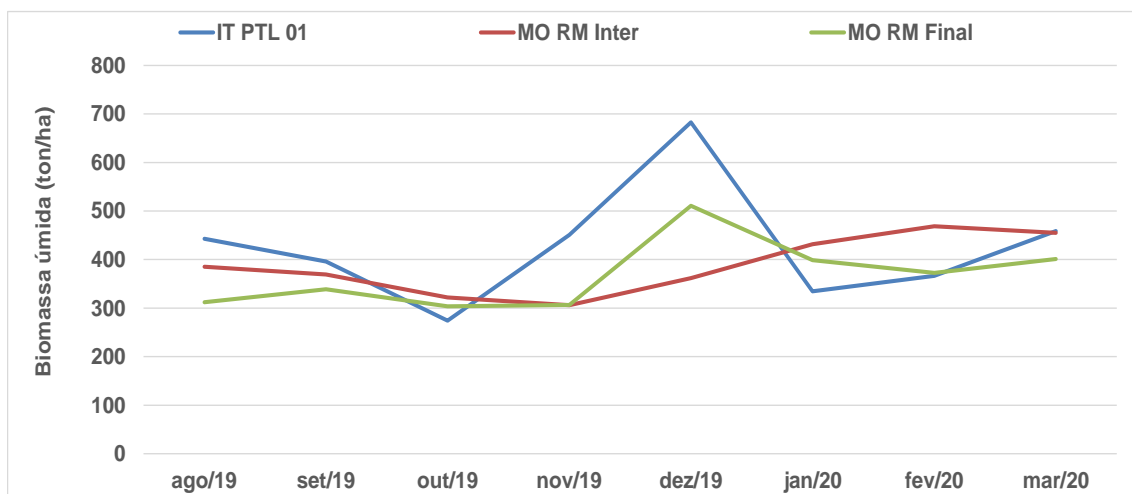
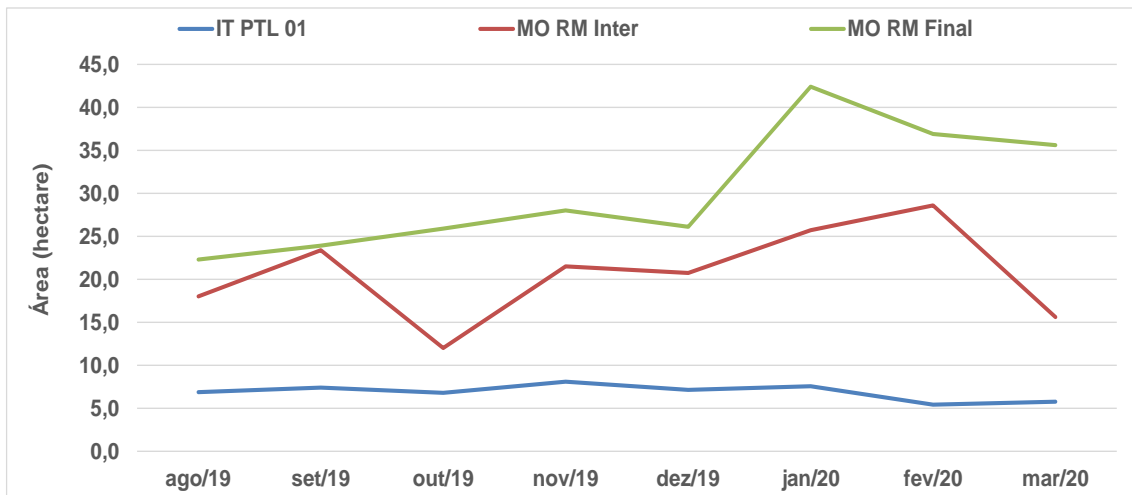
O prado MO RM Final (Figura 6) ocupou uma área estimada em 35,60 hectares neste mês, com dominância de *Eichhornia crassipes* com biomassa seca média de 2.802 g/m<sup>2</sup> (96,2%), seguida de *Egeria densa* com 52 g/m<sup>2</sup> (1,8%), *Salvinia* spp. com 38 g/m<sup>2</sup> (1,3%) e *Oxycaryum* sp. com 21 g/m<sup>2</sup> (0,7%). A biomassa seca total estimada para o prado foi de 2.912 g/m<sup>2</sup> e uma biomassa úmida total estimada em 14.273 toneladas na área.

A Tabela 4 e a Figura 7 apresentam dados relativos à área dos prados e da biomassa úmida específica entre os meses de amostragem. Observou-se que houve aumento no último mês apenas na área ocupada pelo prado em IT PTL 01 (7%), enquanto houve diminuição em MO RM Inter (45%) e MO RM Final (4%). Contudo, houve aumento da biomassa úmida específica em IT PTL 01 (25%) e MO RM Final (8%), enquanto no prado MO RM Inter houve uma diminuição de 3%.

**Tabela 4** – Variação temporal da área coberta por macrófitas e da biomassa úmida específica nos prados monitorados, demonstrando as respectivas diferenças entre meses de amostragem.

Prados/Mês	Área ocupada (ha)								Diferença (fev-mar/20)	
	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19	jan/20	fev/20	mar/20	(ha)	%
IT PTL 01	6,9	7,4	6,8	8,1	7,1	7,6	5,4	5,8	0,4	7
MO RM Inter	18,0	23,4	12,0	21,5	20,7	25,7	28,6	15,6	-13,0	-45
MO RM Final	22,3	23,9	25,9	28,0	26,1	42,4	36,9	35,6	-1,3	-4

Prados/Mês	Biomassa úmida (ton/ha)								Diferença (fev-mar/20)	
	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19	jan/20	fev/20	mar/20	(ton/ha)	%
IT PTL 01	443	396	274	451	683	335	367	459	92,5	25
MO RM Inter	385	369	322	306	362	431	468	455	-13,5	-3
MO RM Final	312	339	304	307	511	399	373	401	28,2	8



**Figura 7** – Variação temporal da área coberta por macrófitas (acima) e da biomassa úmida específica (abaixo) nos prados monitorados, demonstrando as respectivas diferenças entre os meses de amostragem.

## 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este último mês foi caracterizado pelo aumento de 7% na área de ocupação do prado em IT PTL 01, acompanhado de um aumento de 25% da biomassa úmida, aparentemente relacionado a um adensamento populacional, provavelmente decorrente do aumento do nível água no reservatório,

ocasionando ampliação e dispersão do prado para dentro do meando na região de Petrolândia (Reservatório Itaparica).

Já em MOX RM Inter, na região de Canafístula (Reservatório Moxotó), houve diminuição de 45% na área do prado, mas com maior adensamento populacional, resultando numa diminuição de apenas 3% da biomassa úmida, provavelmente devido a uma maior fixação da vegetação marginal contingenciada do prado na região.

Por sua vez, em MOX RM Final na região de Caixão (Reservatório Moxotó), houve diminuição de 4% na área do prado, também associada a um adensamento populacional resultando num incremento de 8% da biomassa úmida. De modo semelhante à outra região monitorada no reservatório de Moxotó, este aumento de biomassa esteve associado ao adensamento das plantas flutuantes (notadamente representadas por *Eichhornia*) e o rearranjo da dispersão de outros prados adjacentes no meando do rio Moxotó.

Estas variações temporais são características das diferentes áreas monitoradas, sendo determinadas pela interação entre a ação dos ventos, a variação de nível dos reservatórios, o aumento da vazão em trechos meândricos (como em Moxotó) e o grau de desenvolvimento fenológico dos estandes, sobretudo das espécies mais abundantes (*Eichhornia* e *Egeria*).

## **6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

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