

Rua Marechal Rondon, 436 - Salas 10 e 11 - Jardim América  
Ribeirão Preto – SP - CEP 14.020 – 220  
Fone: 16 3913 4777 - Fax: 16 3236 5005 - Cel: 16 9223 4436  
rodrigo.borsari@borsariengenharia.com.br - www.borsariengenharia.com.br



**RESUMO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE  
MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RESERVATÓRIO DA UHE CANA  
BRAVA**

**MINAÇÚ - GOIÁS**

**JUNHO DE 2011**

## HISTÓRICO

O reservatório de Cana Brava é monitorado desde fevereiro de 2003 até os dias atuais quanto à presença de plantas aquáticas.

Todo o reservatório é avaliado semestralmente em todo o seu perímetro, inclusive nos braços, reentrâncias e tributários. Desde o enchimento do reservatório em 2002 o rio Bonito possui macrófitas na sua região marginal próxima ao município de Minaçú – GO.

A quantidade de nutrientes disponíveis neste afluente propicia o rápido crescimento das macrófitas aquáticas associado à pequena profundidade e à área de transição do regime lótico do rio Bonito para lético do reservatório de Cana Brava que favorecem o estabelecimento das comunidades infestantes pela alta taxa de deposição de sedimentos e materiais orgânicos.

Diferentes espécies foram encontradas ao longo de 2002 a 2011, período de colonização do reservatório iniciado pelas espécies pioneiras como a *Salvinia auriculata* e *Pistia stratiotes* culminando com as plantas clímax do ambiente aquático como a *Typha angustifolia* – Taboa, dentre tantas outras indicadas no Quadro 01.

**Quadro 01:** Relação de espécies identificadas no reservatório de Cana Brava de Fevereiro de 2002 a Dezembro de 2010.

Espécie	Família	Habitat	Tipologia	UHE Cana Brava		
				Biomassa	Área de ocupação	Quantitativo
				g MS/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg/ha
<i>Brachiaria subquadripara</i>	Poaceae	Marginal	Macrófita	352,69	13.200,00	465,55
<i>Chara rusbiana</i>	Characeae	Flutuante livre	Algas	28,90	185.361,00	535,69

Espécie	Família	Habitat	Tipologia	UHE Cana Brava		
				Biomassa	Área de ocupação	Quantitativo
				g MS/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg/ha
<i>Commelina diffusa</i>	Commelinaceae	Marginal	Macrófita	124,50	2.000,00	24,90
<i>Cyperus ferax</i>	Cyperaceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos	Macrófita	56,30	200,00	1,13
<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos	Macrófita	32,50	200,00	0,65
<i>Cyperus spp</i>	Cyperaceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos	Macrófita	47,51	200,00	0,95
<i>Echinochloa polystachya</i>	Poaceae	Marginal	Macrófita	425,60	2.140,00	91,08
<i>Fimbristyllis milliacea</i>	Cyperaceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos	Macrófita	84,70	300,00	2,54
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	Poaceae	Marginal	Macrófita	46,90	1.800,00	8,44
<i>Lemna minor</i>	Lemnaceae	Flutuante livre	Macrófita	12,60	200,00	0,25
<i>Ludwigia octovalvis</i>	Onagraceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos	Macrófita	182,60	200,00	3,65
<i>Ludwigia elegans</i>	Onagraceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos	Macrófita	158,74	200,00	3,17
<i>Ludwigia sericea</i>	Onagraceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos	Macrófita	212,25	400,00	8,49
<i>Ludwigia spp</i>	Onagraceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos	Macrófita	1.785,60	2.400,00	428,54
<i>Nitella diffusa</i>	Characeae	Flutuante livre	Algas	8,96	300,00	0,27
<i>Panicum repens</i>	Poaceae	Marginal	Macrófita	236,58	600,00	14,19
<i>Pistia stratiotes</i>	Araceae	Flutuante livre	Macrófita	84,65	600,00	5,08
<i>Rhynchospora aurea</i>	Cyperaceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos	Macrófita	142,30	200,00	2,85
<i>Salvinia auriculata</i>	Salviniaceae	Flutuante livre	Macrófita	89,65	160.000,00	1.434,40

Espécie	Família	Habitat	Tipologia	UHE Cana Brava		
				Biomassa	Área de ocupação	Quantitativo
				g MS/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg/ha
<i>Utricularia gibba</i>	Lentibulariaceae	Flutuante livre	Algas	8,42	500,00	0,42
<i>Utricularia globosa</i>	Lentibulariaceae	Flutuante livre	Algas	6,95	500,00	0,35
<i>Ludwigia sedoides</i>	Onagraceae	submersa, flutuante ancorada	Macrófita	84,85	150,00	1,27
<i>Apalanthe granatensis</i>	Hydrocharitaceae	Submersa ancorada	Macrófita	22,60	1.200,00	2,71
<i>Nymphoides indica</i>	Menyanthaceae	Submersa ancorada	Macrófita	34,85	200,00	0,70
<b>Total</b>				<b>4.271,20</b>	<b>373.051,00</b>	<b>3.037,28</b>
<b>Média</b>				<b>177,97</b>	<b>-</b>	<b>126,55</b>

A grande importância da ocorrência e distribuição de macrófitas aquáticas em reservatórios e, sua relação com a fauna de peixes é inegável. (Castro & Arcifa, 1987) argumentam que a diversidade de peixes nos reservatórios é menor e diretamente proporcional aos seus rios formadores e a riqueza de espécies nesses ambientes tem sido associada a algumas variáveis como o desenvolvimento marginal (Eadie & Keast, 1984), fatores como predação e competição (Tonn, 1990), além da complexidade do habitat (Rahel, 1984).

Quanto a esse último aspecto, as macrófitas apresentam-se como componentes diferenciais na biocenose do ambiente aquático, especialmente na promoção de heterogeneidade espacial e sazonal, promovendo maior diversidade de habitats, com reflexos na diversidade biológica do sistema. (Wootton, 1990) indica que o número de espécies presentes em um ecossistema aquático está associado à gama de habitats e às fontes alimentares disponíveis, atuando como moduladores quali quantitativos da fauna residente, de modo a oferecer condições a uma distribuição mais homogênea entre as

espécies, especialmente para formas juvenis e aquelas de pequeno porte (Vazzoler, 1996; Pompêo *et al.*, 1997).

Assim de forma geral o reservatório se encontra num nível inicial da hidrossere, não havendo qualquer risco para a geração de energia elétrica e ao uso da água para fins de irrigação e abastecimento público.

Para os usos múltiplos diversos (Esportes, lazer, navegação, pesca, etc.) a foz do rio Bonito é considerada restritiva. Esta região sofre uma grande deposição de sedimentos o que reduz a profundidade da coluna de água e favorece a fixação de macrófitas aquáticas pioneiras e clímax tendendo à formação de um ambiente tipo várzea.

A formação deste ambiente de várzea no contexto do reservatório de Cana Brava é desejável, pois tende a ser um estuário de vida aquática como peixes, aves, roedores, mastofauna, etc.

Entretanto, esta região ocorre muito próxima à cidade de Minaçú o que no leva manter uma vigilância constante e características preventivas quanto ao surgimento de insetos vetores de enfermidades, podendo ou não levar a estados de agravos de doenças de veiculação hídricas principalmente quanto à presença de moluscos e mosquitos - Culicídeos.

Não houve qualquer intervenção no modelo de hidrossere que perpetua nesta região. Qualquer ação de controle pode retardar o processo, mas nunca evitá-lo; assim é preferível manter um monitoramento contínuo associado a um programa preventivo de doenças e fomento à educação ambiental que evite o despejo de lixo

urbano e doméstico nesta região, do que um controle de macrófitas mais intenso que o atual na região.

## PLANO DE MANEJO E CONTROLE DAS MACRÓFITAS PRESENTES NO RESERVATÓRIO DA UHCB

### **PLANTAS SUBMERSAS**

O controle das algas – *Chara* spp e *Nitella* spp em ambientes de baixa renovação (tanques e canais de vazão controlada) de água, é feito geralmente com algicidas semelhantes àqueles aplicados em piscinas, porém em ambientes de grande porte e com implicações ambientais de sobrevivência de espécies, a aplicação deste tipo de produto é passível de licenciamento ambiental, com implicações de monitoramentos da ictiofauna local e das comunidades plantônicas e bentônicas, além dos resíduos destes produtos na água e no sedimento até a extinção dos mesmos o que pode levar um longo tempo (até 2 anos).



**Figura 01:** Vista da coleta das plantas em local de pequena profundidade.

No reservatório de Cana Brava, atualmente, a região do entorno da praia do Sol, que é utilizada exclusivamente para atividades de lazer, seja no embarque para os locais de pesca, seja para a natação e outras atividades como passeios de barco, passeios de Jet Sky e até atividades profissionais (competições de modalidades aquáticas, etc.) é a principal zona de crescimento de macrófitas submersas

A presença da *Chara* sp nesta localidade é por si só indesejável, pois exala odor característico e causa grande repulsa, e pode, potencialmente, provocar o surgimento de outras espécies tais como *Egeria* spp entre outras extremamente indesejáveis, que se aproveitam do processo sucessório, também chamado de hidrossere, que ocorre naturalmente em um corpo hídrico, para sua perpetuação.

O controle não é recomendado neste momento, pois pode trazer sérios prejuízos ao ambiente disseminando propágulos.

Se houver a necessidade ou demanda de controle por algum motivo de restrição ao uso múltiplo, alguns cuidados devem ser tomados, tais como:

- Deve haver também a instalação de uma rede do tipo arrastão com malhas de 5mm no máximo, sendo recomendada a malha de 2mm feita com tela do tipo Sombrite ou mosquiteiro, no entorno da área manejada a fim de não permitir a dispersão de fragmentos das plantas, que podem vir a colonizar outras áreas.
- Nos locais de armazenamento, antes do descarte, dever ser instalada uma lona ou pano que proteja o solo quanto ao desprendimento das "sementes" e fixação no solo com

posterior direcionamento ao reservatório pela varredura e/ou água das chuvas.



**Figura 02:** Vista da quantidade de plantas retiradas e ensacadas para serem encaminhadas ao aterro sanitário.

#### **4.2 – PLANTAS EMERSAS**

O controle de plantas emersas no reservatório de Cana Brava deve ser restrito às regiões do entorno do município de Minaçú – GO, por questões de associação a doenças de veiculação hídrica e proliferação de insetos vetores.

Periodicamente (mensalmente ou quinzenalmente) deve ser feito um levantamento minucioso com o registro das áreas e os volumes de plantas pré-existentes, e, também, um registro fotográfico das operações de retirada das plantas de modo a obter um histórico das operações realizadas e da infestação.

Seguir o plano de manejo das macrófitas à risca de modo a preservar duas questões principais, o objetivo da retirada e a forma de controle, manual, mais seletiva e de baixo impacto às comunidades aquáticas em geral.





**Figura 03:** Vista da operação de retirada manual das macrófitas na região do Rio Bonito.

### **PROGNÓSTICO E ANÁLISE DE RISCO DA PERMANÊNCIA DAS MACRÓFITAS**

O reservatório de Cana Brava tende a ser pressionado de tempos em tempos quanto ao surgimento de algas e macrófitas, as condições históricas e atuais da ocupação das macrófitas no indica que este será um processo de longo prazo, que deve ser melhor avaliado e monitorado.

O risco do surgimento das macrófitas está associado à proliferação de insetos e aumento de casos de endemias de veiculação hídrica, principalmente na região de Minaçu – GO, também está relacionado a restrições temporárias no uso múltiplo do reservatório

para o desenvolvimento de esportes náuticos e aquáticos na região da praia do Sol, fatores estes que podem e devem considerados na tomada de decisão quanto ao controle e não controle das plantas aquáticas.

As condições históricas e atuais do reservatório não indicam um processo acelerado de evolução, fator este de difícil mudança no curto e médio prazo, entretanto, a região da foz do rio Bonito tem sofrido alterações significativas na composição química e disponibilidade de nutrientes na coluna da água pela descarga constante de efluentes domésticos oriundos das estações de tratamento do esgoto da cidade de Minaçú, o que deve ser imediatamente resolvido pelo poder público municipal e estadual.

Outro aspecto importante é quanto ao surgimento de espécies novas no ambiente e espécies exóticas a bacia hidrográfica, fator este importante para a manutenção do equilíbrio do reservatório.

Até o momento o plano de manejo tem se mostrado eficiente para a coexistência das macrófitas e da população, porém na região da foz do rio Bonito no ano de 2011 tem-se observado um profuso crescimento da espécie *Salvinia auriculata*, que deve ser acompanhado de perto quanto ao seu comportamento e manejo.

Rodrigo Borsari  
Eng. Agrônomo  
CREA-GO 5060488088

Ribeirão Preto, 14/06/2011.