



Oikos – Assessoria, Serviços e Planejamento Ambiental S/C Ltda.  
Av. Jaime Ribeiro, 319 – Jaboticabal – SP – CEP. 14.884-100  
Fone/Fax: 16 3202 1231 / 3204 2205 r. 26

[www.oikos.srv.br](http://www.oikos.srv.br)

[contato@oikos.srv.br](mailto:contato@oikos.srv.br)

## **Relatório do Levantamento de Macrófitas no reservatório da UHE Cana Brava – Goiás - Brasil**



### **Empresas Participantes:**

**Oikos – Asses., Serv. e Plan. Ambiental S/C Ltda.**

**Tractebel Energia**

**Ecosafe**

**JABOTICABAL  
MARÇO DE 2003**

## METODOLOGIA

O levantamento e monitoramento das macrófitas aquáticas presentes no reservatório da UHE Cana Brava foi feito através de uma minuciosa avaliação de toda a área de influência do reservatório, no período de 12 a 14 de fevereiro de 2003.

O perímetro total do reservatório foi percorrido com lancha de 16 pés, equipada com motor Yamaha 40HP, e todos os equipamentos de segurança pessoal necessários à tripulação e aos passageiros, e o apoio da equipe de Vigilância Ambiental e Patrimonial da Mirllan Construções e Serviços – Sr. Jeud G. Viana – Diretor Proprietário e o piloto Anjelo.

No perímetro do reservatório foram marcados 254 pontos a cada 3.000 metros, quando não havia plantas aquáticas. Nos locais onde ocorrem infestações de macrófitas estes pontos foram marcados independentemente da proximidade entre pontos. Para tanto, foi utilizado um GPS portátil marca Garmin, modelo 76S. Os pontos de monitoramento estão apresentados no mapa anexo.

Todos os pontos de avaliação foram fotografados, com o intuito de registrar as alterações que ocorrerão durante a evolução do reservatório da UHE Cana Brava, direcionado à composição florística e áreas de infestação das macrófitas.

Estas fotos estão relacionadas de acordo com o código dos pontos de monitoramento e seguem em anexo na forma digital.

Na região marginal do reservatório, onde não foi possível a entrada da embarcação, foi utilizado um binóculo de aproximação para melhor visualização das espécies de macrófitas que pudessem vir a ocorrer naquele local.

Para caracterizar as infestações quanto às densidades de infestação para cada espécie estabeleceram-se os seguintes critérios:

- Alta densidade (**AD**), quando a espécie foi observada em 80% a 100% dos segmentos de um metro, que foi empiricamente dividida a área marginal do reservatório.
- Média densidade (**MD**), quando a espécie foi observada entre 40% e 80% dos segmentos.
- Baixa densidade (**BD**) quando a espécie foi observada em menos que 40% dos segmentos, mas tinham vários indivíduos nos segmentos em que esteve presente.
- Muito baixa densidade (**MBD**), quando apenas um a três indivíduos foi observado no espaço avaliado da região marginal.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O reservatório da UHE Cana Brava apresentou três pontos com macrófitas, sendo estes, o ponto 252, 253 e 254, apresentados no mapa (anexo 2).

Estes pontos estão localizados num braço do reservatório, próximo a cidade de Minaçú. Este foi formado pela elevação do nível da água do reservatório, chegando a atingir um córrego que passa pelo município.

Este córrego recebe toda a carga da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da cidade de Minaçú – GO.



**Figuras 01 e 02:** Vista do ponto de despejo de efluentes, e vista de uma infestação de *Pistia stratiotes* L. mantida na margem pela ação do deplecionamento do reservatório.

A grande quantidade de nutrientes encontrados neste tipo de efluente, propicia o rápido e grande crescimento das macrófitas aquáticas. Estas, encontram, condições favoráveis de luz e disponibilidade de nutrientes. Associado às condições físicas do ambiente, que geralmente é pouco profundo ou possuem galhos e troncos formando, um excelente apoio para as comunidades infestantes.

Foram encontradas duas espécies de macrófitas, a *Pistia stratiotes* L. – alface d'água, e a *Salvinia auriculata* Aubl.. – Orelha de onça ou marrequinha.

As espécies são consideradas pioneiras no processo evolutivo de um reservatório ou corpo hídrico.

A ***Salvinia auriculata* Aubl.** é uma erva aquática flutuante livre, podendo ser anual ou perene. A folha mede aproximadamente 1-2 cm. Das raízes partem estruturas de várias formas, geralmente de âncora ou “U”, de onde são emitidos os esporocarpos com pedúnculos com formas diferentes, as quais determinam a espécie.



**Figuras 03 e 04:** Vista de algumas plantas de *Salvinia auriculata* Aubl. e a infestação inicial saindo de uma lagoa marginal para um canal que a liga com o reservatório.

Os esporocarpos são os órgãos que carregam os esporos, que são os propágulos desta espécie. De forma geral, os esporos chegam à maturidade entre julho a outubro, quando os esporocarpos são rompidos ocorre sua liberação para o ambiente.

A quantidade de esporos produzidos por uma única planta pode chegar a 30.000/ano, sendo que apresentam uma viabilidade relativamente alta, chegando a 80% quando encontram um substrato que os mantém dentro da zona fótica. Este substrato é a serrapilheira formada nos remansos com grande contribuição dos ventos.

Esta espécie além de se reproduzir por esporos tem a capacidade de reprodução vegetativa, por fragmentação das plantas. Necessita, de grande quantidade e intensidade de luz, e prefere águas rasas, com sedimento argiloso e rico em matéria orgânica. Ocupa comumente as regiões de despejo de efluentes.

A *Salvinia auriculata* Aubl. é uma espécie útil para a oxigenação e remoção de nutrientes da água, mas a decomposição de seus restos vegetais pode levar a problemas localizados.

Esta espécie possui um papel importante na ecologia dos reservatórios, sendo utilizada como substrato de fixação de desovas de peixes de diversas espécies e, também, como esconderijo para larvas e outros organismos que compõe a cadeia alimentar dos ambientes aquáticos.

O pássaro *Jacana jacana* comumente encontrado nos reservatórios, vulgarmente conhecido como cafezinho, utiliza-se da capacidade de flutuação destas plantas para fazer seu ninho e criar seus filhotes. É uma planta que serve de forrageira para capivaras e outras aves, servindo também como habitat para algumas espécies de caramujos e insetos vetores ou não, de doenças.

A massa vegetal desta planta possui em torno de 20% de proteína bruta e serve muito bem à formação de biofertilizante, compostagem e cobertura morta para hortas e pomares, devendo para isso, ser acumulada em pilhas de fermentação, evitando-se assim problemas de produção de gases e elevação da temperatura nos locais de destino.

Esta espécie é muito comum em corpos hídricos recém formados, como é o caso do reservatório da UHE de Cana Brava.

***Pistia stratiotes*** L. foi outra espécie encontrada no reservatório da UHE de Cana Brava, em fevereiro de 2003, sendo esta uma espécie flutuante livre, estolonífera anual, ou perene, de folha esponjosa e rica em oxalato (substância urticante para a pele). Possui a capacidade de flutuar graças a grande quantidade de tricomas de sílica, que conferem à planta excelente hidro-repelência.



**Figuras 05 e 06:** Espécies de *Pistia stratiotes* L. livres e enroscadas nos galhos presentes neste braço.

Todos os comentários feitos para a *Salvinia auriculata* Aubl.. Também são válidos para a *Pistia stratiotes* L., quanto à ecologia e habitat.

São espécies que não trazem risco à geração de energia, ou operação da usina, entretanto, encontram-se num local de fácil acesso, próximo à cidade, em baixas quantidades, não atingindo 30 m<sup>2</sup> de infestação, o que viabiliza todo o trabalho de retirada e erradicação destas plantas, com alta eficiência.

Além destes fatores, estas plantas estão num local muito próximo à zona urbana, que recebe todo o efluente doméstico tratado da cidade. É um local pouco profundo, com grande quantidade de galhos e troncos mortos, formando um verdadeiro paliteiro que serve de obstáculo para a movimentação das plantas.



**Figuras 07 e 08:** Vista geral do ambiente onde foram encontradas as plantas de *Pistia stratiotes* L. e *Salvinia auriculata* Aubl..

Assim sendo, se faz necessária a retirada destas plantas, imediatamente, haja vista o grande potencial de crescimento das espécies e as condições ambientais que estas se encontram.

## **PLANO DE MANEJO PRELIMINAR DAS MACRÓFITAS DO RESERVATÓRIO DE CANA BRAVA**

O Manejo integrado das macrófitas aquáticas tem como principal objetivo a identificação, mensuração e solução dos problemas causados pelas macrófitas nos grandes corpos hídricos voltados a geração de energia e usos múltiplos.

A Bacia do Rio Tocantins, na região mediana, onde está inserido o reservatório da UHE Cana Brava possui histórico anterior, na fase de enchimento e estabilização do reservatório de Serra da Mesa, de infestações severas de macrófitas, principalmente *Salvinia auriculata* Aubl..

Tradicionalmente, o que tem sido feito no Brasil e no mundo, é um manejo de curto prazo, combatendo à duras penas e com um grande volume de recursos os efeitos e não as causas do crescimento desordenado das macrófitas, o que, do ponto de vista de manejo é aceitável, desde que, outras condições sejam observadas, analisadas e ponderadas com mesmo peso, dentro das atitudes a serem tomadas.

Tempos atrás, as tecnologias para controle das macrófitas tinham grandes limitações legais e ambientais, e principalmente de eficiência no controle. Atualmente, o desenvolvimento de tecnologias e adaptações de métodos utilizados no mundo permitem que haja intervenções no sistema de crescimento das plantas, tornando-as passíveis de controle a níveis abaixo dos de dano econômico e ambiental.

Um plano de manejo integrado das plantas aquáticas nos reservatórios do Rio Tocantins tem como premissa básica um monitoramento sistemático, dinâmico e específico, tendo como objetivo a **Prevenção** de novas infestações e de outras espécies (exóticas e de potencial risco a geração de energia

elétrica) que podem vir a colonizar o reservatório, o **Controle** do crescimento desordenado das plantas e principalmente a restauração do **Equilíbrio** biológico do ecossistema.

## **IMPACTO DAS INFESTAÇÕES DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS SOBRE AS POPULAÇÕES DE ORGANISMOS AQUÁTICOS**

As macrófitas são componentes muito importantes nas biocenoses do ambiente aquático. Constituem fontes de alimentos e abrigo para reprodução e proteção de inúmeros organismos aquáticos. Também são importantes na promoção de heterogeneidade espacial e sazonal, promovendo maior diversidade de habitats, com reflexos na diversidade biológica do sistema.

Em algumas condições, certas populações de macrófitas são mais favorecidas que as demais, e desenvolvem densas e extensas colonizações, com expressivos efeitos sobre a dinâmica biológica do sistema e aos usos múltiplos do corpo hídrico. As densas colonizações dos corpos hídricos por macrófitas podem reduzir a diversidade biológica do sistema, reduzir a disponibilidade de oxigênio aos organismos aeróbicos, interferir na navegação, esportes náuticos, pesca esportiva e profissional, proporcionar condições para intensa procriação de organismos indesejáveis (especialmente insetos e moluscos vetores de doenças humanas), interferir no funcionamento e segurança de usinas hidrelétricas e estações de captação de água e outros usos dos corpos hídricos.

As condições que favorecem certas macrófitas, quase sempre estão relacionadas às atividades do homem, especialmente aquelas que modificam sistemas lóticos em lênticos, promovem a eutrofização do corpo hídrico, introduzem espécies exóticas e reduzem a diversidade biológica regional. É reconhecida como pertinente a frase “O crescimento profuso das macrófitas aquáticas não constitui o problema em si, mas os sintomas de um desequilíbrio do sistema original”.

Em inúmeras situações, o controle desta vegetação é fundamental para assegurar que alguns dos citados efeitos indesejáveis não atinjam níveis críticos e causem elevada interferência no sistema ou nas atividades do homem. Neste caso, o controle é uma medida que busca um benefício social, ambiental, estético e/ou econômico.

As medidas para controle das macrófitas aquáticas são inúmeras e todas apresentam alguns impactos sobre as populações vegetais e animais, sobre o equilíbrio ecológico, e sobre as características físico-químicas do corpo hídrico. As naturezas e extensões destes impactos, diferem entre as medidas de controle e são influenciadas pelas condições do corpo hídrico (forma, fluxo de água, profundidade), pela comunidade de macrófitas presente, pelas condições climáticas por ocasião do controle, e outras.

As diferenças morfológicas entre as espécies de macrófitas fornecem uma variedade estrutural para o habitat de peixes e outros organismos aquáticos. Estas plantas servem de refúgio estrutural, regulando a

disponibilidade de presas e fornecendo substrato de fixação para invertebrados que também são importantes fontes de alimentos para peixes. Variações nas densidades da vegetação submersa podem alterar a eficiência de forrageamento pelo peixe, aumentando o tempo e esforço de procura e captura das presas. Estudos recentes, demonstraram que pequenas variações no refúgio promovido pelas macrófitas podem determinar as características das dinâmicas de populações de peixes presentes no sistema, pela alteração da dieta, gasto energético e crescimento.

O objetivo do presente programa é relacionar algumas medidas mais empregadas no controle de macrófitas aquáticas e seus impactos sobre alguns organismos, populações, processos bióticos do corpo hídrico e, com isso, fornecer subsídios para avaliações das relações de impacto/benefício em determinadas condições.

## **DIAGNÓSTICO**

O diagnóstico do problema é a primeira condição para que se possa iniciar qualquer tipo de planejamento específico nas ações a serem tomadas no combate ao problema, assim, este diagnóstico deve visar os seguintes parâmetros:

- a) Determinação das áreas críticas quanto ao crescimento das plantas;
- b) Determinação das fontes pontuais e difusas de entrada de nutrientes e descarga orgânica no reservatório;
- c) Mapeamento das regiões habitadas ou que possuam qualquer tipo de captação de água;
- d) Caracterização física do reservatório, quanto a: Área do reservatório, Identificação detalhada dos tributários de peixes e plantas, batimetria dos reservatórios, determinação das zonas de melhor ou pior qualidade de água, mensuração da sedimentação das regiões de interesse, manejo da área de entorno, principalmente matas ciliares, e posteriormente uma modelagem das situações hidrológicas mais prováveis de ocorrência no reservatório.
- e) Monitoramento periódico da biomassa, acúmulo de nutrientes, surgimento de novas espécies e novas áreas infestadas, e das condições de controle natural que ocorrem no reservatório, e dos controles artificiais imputados ao sistema, a fim de se estabelecer parâmetros para análise dos índices de eficiência de controle.

## **OBJETIVOS**

O Programa de manejo integrado de macrófitas aquáticas deve ter objetivos claros e específicos a serem atingidos, sendo estes os principais:



- 1 – Manutenção das infestações de macrófitas em quantidades que não tragam prejuízos e riscos a geração de energia elétrica;
- 2 – Preservação do ambiente, restabelecendo o equilíbrio a médio e longo prazo;
- 3 – Preservação das condições de uso múltiplo da água e do corpo hídrico para o consumo humano e animal, para a pesca, para as atividades de lazer e para o transporte fluvial;
- 4 – Analisar os riscos inerentes a cada atividade desenvolvida e modificar substancialmente as estratégias, conforme a necessidade;
- 5 – Reavaliar o plano de manejo após cada etapa desenvolvida.

## **METODOLOGIAS PROPOSTAS**

Através do monitoramento e do diagnóstico do reservatório este será subdividido em células de atuação, onde, teremos cinco condições básicas de classificação para prioridade de intervenções a serem feitas, sendo estas:

- I – Áreas livres de macrófitas – áreas onde a profundidade, o fluxo da água, ou outro fator físico qualquer que impeça a instalação e crescimento das macrófitas;
- II – Áreas com macrófitas flutuantes livres ou ancoradas – locais onde apenas as plantas emersas estão presentes continuamente;
- III – Áreas de acúmulo de macrófitas livres, entulho, entre outros materiais flutuantes – regiões do reservatório onde há o acúmulo de lixo entre outros materiais livres flutuantes, devendo estas, ter um tratamento adequado;
- IV – Áreas com macrófitas submersas, com ou sem a presença de plantas emersas – locais onde as macrófitas aquáticas submersas estão instaladas;
- V – Áreas sem macrófitas, mas com risco potencial de surgimento destas.

Para cada célula, isoladamente, serão estabelecidas as alternativas de controle mais adequadas para aquela situação, sendo as principais categorias:

## **CONTROLE PREVENTIVO**

Dentre todas as medidas de controle de macrófitas, a mais eficiente e com melhor custo benefício, é a prevenção, que consiste no monitoramento dos reservatórios quanto à chegada e estabelecimento de novas espécies naquele corpo hídrico, ou ainda em regiões do corpo hídrico onde uma determinada espécie não existia.

Neste sentido, é necessário um sistema de monitoramento contínuo nos reservatório com o intuito de detectar novas espécies ou focos de infestação, isolá-los no corpo hídrico e fazer os tratamentos necessários para eliminação daquela espécie e/ou foco de infestação.

Trata-se de uma operação de longo prazo, com impactos menores na biota local, com necessidade de treinamento profissional da equipe de trabalho.

## **ERRADICAÇÃO**

Nas regiões onde são detectados novos focos de macrófitas aquáticas indesejáveis ao ambiente, por exemplo, planta exótica, é recomendada a erradicação destes focos de plantas.

A erradicação total destas plantas depende do grau de infestação, da quantidade de massa presente, da espécie, do risco à operação do reservatório e ao uso múltiplo, e do risco ambiental causado pela sua presença.

Os custos de um processo de erradicação são altos, e mais altos são, quanto maior é o problema. Assim sendo, um programa de monitoramento contínuo faz com que as espécies de plantas e os focos de infestação sejam detectados quando ainda oferecem um custo menor de controle e erradicação.

O controle mecânico é caracterizado pela ação direta e manipulação do ambiente em que as macrófitas alvo estão presentes, trazendo impactos diretos na biota local, sendo estes mitigáveis ou não.

## **CONTROLE MECÂNICO**

Dentre vários métodos de controle mecânico temos:

### **CONTROLE MANUAL**

Consiste na catação de plantas aquáticas manualmente ou com auxílio de ferramentas que facilitem este trabalho, apresentam boa eficiência em locais próximos às cidades, onde a logística de colheita e transporte é facilitado. Ainda é um método restrito a pequenas áreas ou áreas de interesse onde outros métodos não podem ser empregados, devido à riscos e impactos gerados.

Possuem um péssimo custo/benefício do ponto de vista de eficiência de retirada por área, entretanto é uma das melhores alternativas para segurança da população e da biota local.

Agregam valor à mão de obra local, gerando empregos e trazendo benefícios diretos como a retirada de materiais orgânicos e inorgânicos, troncos e outros materiais que se acumularam na região de limpeza. Trata-se de um controle mais seletivo e com grande nível de detalhe.

Os resultados deste método são rápidos e eficientes do ponto de vista da retirada propriamente dita. Possui ainda a característica de ter uma longa duração de controle pois o arranquio manual tende a retirar toda a planta, a parte aérea, a parte submersa e a estrutura enterrada pelo sedimento, favorecendo assim a permanência do local limpo por mais tempo. É o principal método utilizado na erradicação das macrófitas alvo, nas regiões de interesse.

## **NÃO CONTROLE / NÃO AÇÃO**

Ambientalmente, o não controle e a não ação, teoricamente não provocam impactos ambientais significativos ao ambiente, entretanto, a evolução natural dos reservatórios, a hidrossere, traz uma série de riscos ambientais tão importantes quanto as intervenções a que se pretende submeter aos corpos hídricos.

Como um processo dinâmico e evolutivo a hidrossere pode acobertar a presença e disseminação de espécies de macrófitas que trazem riscos ao uso múltiplo da água, a maior sedimentação de um corpo hídrico, a dificuldades na operação das hidrelétricas, a geração de energia, a saúde pública, entre outros aspectos de suma importância, ao gerenciamento ambiental.

As medidas de controle das macrófitas aquáticas trazem consigo a característica de serem impactantes, no mínimo para as plantas alvo. O desafio é minimizar os impactos ambientais do controle *versus* os impactos ambientais, econômicos e sociais, do não controle.

## **MONITORAMENTO PERIÓDICO E SISTEMÁTICO**

O diagnóstico da situação atual do reservatório faz parte do monitoramento periódico e sistemático como uma primeira etapa, detectando todas as características descritas anteriormente como parâmetros iniciais que servirão de comparação para a evolução das macrófitas e eficiência dos métodos de controle.

Definidos, todas as células de estudo e manejo para o reservatório, as opções de controle locais serão apresentadas, visando, um menor custo e impacto ambiental, maior eficiência e persistência, e diminuição no risco de interrupções de produção de energia elétrica e preservando-se as características de uso múltiplo do corpo hídrico.

O monitoramento deve ter como premissas básicas:

- 1 – Analisar as sazonalidades que envolvem as macrófitas e outras características ambientais;
- 2 – Mapear e identificar problemas reais do reservatório;
- 3 – Implementar as ações previstas no plano de manejo;
- 4 – Avaliar parâmetros de qualidade e eficiência das atividades desenvolvidas;
- 5 – Registrar da melhor forma, todas as ações e resultados obtidos;

- 6 – Elaborar estratégias de manejo e controle de macrófitas à medida que ações tomadas não forem eficazes;
- 7 – Ser um processo dinâmico e avaliado freqüentemente;
- 8 – Ter como objetivo principal o restabelecimento do equilíbrio do corpo hídrico.

## **RECOMENDAÇÕES**

Recomenda-se como manejo das comunidades infestantes do reservatório da UHE de Cana Brava, um controle preventivo, através da colheita manual, visando a erradicação das comunidades atualmente presentes no reservatório, haja vista as condições que as plantas se encontram e o local de infestação no reservatório.

Para evitar grandes explosões populacionais, o que causaria grandes impactos ambientais no seu controle e manejo, recomenda-se manter estas populações sob controle através da retirada manual das macrófitas presentes.

Para a região do reservatório em questão, recomenda-se a limpeza completa do ambiente; retirando dali os galhos, troncos, ramos, arames e outros itens estranhos ao ambiente, que favorecem a retenção das plantas e permite o desenvolvimento de grandes infestações.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O reservatório de Cana Brava será avaliado novamente em agosto de 2003.

As alterações ambientais relacionadas às macrófitas serão levantadas e comparadas com os dados e imagens obtidas no levantamento de fevereiro de 2003, de forma a identificar a evolução das comunidades presentes, bem como o surgimento de novas infestações e a introdução de novas espécies potencialmente problemáticas.

O levantamento de agosto de 2003 servirá também para a avaliar os efeitos das recomendações elaboradas para o controle das populações presentes.

Rodrigo Borsari  
Engenheiro Agrônomo  
Responsável técnico  
CREA SP 5060488088

## ANEXO 01

### RELAÇÃO DOS PONTOS DE LEVANTAMENTO E MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RESERVATÓRIO DA UHE CANA BRAVA

Ponto	Latitude	Longitude
1	22L 803367	8503452
2	22L 803161	8504217
3	22L 803602	8505350
4	22L 803389	8505551
5	22L 803738	8506141
6	22L 804437	8506409
7	22L 805054	8506701
8	22L 804382	8507149
9	22L 803457	8506916
10	22L 802920	8505967
11	22L 802665	8505222
12	22L 802379	8504532
13	22L 802011	8504220
14	22L 802049	8504990
15	22L 801962	8505844
16	22L 802185	8506593
17	22L 802343	8507061
18	22L 802676	8508138
19	22L 802244	8508720
20	22L 802666	8508903
21	22L 802717	8509691
22	22L 802661	8510417
23	22L 802335	8510675
24	22L 802839	8511243
25	22L 803153	8511621
26	22L 803024	8512714
27	22L 803426	8513814
28	22L 803978	8515225
29	22L 804635	8517164
30	22L 805137	8516334
31	22L 805523	8515515
32	22L 805647	8515056
33	22L 806527	8514303
34	22L 806765	8513186
35	22L 807443	8514623
36	22L 808754	8514906
37	22L 810683	8515658
38	22L 810994	8516184
39	22L 811799	8515704
40	22L 812042	8516618
41	22L 813287	8516552
42	22L 813555	8516857
43	22L 813897	8516668
44	22L 814095	8516021

## RELAÇÃO DOS PONTOS DE LEVANTAMENTO E MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RESERVATÓRIO DA UHE CANA BRAVA

<b>Ponto</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
45	22L 814892	8516454
46	22L 815526	8516224
47	22L 816742	8515437
48	22L 817690	8514359
49	22L 815386	8515189
50	22L 814992	8515038
51	22L 814872	8515704
52	22L 814634	8515614
53	22L 814018	8515221
54	22L 813344	8515129
55	22L 813187	8514391
56	22L 813047	8514804
57	22L 812251	8515304
58	22L 811870	8514600
59	22L 811158	8514440
60	22L 810119	8514324
61	22L 810175	8513295
62	22L 810362	8512472
63	22L 809790	8512090
64	22L 809416	8510815
65	22L 809042	8510548
66	22L 808498	8510148
67	22L 808701	8509083
68	22L 808862	8508785
69	22L 808939	8508019
70	22L 809186	8507520
71	22L 808597	8506120
72	22L 810324	8506925
73	22L 810787	8506816
74	22L 810876	8505974
75	22L 811667	8505193
76	22L 811535	8504249
77	22L 809676	8503761
78	22L 810126	8504172
79	22L 809111	8504176
80	22L 808467	8505447
81	22L 807720	8505214
82	22L 806711	8505451
83	22L 806827	8505875
84	22L 807394	8506160
85	22L 806981	8507041
86	22L 807164	8507816
87	22L 806281	8507560
88	22L 806070	8506337
89	22L 805863	8505241
90	22L 805422	8504831

## RELAÇÃO DOS PONTOS DE LEVANTAMENTO E MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RESERVATÓRIO DA UHE CANA BRAVA

<b>Ponto</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
91	22L 804942	8504915
92	22L 803733	8504832
93	22L 803590	8504071
94	22L 811255	8503239
95	22L 810980	8502111
96	22L 810295	8501517
97	22L 809721	8500742
98	22L 810431	8500732
99	22L 811100	8501152
100	22L 811971	8501431
101	22L 812566	8502069
102	22L 813354	8501706
103	22L 813830	8501176
104	22L 814269	8500868
105	22L 814729	8500574
106	22L 815762	8501263
107	22L 816190	8502242
108	22L 817138	8503287
109	22L 818143	8504030
110	22L 818437	8504305
111	22L 817924	8503209
112	22L 818914	8502698
113	22L 820033	8502935
114	22L 819705	8503795
115	22L 820436	8503776
116	22L 821145	8504145
117	22L 821494	8504964
118	22L 822024	8505025
119	22L 822231	8505688
120	22L 822592	8505308
121	22L 822104	8505573
122	22L 822022	8505022
123	22L 821304	8504908
124	22L 820899	8504247
125	22L 821043	8503720
126	22L 820284	8503405
127	22L 820060	8502487
128	22L 820726	8502149
129	22L 821309	8501461
130	22L 822040	8500948
131	22L 822539	8500602
132	22L 822840	8499724
133	22L 823508	8499713
134	22L 823783	8500764
135	22L 824683	8501215
136	23L 175865	8500952

## RELAÇÃO DOS PONTOS DE LEVANTAMENTO E MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RESERVATÓRIO DA UHE CANA BRAVA

<b>Ponto</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
137	23L 176116	8500062
138	23L 176027	8500608
139	23L 175418	8501065
140	22L 824264	8501012
141	22L 823695	8500400
142	22L 823179	8499387
143	22L 822635	8500309
144	22L 822165	8500626
145	22L 821509	8501236
146	22L 821008	8501928
147	22L 820415	8502348
148	22L 819467	8502507
149	22L 819092	8501796
150	22L 818418	8502317
151	22L 817670	8502490
152	22L 817536	8501843
153	22L 817303	8502728
154	22L 816921	8502714
155	22L 816445	8502081
156	22L 816357	8501196
157	22L 816986	8501021
158	22L 816895	8500421
159	22L 816453	8499975
160	22L 815515	8500189
161	22L 815555	8499601
162	22L 814685	8499096
163	22L 815986	8498671
164	22L 816309	8498459
165	22L 816837	8498312
166	22L 816797	8498165
167	22L 816171	8498658
168	22L 816489	8498866
169	22L 816995	8498747
170	22L 817324	8498869
171	22L 817411	8499109
172	22L 817571	8499133
173	22L 816756	8498709
174	22L 815804	8498355
175	22L 815295	8498263
176	22L 815095	8498876
177	22L 814781	8498511
178	22L 814291	8499068
179	22L 813994	8498682
180	22L 813342	8498535
181	22L 813530	8497894
182	22L 812957	8498198



## RELAÇÃO DOS PONTOS DE LEVANTAMENTO E MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RESERVATÓRIO DA UHE CANA BRAVA

<b>Ponto</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
183	22L 813082	8497453
184	22L 813126	8496680
185	22L 812787	8495603
186	22L 812714	8494434
187	22L 812695	8493103
188	22L 811951	8492405
189	22L 812086	8491336
190	22L 812909	8490839
191	22L 813462	8489704
192	22L 814374	8488318
193	22L 814363	8486636
194	22L 814326	8485184
195	22L 815959	8485540
196	22L 816939	8484545
197	22L 816433	8484892
198	22L 815280	8485399
199	22L 814359	8485734
200	22L 814397	8487644
201	22L 813802	8488992
202	22L 812953	8490153
203	22L 812387	8490893
204	22L 811545	8491811
205	22L 812338	8492737
206	22L 812590	8493680
207	22L 812623	8495067
208	22L 812828	8496530
209	22L 812777	8497881
210	22L 813483	8499040
211	22L 814403	8499585
212	22L 814002	8500587
213	22L 812566	8501033
214	22L 809333	8503157
215	22L 808463	8502952
216	22L 807450	8502059
217	22L 808592	8502277
218	22L 808822	8500918
219	22L 809075	8499759
220	22L 808627	8499388
221	22L 810085	8499412
222	22L 809754	8498524
223	22L 812003	8500188
224	22L 811297	8491264
225	22L 810504	8490807
226	22L 809365	8490084
227	22L 809095	8489137
228	22L 808805	8488158

## RELAÇÃO DOS PONTOS DE LEVANTAMENTO E MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RESERVATÓRIO DA UHE CANA BRAVA

<b>Ponto</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
229	22L 807709	8487349
230	22L 807194	8487382
231	22L 808907	8486435
232	22L 808289	8484503
233	22L 808375	8483472
234	22L 808377	8482106
235	22L 809300	8480564
236	22L 809506	8479212
237	22L 809373	8478523
238	22L 809177	8477336
239	22L 808269	8476438
240	22L 807737	8475381
241	22L 808098	8475728
242	22L 809340	8477298
243	22L 809624	8479018
244	22L 809191	8480936
245	22L 808792	8482545
246	22L 809122	8484333
247	22L 809298	8485519
248	22L 808896	8487398
249	22L 809187	8488846
250	22L 810501	8490273
251	22L 811327	8490585
252	22L 803296	8502610
253	22L 802997	8502668
254	22L 802488	8502346

## **ANEXO 2**

### **MAPA DO LEVANTAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RESERVATÓRIO DE CANA BRAVA EM FEVEREIRO DE 2003.**

**ANEXO 3**  
**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART – CREA SP**