

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



Vista do ponto 252, próximo a Estação de Tratamento de Esgoto do município de Minaçu - GO

Empresas Participantes:

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

Tractebel Energia

Ecosafe

**JABOTICABAL
SETEMBRO 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.

O perímetro total do reservatório foi percorrido com lancha de 16 pés, equipada com motor Yamaha 40 HP, provida de GPS, e todos os equipamentos de segurança.

Toda a logística contou com o apoio da empresa de vigilância ambiental e patrimonial – Mirllan Construções e Serviços (Mirllan@netgoias.com.br).

O objetivo do percurso foi de avaliar as infestações das macrófitas aquáticas presentes neste corpo hídrico quanto à espécie infestante e sua densidade relativa.

Para a avaliação das espécies de macrófitas infestantes foram marcados 310 pontos eletrônicos com o uso de um GPS portátil, marca Garmin, modelo 76S, no sistema de coordenadas planas Mercator (UTM/UPS), Datum SAD 69. Estes pontos foram demarcados a aproximadamente entre 3 e 4 km de distância um do outro, sendo que esta distância entre pontos dependia de três condições básicas.

A primeira condição é da vegetação aquática ser homogênea e constante na distância de 3 a 4 km, ou seja, de infestação continuada com poucas espécies distribuídas uniformemente na região avaliada.

Quando havia entrada de rio ou tributário, este de menor porte a distância entre pontos variou entre 1 e 2 km, sendo esta a segunda condição.

E, quando havia indícios de macrófitas submersas ou mesmo uma espécie nova ou eventual no reservatório, dentro das regiões avaliadas, um ponto era marcado e a avaliação realizada, este é um ponto que podia ocorrer a qualquer momento ao longo do percurso por todo o reservatório, e consistiu da terceira condição básica para a determinação de um ponto.

A avaliação das espécies de macrófitas aquáticas emersas foi feita pelo método visual de reconhecimento e quando havia dúvidas quanto à sua correta identificação a espécie era coletada e identificada com o apoio das chaves de identificação com consulta os especialistas em sistemática vegetal do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – UNESP – Prof. Dr. Pedro Luis Costa Alves e Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo Morelli Damasceno Pavani.

A densidade de infestação das espécies foi feita pelo método comparativo de distribuição e abundância, para cada espécie que ocorria no ponto amostras fora dada uma nota de importância, segundo os padrões abaixo apresentados:

Alta Densidade (AD)	quando a espécie (dispersa ou concentrada), abrange de 80 a 100% da área amostrada;
Média Densidade (MD)	quando a espécie (dispersa ou concentrada), abrange cerca de 40 a 80% da área amostrada;
Baixa Densidade (BD)	quando a espécie (dispersa ou concentrada), abrange menos que 40% da área amostrada;
Muito Baixa Densidade (MBD)	quando a espécie ocorre com até 10 indivíduos na área amostrada.

A fim de apresentar a relação de importância relativa entre as espécies e as densidades de infestação observadas foram valoradas com; **AD** nota 04, **MD** nota 03; **BD** nota 02, e **MBD** nota 01. Os valores foram totalizados e classificados, com isso obtivemos o “ranking” por espécie que habita o reservatório da UHE Cana Brava.

Todos os pontos de monitoramento foram fotografados e as fotos estão classificadas com o nome do ponto de monitoramento nas respectivas pastas de época de avaliação e o número correspondente ao local da avaliação seguido pelas letras do alfabeto que separam fotos do mesmo ponto.

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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 7 famílias botânicas dentre 17 espécies de macrófitas que ocorreram no reservatório de Cana Brava, em setembro de 2003.

Dentre as famílias as de maior ocorrência foram as famílias Onagraceae e Cyperaceae com 05 espécies representantes cada, seguidas pela família Gramineae com 03 espécies, seguidas pelas famílias Commelinaceae, Araceae, Lemnaceae e Salviniaceae com apenas uma espécie representante cada.

As famílias Cyperaceae e Onagraceae são consideradas pioneiras dentro do processo evolutivo do reservatório, pois ocupam papel importante no aumento da diversidade florística do reservatório oferecendo condições para a fixação de novas espécies de macrófitas e possuem o papel de atrair organismos dispersores de propágulos e sementes como é o caso de pássaros e outros animais.

Já a Família Gramineae e a Commelinaceae são famílias tidas como clímax em reservatórios, pois tem a característica de rápido e vigoroso crescimento, dominando os ambientes em que se encontram e acabam por abafar e impedir a entrada de novas espécies, diminuindo consideravelmente a diversidade ecológica da região em que estão inseridas.

Tabela 01: Relação dos códigos das espécies, proposto por Kissmann (BASF), a espécie, a família botânica e o habitat explorado no reservatório de Cana Brava;

Código	Espécie	Família	Habitat
LUDOC	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Onagraceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos.
HYMAM	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	Gramineae	Marginal
LUDEL	<i>Ludwigia elegans</i>	Onagraceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos
CYPRO	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos
FIMMI	<i>Fimbristyllis milliacea</i>	Cyperaceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos
RCHAU	<i>Rhynchospora aurea</i>	Cyperaceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos
CYPFE	<i>Cyperus ferax</i>	Cyperaceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos
LEMMI	<i>Lemna minor</i>	Lemnaceae	Flutuante livre
PIIST	<i>Pistia stratiotes</i>	Araceae	Flutuante livre
LUDEL	<i>Ludwigia elegans</i>	Onagraceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos
ECHPO	<i>Echinochloa polystachya</i>	Gramineae	Marginal
LUDSPP (5)	<i>Ludwigia spp</i>	Onagraceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos
CYPSPP (4)	<i>Cyperus spp</i>	Cyperaceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos
COMDI	<i>Commelina diffusa</i>	Commelinaceae	Marginal
LUDSE	<i>Ludwigia sericea</i>	Onagraceae	Epífita, marginal, ambientes úmidos
SAVAU	<i>Salvinia auriculata</i>	Salviniaceae	Flutuante livre
BRASU	<i>Brachiaria arrecta</i>	Gramineae	Marginal

O reservatório da UHE Cana Brava apresentou, em setembro de 2003 cinco pontos de monitoramento com a ocorrência de macrófitas sendo os pontos:

252 – *Salvinia auriculata* (AD), *Cyperus rotundus* (BD), *Fimbristyllis milliacea* (BD), *Ludwigia sericea* (BD) e *Rhynchospora aurea* (BD);

253 – *Salvinia auriculata* (AD), *Cyperus ferax* (BD), *Ludwigia sericea* (BD), *Ludwigia elegans* (BD), *Brachiaria arrecta* (BD) e *Echinochloa Polystachya* (BD);

254 – *Brachiaria arrecta* (MD), *Commelina diffusa* (BD), *Salvinia auriculata* (MD), *Ludwigia spp* (5) (BD) e *Cyperus spp* (4) (BD);

255 – *Brachiaria arrecta* (AD), *Pistia stratiotes* (MD), *Lemna minor* (MD), *Commelina diffusa* (MD), *Ludwigia octovalvis* (MD), *Hymenachne amplexicaulis* (BD) e *Echinochloa polystachya* (BD);

256 – *Ludwigia elegans* (BD), *Ludwigia sericea* (BD) e *Ludwigia octovalvis* (BD);

258 – *Brachiaria arrecta* (AD), *Cyperus* spp (4) (BD) e *Ludwigia* sp (BD).

Tabela 02: Abundância relativa das macrófitas aquáticas no reservatório da UHE Cana Brava.

Espécie	AD	MD	BD	MBD	O	O.R. (%)	A	A.R. (%)
LUDOC					0	0,00	0	0,00
HYMAM			1		1	5,00	2	2,90
LUDEL			1		1	5,00	2	2,90
CYPRO			1		1	5,00	2	2,90
FIMMI			1		1	5,00	2	2,90
RCHAU			1		1	5,00	2	2,90
CYPFE			1		1	5,00	2	2,90
LEMMI		1			1	5,00	3	4,35
PIIST		1			1	5,00	3	4,35
LUDEL			2		1	5,00	4	5,80
ECHPO			2		1	5,00	4	5,80
LUDSPP (5)			2		1	5,00	4	5,80
CYPSPP (4)			2		1	5,00	4	5,80
COMDI		1	1		2	10,00	5	7,25
LUDSE			3		1	5,00	6	8,70
SAVAU	2	1			2	10,00	11	15,94
BRASU	2	1	1		3	15,00	13	18,84
O	2	5	13	0	20	100,00	69	100,00
O.R. (%)	10,00	25,00	65,00	0,00	100,00			
A	16	15	38	0	69			
A.R. (%)	23,19	21,74	55,07	0,00	100,00			

A espécie mais abundante, portanto, de maior importância relativa dentre as macrófitas presentes em setembro de 2003 é a *Brachiaria arrecta* considerada uma planta problemática em alguns corpos hídricos no Brasil e no mundo.

A *Brachiaria arrecta* é uma planta exótica introduzida como pastagem em áreas úmidas. Depois de alguns anos de aclimação, esta planta passou a invadir áreas alagadas e margens de corpos hídricos mais profundos. Atualmente esta planta foi observada no pantanal mato-grossense invadindo áreas alagadas e crescendo epifiticamente sobre assembléias de *Eichhornia*

azurea, *Eichhornia crassipes* e outras plantas nativas muito importantes na ciclagem de matéria e na sobrevivência de muitos organismos aquáticos.

Dentre as espécies marginais, *Brachiaria arrecta* e *Commelina diffusa*, vem obtendo maior sucesso na colonização do reservatório, provavelmente em decorrência dos deplecionamentos do reservatório proporcionando áreas mais adequadas para instalação destas populações.

São plantas que têm dificuldades em se instalar em áreas com maiores profundidades, mas quando já estão instaladas podem sobreviver e crescer com o aumento do nível da água.

Dentre as populações presentes, a única que têm histórico de problemas em UHE's tipo fio d'água é a *Brachiaria arrecta* que são carregadas pelo fluxo d'água em sub-superfície.

Este tipo de comportamento foi observado nos reservatório de Santana (Light) e Salto Grande (Duke) onde as grandes quantidades de massa causaram problemas às tomadas de água para a estação elevatória e turbinas, respectivamente, portanto esta espécie deve ser a única, atualmente presente, no reservatório, passível de um programa de controle.

Abundância relativa das espécies de macrófitas em Cana Brava

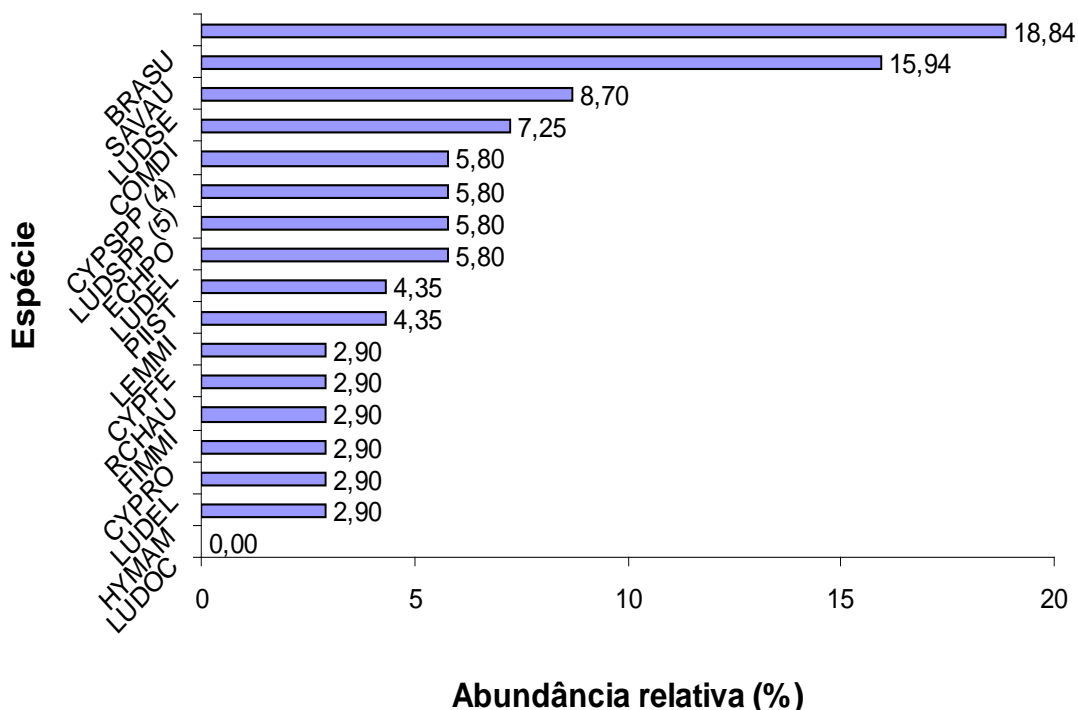


Figura 01: Representação gráfica da abundância relativa das espécies presentes no reservatório da UHE Cana Brava em Setembro de 2003.



Figuras 02 e 03: Vista de uma infestação de *Brachiaria arrecta* sobre a *Pistia stratiotes* e *Salvinia auriculata*, e um zoom da *Brachiaria arrecta*.

Quanto à distribuição das macrófitas do reservatório da UHE Cana Brava, estas se encontram sempre na bacia do Rio Bonito, bacia esta mais povoada e, portanto de maior interferência antrópica no reservatório.

Pelas avaliações feitas o rio Bonito deve possuir algum tipo de descarga orgânica a montante do reservatório, portanto fora de sua área de influência.

Importante salientar que na região da foz do rio Bonito no Delta Rio Bonito e reservatório muitas interações de ordem química e física vem ocorrendo a ponto de tornar qualquer ação a ser tomada no reservatório para o controle de macrófitas, ineficaz do ponto de vista da eficiência do controle.

É preciso intervir no sistema como um todo e não só no controle das macrófitas aquáticas no delta do Rio Bonito.



Figuras 04 e 05: Vista da infestação de *Salvinia auriculata* próxima à estação de tratamento de esgoto da Cidade de Minaçú – GO.

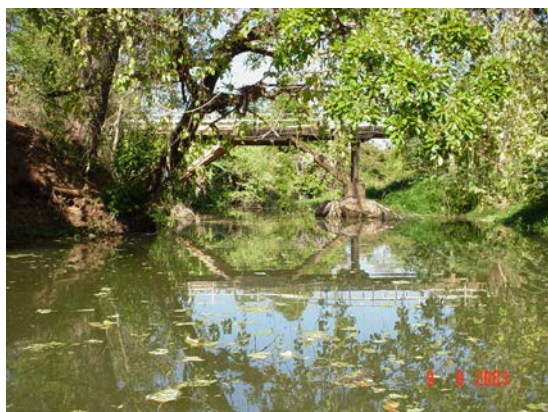
A *Salvinia auriculata* é considerada uma planta com rápida e intensa resposta às variações dos níveis de nutrientes na água. É provável que o nível de eutrofização da água ainda não tenha variado dentro de limites em que a planta não responda a incrementos nas concentrações dos nutrientes

essenciais, por isso, devem ocorrer vários “Bloom” de ocorrência desta espécie, bem como da *Pistia stratiotes*.

Estas espécies funcionam como indicadoras dos teores elevados de nutrientes e matéria orgânica, o que é justamente a suspeita que ocorra na região da foz do Rio Bonito, próximo à cidade de Minaçú – GO.



Figuras 06 e 07: Vista das infestações de *Commelina diffusa* e *Ludwigia* spp.



Figuras 08 e 09: Vista da região a montante da ETE de Minaçú, com a presença e carregamento de macrófitas aquáticas.

RISCOS E IMPACTOS GERADOS PELA PRESENÇA DAS MACRÓFITAS NA FOZ DO RIO BONITO – MINAÇÚ -GO

De forma geral, a formação de reservatórios para hidrelétricas de grande porte são feitas em bacias hidrográficas expressivas, como é o caso da bacia do Rio Bonito, bacia esta inserida num ambiente muito rico em nutrientes minerais e orgânicos, sejam estes de origem natural (formação geológica), seja pelo uso da terra para agricultura, pecuária, mineração, recebimento de águas pluviais entre outras descargas de materiais orgânicos clandestinos, o que é suspeita que ocorra neste corpo hídrico.

Não há a perspectiva de resolver este problema num curto prazo de tempo, mas sim de amenizar os efeitos deste desequilíbrio e corrigir

paulatinamente as causas do problema, iniciando pelo trabalho de despoluição deste corpo hídrico.

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

As tecnologias para controle das macrófitas têm grandes limitações legais e ambientais, e principalmente de eficiência no controle dependendo do ambiente.

Um plano de manejo integrado das plantas aquáticas 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, hidrodinâmico e nutricional do ecossistema.

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 abetas, 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** ou não 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 lotecas em límicos, 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 é sintoma de um desequilíbrio do sistema original”.

Em inúmeras situações, o controle desta vegetação é fundamental para assegurar que alguns dos citados efeitos indesejados 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, portanto, econômico.

O nosso objetivo maior é de avaliar as condições de crescimento das plantas e as fontes pontuais e difusas de eutrofização do reservatório de Cana Brava, utilizando-se para isso a presença de macrófitas como indicadoras do processo de evolução natural acelerado pelo incremento de material eutrofizante.

CONCLUSÕES

O reservatório da UHE Cana Brava, possui até o presente momento poucas e pequenas infestações de macrófitas comparativamente a outros reservatórios.

As quantidades de macrófitas e a diversidade de espécie possibilitam uma intervenção de grande sucesso do ponto de vista da eficiência e baixo impacto ambiental no sistema e na área de descarte do material.

A *Brachiaria arrecta* é uma espécie indesejável de ação prejudicial comprovada nos sistemas de geração de energia, e deve ser passível de um programa de controle e erradicação na região do Rio Bonito.

O Rio Bonito, comprovadamente é o tributário mais importante do ponto de vista de emissão de material eutrofizante no corpo do reservatório, devendo ser mais bem estudado e alvo de uma intervenção completa em toda sua extensão.

RECOMENDAÇÕES

Após um ano de trabalho no reservatório da UHE Cana Brava, recomenda-se:

1 – Um levantamento florístico e de qualidade de água, inclusive cálculo de vazão, ao longo de todo o Rio Bonito, registrando-se os pontos e tipos de descargas que este recebe; as macrófitas presentes, as condições de assoreamento e/ou carregamento de materiais, e as condições sanitárias que este se encontra, para tanto, recomenda-se um levantamento completo em toda a bacia do rio Bonito em conjunto com a equipe de qualidade de água, com o objetivo de se identificar os pontos de entrada de nutrientes e material eutrofizante;

2 – Que se estabeleça um programa de controle e se possível de erradicação da *Brachiaria arrecta* na região da foz do Rio Bonito, iniciando-se este pela região à montante do reservatório;

3 – Que se mantenha uma avaliação quadrimestral do reservatório da UHE Cana Brava, haja vista que uma situação clímax da vegetação aquática ainda não é vislumbrada a curto tempo.

4 – Para as outras espécies de macrófitas, se as condições atuais de crescimento e dispersão se mantiverem não há necessidade que qualquer tipo de intervenção ser feita.

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

Ponto	Latitude	Longitude
--------------	-----------------	------------------

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**

Ponto Latitude Longitude

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**

Ponto Latitude Longitude

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

Ponto Latitude Longitude

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**

Ponto Latitude Longitude

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 SETEMBRO DE 2003.

ANEXO 3
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART – CREA SP

ANEXO 4
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Aquatic Vegetation Quantification Symposium: An Overview. Paper. Page 137 – 187.
- Barros, m. Las Ciperáceas Del Estado de Santa Catarina. Sellowia Anais Botânicos do Herbário “Barbosa Rodrigues”. 181 p. 1960.
- Blanco, H.G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. O Biológico, 38(10): 343-50, 1972.
- Cairncross, Frances. Meio Ambiente: Custos e Benefícios. São Paulo. Nobel. 269 p. 1992.
- Cook, Cristopher, D.K. Aquatic Plant Book. SPB Academic Publishing. Amsterdam, The Netherlands. 228p. 1996.
- Correll, Donovan S. And Correll, Helen B. Aquatic and Wetland Plants of Southwestern United States, Vol. I and II. Stanford, California. University Press. 1.776 p. 1975.
- Damião Filho, Carlos Ferreira. Morfologia Vegetal. Jaboticabal, FUNEP / UNESP. 243 p. 1993.
- De Marinis, G. Ecologia das Plantas Daninhas. In: NOGUEIRA, P.N. (Coord.). Texto Básico de Controle das Plantas Daninhas. Piracicaba, ESALQ/USP, 1971. Apostila, p. 01-74.
- Deuber, Robert. Ciência das Plantas Infestantes: Manejo,. Campinas. 285 p. 1997.
- Di Bernardo, L.; Di Bernardo, A.; Centurione Filho, P.L. Ensaio de Tratabilidade de Água e dos Resíduos gerados em Estações de Tratamento de Água. São Carlos, RiMA, 237 p. 2002.
- Felicidade, N.; Martins, R.C.; Leme, A.A. Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. São Carlos. RiMA. 238 p. 2001.
- Ferreira, Manoel Evaristo (ed.); et al. Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura. Jaboticabal. CNPq/FAPESP/POTAFOS. 600 p. 2001.
- Henry, Raoul (Ed.). Ecologia de Reservatórios: estrutura, funções e aspectos sociais. FAPESP. São Paulo. 800 p. 1999.
- Hoehne, F.C. Plantas Aquáticas. Instituto de Botânica, Secretaria da Agricultura – São Paulo – Brasil. 168 p. 1955.
- Kissmann, Kurt G. Plantas Infestantes e Nocivas. Tomo I - 2ª edição. São Paulo. BASF. 825 p.
- Kissmann, Kurt G.; Groth Doris. Plantas Infestantes e Nocivas. Tomo III - 2ª edição. São Paulo. BASF. 725 p.

- Kissmann, Kurt G.; Groth, Doris. Plantas Infestantes e Nocivas. Tomo II - 2ª edição. São Paulo. BASF. 978 p.
- Langeland, Kenneth A (Editor). Aquatic Pest Control-Applicator Training Manual. University of Florida. Gainesville, Fl. 107 p. 1991.
- Larcher, Walter. Ecofisiologia Vegetal. São Carlos RiMA. 531 p. 2000.
- Little, E.C.S. Handbook of utilization of aquatic plants. FAO Fish. Tech. Pap., (187): 176 p.
- Lorenzi, Harri. Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, Aquáticas, Parasitas e Tóxicas. Nova Odessa. São Paulo. 3ª ed. 640 p. 2000.
- Lorenzi, Harri. Plantas Ornamentais no Brasil: Arbustivas, Herbáceas e Trepadeiras. Plantarum. Nova Odessa. São Paulo. 3ª ed. 1120 p. 2001.
- Malavolta, Eurípedes. Fertilizantes e seu impacto ambiental: micronutrientes e metais pesados, mitos, mitificação e fatos. São Paulo. Produquímica, 153 p. 1994.
- National Academy of Sciences. Making Aquatic Weeds Useful: Some Perspectives for Developing Countries. Washington, D.C. 174 p. 1976.
- Pinto-Coelho, Ricardo Motta. Fundamentos em Ecologia. Porto Alegre. Artmed Editora. 252 p. 2000.
- Pott, Valli Joana. Plantas Aquáticas do Pantanal. Embrapa. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. Corumbá – MS. 404 p. 2000.
- Programa de Pós Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental. Recursos Hidroenergéticos: Usos, Impactos e Planejamento Integrado. São Carlos. RiMA. 346 p. 2002.
- Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. Planta Daninha. Periódico. Vol 20. Edição Especial. Viçosa. 109. 2002.
- Tobe, John D. (Editor); et al. Florida Wetland Plants: An Identification Manual. Florida Department of Environmental Protection. Tallahassee, Fl. 598 p. 1998.