

SUBPROGRAMA 7.3 - MONITORAMENTO E CONTROLE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

EMPRESA CONTRATADA



Ecoasis – Soluções Ambientais

CONTEXTUALIZAÇÃO

Em ambientes aquáticos construídos, como açudes e reservatórios de usinas hidrelétricas, o crescimento excessivo de macrófitas aquáticas ocasiona inúmeros problemas. Entre eles, destacam-se a criação de condições para o crescimento de mosquitos e de caramujos transmissores de doenças, a redução da concentração de oxigênio do meio e a obstrução ou a redução do fluxo de água nas turbinas de hidrelétricas. Comumente, o aumento excessivo de indivíduos de uma população de macrófitas deve-se a dois principais fatores: à falta de predadores naturais e ao aumento da eutrofização no ambiente (aumento de fosfato e compostos nitrogenados no ambiente).

As macrófitas aquáticas podem ser consideradas daninhas pelos seres humanos, ou seja, são indesejadas, pois crescem em locais de interesse do homem. Mas sob o ponto de vista botânico-ecológico, as macrófitas aquáticas são na verdade “plantas pioneiras” que possuem desenvolvimento evolutivo capaz de ocupar áreas que por algum motivo a vegetação original foi profundamente alterada. Pela grande disponibilidade de nichos ao crescimento vegetal, a função das macrófitas aquáticas é criar um ambiente adequado ao início da sucessão populacional que culminará no restabelecimento da vegetação (LORENZI, 2008).

Na ocorrência de macrófitas aquáticas flutuantes indesejadas, destacam-se as espécies: aguapé (*Eichhorniacrassipes*), alface-d’água (*Pistiastratiotes*) e do gênero *Salvinia* sp. As macrófitas, por apresentarem alto índice de desenvolvimento nos reservatórios artificiais, criam extensos estandes flutuantes, podendo prejudicar a geração de energia elétrica. Desta forma, concomitante ao serviço de monitoramento das Áreas de Preservação Permanente está sendo realizada a atividade de monitoramento da presença de macrófitas com potencial invasor (indesejadas) no reservatório da Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó.

PARTE 1 – MONITORAMENTO

Para o monitoramento das macrófitas aquáticas estão sendo realizadas varreduras completas ao longo de todo o reservatório da Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó, a fim de identificar novos focos de plantas com potencial invasor. Este relatório apresenta os registros de ocorrência (RO) nos monitoramentos realizados entre os dias 15 de Fevereiro e 19 de Maio.

PERÍODO ENTRE 14/02 E 14/03/2013

- **13 a 15 de Fevereiro:** Não foram contabilizados registros de ocorrência.
- **18 a 22 de Fevereiro:** Registrado no RO 122 acúmulo de macrófitas da espécie *Salvinia* sp nas coordenadas UTM WGS 84 X: 297533 / Y: 6988530.



Figura 1: RO 122: Pequeno grupamento de *Salvinia* sp identificado em um tributário do reservatório nas coordenadas UTM WGS 84 X: 297533 / Y: 6988530.



Figura 2: RO 122 : Focos de *Salvinia* sp associados a matéria orgânica dispersa na superfície do reservatório.

- **23 a 28 de Fevereiro:** Não foram registrados novos focos de macrófitas no reservatório.

- **04 a 8 de Março:** Registrado no RO 148 a proliferação de macrófitas no tributário lambedor. As macrófitas do Gênero *Salvinia* sp. estavam retidas na antiga ponte do rio. Com a diminuição no nível do reservatório, houve dispersão dos estandes.
- **11 a 15 de Março:** Registrado nos RO's 157, 158, 159 e 164 a existência de focos de macrófitas com potencial invasor. Por meio do RO 157, foi identificado um novo foco de macrófitas nas coordenadas UTM WGS 84 X: 0305913 / Y: 6999001, constituído pela espécie de hábito flutuante livre *Salvinia* sp. No RO 158 foi identificado um foco constituído pelas espécies *Eichornia crassipes* e *Salvinia* sp já em estado de senescência, nas coordenadas UTM WGS 84 X: 313665 / Y: 6991895. Já o RO 159 trata de um foco já conhecido no tributário lambedor, o qual foi monitorado ao longo das semanas para verificar o aumento ou regressão das plantas aquáticas. Através deste monitoramento semanal foi possível identificar um aumento na área de ocupação deste foco, podendo se tornar um ponto de dispersão para outras regiões do reservatório. Por meio do RO 164, identificou-se um novo foco constituído por indivíduos de *Salvinia* sp nas coordenadas UTM WGS 84 X: 343121 / Y: 6983287. Trata-se de um princípio de infestação. No local foi verificado um ponto de remanso associado à matéria orgânica na superfície do tributário, o que proporcionou condições ao aparecimento das plantas.



Figura 3: Acúmulo de *Salvinia* sp no tributário lambedor, identificado no RO 148.



Figura 4: Registro de *Salvinia* sp através do RO 157.



Figura 5: Acúmulo de *Salvinia* sp e *Eichornia crassipes* já em estado de senescência. Registrado no RO 158.

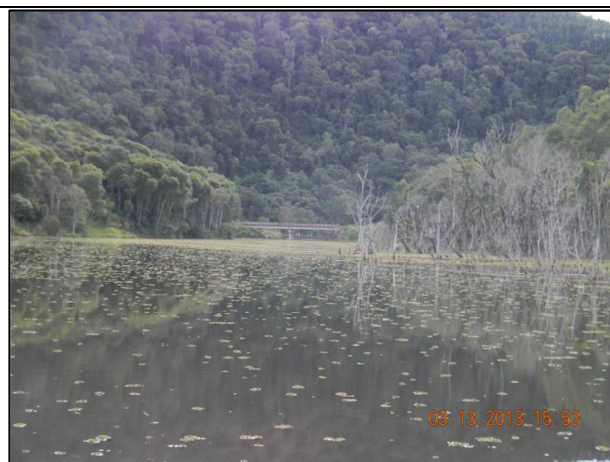


Figura 6 – Aumento na área de dispersão de *Salvinia* sp, no tributário lambedor. Registrado pelo RO 159.

PERÍODO ENTRE 14/03 E 14/04/2013

- **18 a 22 de Março:** Não foram registrados novos focos de macrófitas no reservatório.
- **25 a 29 de Março:** Através da RO 171, acompanhou-se a retirada de macrófitas do arroio Lajeado Carneiro. Por intermédio das RO's 174 e 176, observou-se focos de macrófitas das espécies *Spirodela* sp e *Salvinia* SP e *Pistia stratiotes*.



Figura 1 – Progressão da retirada de Macrófitas no arroio Lajeado Carneiro registrada pela RO - 171



Figura 2 – Estande de *Pistia stratiotes* identificado através da RO 176.

- **01 a 05 de Abril:** Registrado nas RO's 186, 196 e 203 a proliferação de macrófitas do Gênero *Salvinia* sp.



Figura 3 - Focos de *Salvinia* sp registrado pela RO - 186.

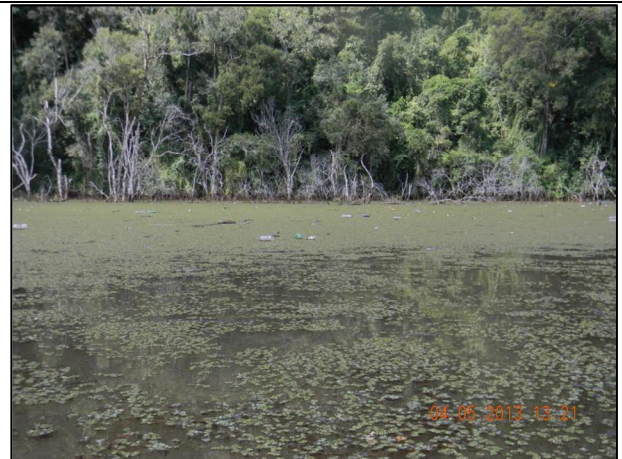


Figura 4 - Focos de *Salvinia* sp registrado pela RO – 203.

- **09 a 12 de Abril:** Registrada a retirada de macrófitas no tributário Tigre, por meio da RO 207.

PERÍODO ENTRE 14/04 E 19/05/2013

- **15 a 19 de Abril:** Registradas 03 fichas de ocorrência referentes à proliferação de macrófitas no reservatório da Usina, todas de acompanhamento dos focos já existentes. A RO 227 apresenta a situação do estande da macrófita flutuante *Eichornia crassipes*, localizado no arroio Lajeado Carneiro. Neste ponto são observados aproximadamente 04 ha da superfície do reservatório cobertos por esta planta aquática. A RO 230 apresenta a situação da retirada de macrófitas do arroio Tigre, no qual são observados focos da espécie *Eichornia crassipes*. A última ficha de ocorrência registrada, RO 247, refere-se à proliferação da espécie *Salvinia* sp no arroio bonito



Figura 1: Situação do arroio Lajeado Carneiro, registrado pela RO 227.



Figura 2: Situação do arroio Lajeado Carneiro, registrado pela RO 227



Figura 3: Situação do arroio Tigre, com presença da espécie *Eichornia crassipes* na margem, registrada na RO 230.



Figura 4: Retirada de macrófitas no arroio Tigre.



Figura 5: RO 247, Grande quantidade de *Salvinia sp* registrada no arroio Bonito.



Figura 6: Grande quantidade de *Salvinia sp* registrada no arroio Bonito.

- **22 a 26 de Abril:** Contabilizadas duas ocorrências de proliferação de macrófitas, referentes ao monitoramento dos focos já registrados. Através da RO 259 foi observado o aumento na área de ocupação das macrófitas do gênero *Salvinia sp* no arroio Bonito, assim como uma regressão no desenvolvimento dos focos de macrófitas no arroio Lamedor, relatada na RO 269.



Figura 7: RO 259 registrou o aumento de biomassa da gênero *Salvinia* sp, no arroio bonito.



Figura 8: RO 269, por meio deste registro observou-se uma pequena regressão da área ocupada pelas macrófitas do gênero *Salvinia* sp.

- **02 a 03 de Maio:** Manteve-se o acompanhamento da dinâmica de ocupação de macrófitas no arroio Bonito. Por meio da RO 303, constatou-se que o estande manteve-se com a mesma área de ocupação.



Figura 9: Focos de *Salvinia* sp registrados na RO 303.



Figura 10: Acúmulo de resíduos sólidos associados à proliferação de macrófitas.

- **06 a 10 de Maio:** Manteve-se o acompanhamento da dinâmica de ocupação de macrófitas no arroio Lajeado Carneiro. Por meio da RO 311, constatou-se que o estande composto pela macrófita flutuante livre *Eichornia crassipes* manteve-se com a mesma área de ocupação.

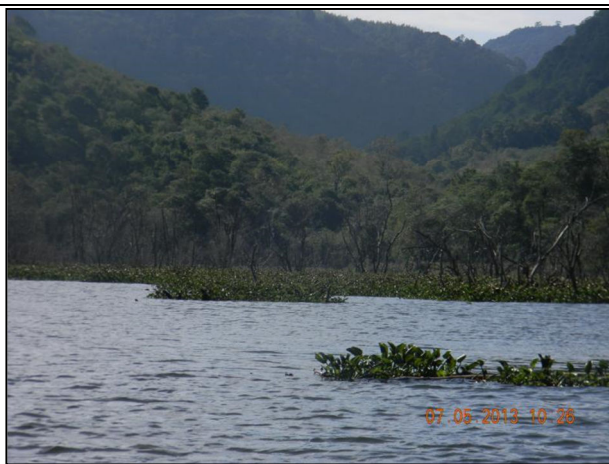


Figura 11: RO 311 - Os estandes de *Eichornia crassipes* não apresentam mudanças significativas.

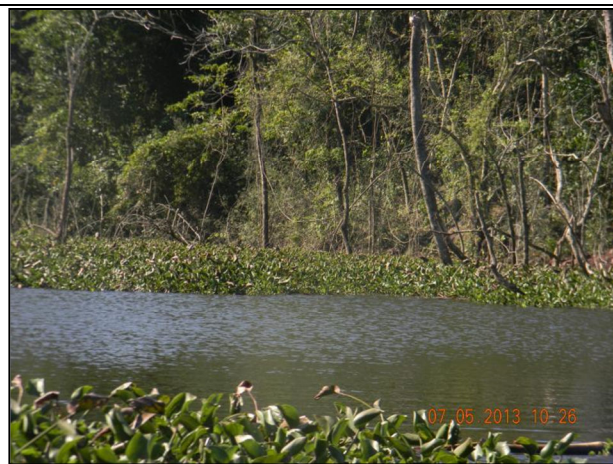


Figura 12 – RO – 311.

- **06 a 10 de Maio:** Manteve-se o acompanhamento da dinâmica de ocupação de macrófitas no arroio Lajeado Carneiro. Por meio da RO 311, constatou-se que o estande composto pela macrófita flutuante livre *Eichornia crassipes* manteve-se com a mesma área de ocupação.
- **13 a 17 de Maio:** Registrada ficha de ocorrência (RO 329) referente à proliferação de macrófitas no arroio Lajeado Grande. No início do mês de abril foi registrada pela primeira vez a ocorrência de macrófitas neste tributário. Após quase 40 dias foi observado um aumento significativo na biomassa de macrófitas neste arroio. Trata-se do gênero *Salvinia sp*, que possui grande capacidade de crescimento rápido. O

monitoramento deste foco buscará observar a dinâmica de ocupação desta macrófita aquática.



Figura 11: RO 186 – Ficha registrada no início de abril. Início de infestação de *Salvinia* sp.



Figura 12: RO 329 – Aumento da biomassa de *Salvinia* sp no arroio Lajeado grande.

PARTE 2 – RETIRADA DE MACRÓFITAS

RETIRADA DE MACRÓFITAS NO RIO IRANI (JANEIRO/2013)

Executora: Construtora União

Em 04/07/2012 a equipe de meio ambiente da Foz do Chapecó Energia realizou inspeção e monitoramento no Rio Irani, a jusante da PCH Rodeio Bonito, e constatou quantidade insignificante de macrófitas do tipo *Salvinia Herzogii* em locais isolados.

Em campanha realizada em 17/07/2012, no reservatório da Usina, pela equipe da FUNDAGRO, foi verificado um grande banco de macrófitas no tributário Rio Irani. Foi constatado que as mesmas concentravam-se no leito, não estando fixas nas margens e se deslocando para o reservatório, conforme fotos a seguir.

Três cabos de contenção foram instalados no local. Em 02/08/2012 foram iniciados os trabalhos de retirada das macrófitas dos cabos de contenção. Como ainda havia grande quantidade retida a montante da PCH Rodeio Bonito, os trabalhos não foram concluídos, permanecendo no local parte do material retido.

Posteriormente, a PCH Rodeio Bonito efetuou a limpeza de seu reservatório e assim a FCE iniciou o monitoramento periódico no rio Irani e os trabalhos de manutenção dos cabos de contenção instalados. Foi verificado que as plantas iniciaram um processo de degeneração, com períodos alternados de crescimento e ataque de predadores naturais.

Como não ocorreu a degeneração total, optou-se pela retirada das plantas. Em 16/01/2013 a Construtora União executou a retirada total das macrófitas e a manutenção dos cabos de contenção. O material retirado foi depositado na APP. Dois cabos permaneceram instalados para permitir a contenção de material caso ocorra proliferação ou entrada de material no reservatório.







RETIRADA DE MACRÓFITAS E PALITEIROS DO RIO CHALANA (MARÇO/2013)

Executora: Verdes Lagos

No interior dos rios Chalana e Tigre, afluentes do reservatório, foi constatada a presença de macrófitas em 2011 que ocuparam uma área aproximada de 30 hectares. Em 2012 foi iniciado seu processo de retirada. Porém, devido à taxa de crescimento bastante elevada e à presença de paliteiros que dificultaram a execução dos trabalhos, a atividade não foi concluída.

Ao final de 2012 foi iniciado novo processo de remoção de macrófitas e paliteiros e a instalação de cabos de contenção. A empresa contratada Verdes Lagos iniciou os trabalhos em 08/12/2012 utilizando os seguintes equipamentos:

- Escavadeira hidráulica com grade para a retirada;
- Caminhão basculante para o transporte;
- Embarcações que realizam o deslocamento das macrófitas até o local da retirada;
- Trator de esteira com guincho para abertura de acessos e retirada dos paliteiros;
- Equipamento de corte subaquático para corte das árvores e paliteiros que estão submersos;
- Motosserra;
- Veículos de apoio.

Com a passagem de pequenos blocos de plantas pelo cabo de retenção, ocorreu a propagação de macrófitas até a foz do rio Chalana e parte do reservatório. Para evitar que durante a movimentação e retirada do material vegetativo ocorresse mais proliferação, foi instalado outro cabo de retenção na foz do rio Chalana, no reservatório da Usina.

Até o mês de março foram retirados aproximadamente 85% das macrófitas flutuantes e em torno de 50% dos paliteiros nos trechos considerados. O material retirado foi depositado na APP. As plantas macrófitas retiradas são regularmente revolvidas acelerando o processo de desidratação e diminuindo o volume das mesmas no local.



Área de macrófitas em 08/12/2012



Área retirada em 26/02/2013





RETIRADA DE MACRÓFITAS DO RESERVATÓRIO DA USINA (ABRIL/2013)

Executora: Construtora União

Com o início da retirada de macrófitas no interior dos rios Chalana e Tigre, ocorreu movimentação de blocos da *Eichhornia crassipes*, que se desprenderam e se deslocaram para o reservatório, encontrando condições para o seu desenvolvimento nos paliteiros das margens. Após fixarem-se, as plantas iniciaram novo ciclo de crescimento e proliferação. Apesar de não terem condições ideais de crescimento, permaneceram nas margens.

Como a ação dos ventos em área aberta do reservatório é mais constante e intensa, logo essas plantas passaram a movimentar-se e a ocupar uma vasta região das margens. Esses locais passaram a ser monitorados e verificou-se que, mesmo a qualidade da água na região não sendo a ideal, as macrófitas continuaram se desenvolvendo.

Em outubro de 2012 identificou-se macrófitas fixadas e em deslocamento em ambas as margens numa extensão de aproximadamente 25 km abaixo da foz do rio Chalana, ocupando uma área de 5,00 ha. A Construtora União foi contratada para realizar a sua remoção total.

Os trabalhos em campo iniciaram em abril/2013 com a remoção manual das macrófitas das margens do reservatório e sua disposição na APP. Durante o trabalho, ocorreu o rompimento do cabo de contenção do Lajeado Chalana, provocando a dispersão de grande volume de macrófitas para o interior do reservatório. As plantas deslocaram-se em ambas as margens por uma extensão aproximada de 20 km, em área que ainda estava em processo de limpeza. Em comum acordo com as duas empresas responsáveis pela limpeza do reservatório e do Lajeado Chalana, foram delimitados os locais de responsabilidade de cada uma delas e procedida a retirada.





RETIRADA DE MACRÓFITAS DO RESERVATÓRIO DA USINA (MAIO/2013)

Executora: Verdes Lagos

O trabalho realizado neste período refere-se à retirada de macrófitas que se deslocaram em decorrência do rompimento do cabo de contenção localizado no rio Chalana, mencionado anteriormente, quando observou-se que as plantas estavam se deslocando para áreas onde a retirada já havia sido efetuada pela Construtora União.



Momento do rompimento em 04/05/2013 e macrófitas adentrando no reservatório.



Vistoria de 05/04/2013: macrófitas já presas em paliteiros nas margens.



Vistoria de conclusão de retirada de macrófitas pela empresa Verdes Lagos, após rompimento de cabo de contenção.

VISTORIA DE CONCLUSÃO DE RETIRADA DE MACRÓFITAS E PALITEIROS NO RIO CHALANA (20/06/2013)

Executora: Verdes Lagos

Vistoria realizada no dia 20 de junho de 2013, por representantes da empresa Verdes Lagos e pela Foz do Chapecó Energia, percorreu as margens do rio Chalana desde sua foz com o reservatório até os seus afluentes, observando-se os seguintes pontos:

Macrófitas: Foram removidas da superfície todas as plantas aquáticas do trecho compreendido desde a foz até o local de instalação dos cabos de contenção na parte a montante do rio Chalana e do Lajeado Tigre. Todo o material retirado foi depositado na APP.

Paliteiros: As árvores foram cortadas e removidas da área. O material foi depositado na APP.

Acessos: As áreas de depósito de material foram devidamente recompostas com a disposição de madeira e macrófitas como forma de impedir o trânsito nos locais e facilitar a incorporação da matéria orgânica ao solo. Os acessos utilizados e já existentes anteriormente ao trabalho executado foram mantidos.

Cabos de contenção: Estão instalados dois cabos de contenção no rio Chalana e Lajeado Tigre respectivamente compostos de cabo de aço e feixes de bambus. Os cabos recebem a devida manutenção para garantir a contenção das plantas macrófitas que ainda permanecem nestes locais. Também foi definido local de instalação de cabos de segurança e monitoramento logo abaixo, que servirão para conter possíveis rompimentos e para o manejo.



RETIRADA DE MACRÓFITAS NO LAJEADO LAMBEDOR (JUNHO/2013)

Executora: Construtora União

Desde a formação do reservatório, a região do Lajeado Lambedor, na divisa dos municípios de Caxambu do Sul e Guatambu, passou a ser monitorada com mais frequência. Foram identificados pequenos bancos de macrófitas da espécie *salvinia molesta sp* desde 2012, que alternaram períodos de desenvolvimento e degeneração, não apresentando riscos de dispersão.

A partir de março de 2013 observou-se o aumento significativo da área ocupada pelas plantas, que passaram a se desenvolver com maior rapidez. Para evitar sua dispersão, em 13/06/13, procedeu-se à instalação de cabo de contenção e identificação do local com bóias de sinalização. Posteriormente, efetuou-se a mobilização de empresa para a retirada do material. A Construtora União iniciou os trabalhos em 25/06/13.



RETIRADA DE MACRÓFITAS E PALITEIROS NO LAJEADO CARNEIRO (JUNHO/2013)

Executora: Verdes Lagos

Foi realizada vistoria no dia 04 de julho de 2013 para verificação da conclusão dos trabalhos de remoção das macrófitas e paliteiros do Lajeado Carneiro, realizados durante o mês de junho, tendo sido observados os seguintes itens:

Macrófitas: As plantas foram removidas da superfície em toda a área. O material retirado foi depositado na APP. Percebeu-se o surgimento de exemplares de *Pistia Stratiotes* (alface d'água) em pontos isolados. São plantas jovens, com tamanho menor de 2 cm, que podem se desenvolver ao encontrarem condições favoráveis.

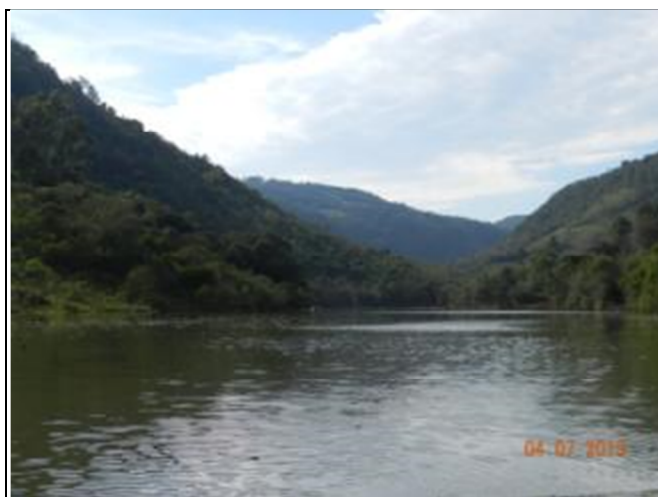
Paliteiros: As árvores foram cortadas e arrancadas com o auxílio de trator de esteiras equipado com guincho. O material foi depositado na APP.

Acessos: As áreas de depósito de material foram devidamente recompostas com a disposição de madeiras e macrófitas como forma de impedir o trânsito nos locais e facilitar a incorporação da matéria orgânica ao solo. Os acessos utilizados já existentes anteriormente ao trabalho executado foram mantidos.

Cabos de contenção: Estão instalados dois cabos de contenção próximos à entrada do Lajeado Carneiro no reservatório. São compostos de cabo de aço e feixes de bambus para garantir a devida contenção das plantas macrófitas que possam se instalar no local.



Antes



Depois

