

Engenharia e Meio Ambiente



BORSARI

Rua Rui Barbosa, 546 - 2º andar - Sala 02

Jaboticabal – SP – CEP. 14.870-300

Fone/Fax: 16 3913 4777 / 9785 2829

www.borsariengenharia.com.br

contato@borsariengenharia.com.br

RELATÓRIO FINAL - CICLO 2007/2008

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS MACRÓFITAS

RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE CANA BRAVA



JABOTICABAL
JULHO DE 2008

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO _____	3
2 – HISTÓRICO _____	4
3 - OBJETIVOS _____	5
4 - METODOLOGIA _____	6
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO _____	10
6 - CONCLUSÕES _____	27
7 - RECOMENDAÇÕES _____	28
8 – BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA _____	29
Anexo 01 – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART _____	30
Anexo 02 – Boletins de análise da água e do sedimento _____	31

1 - INTRODUÇÃO

O programa de manejo integrado das plantas aquáticas no reservatório da UHE Cana Brava teve como premissa o levantamento sistemático da composição específica e das densidades populacionais das macrófitas presentes e os locais de ocorrência das principais assembléias de plantas aquáticas.

Cada levantamento representou uma situação momentânea, mas a repetição sistemática destes permitiu uma visão dinâmica da comunidade de macrófitas, favorecendo a previsão mínima de fluxos populacionais além do registro dos momentos de introdução de espécies nativas e exóticas àquele ecossistema

O monitoramento das macrófitas teve importante papel na prevenção de problemas ambientais e na manutenção do uso múltiplo do reservatório, eliminando os fatores causadores de eventos de grande magnitude, como, por exemplo, o crescimento profuso de grandes assembléias de plantas aquáticas.

2 – HISTÓRICO

O reservatório de Cana Brava é monitorado desde Fevereiro de 2003 até os dias atuais, trimestralmente e semestralmente, de forma a favorecer a garantir a compreensão das relações de causa e efeito do surgimento das plantas aquáticas em toda a área de influência do reservatório de Cana Brava.

Desde a formação do reservatório as macrófitas são encontradas na região do rio Bonito e persistem em quantidades variáveis em área e biomassa. Não fosse o programa de manejo adotado pela Tractebel Energia S.A., onde os pequenos focos de surgência de macrófitas fossem imediatamente controlados, as condições de vida desta localidade seriam caóticas tanto pelo acúmulo de material orgânico quanto inorgânico oriundo da região urbana de Minaçú – GO.

A região da praia do Sol apresenta infestações desde o final de 2005 até os dias atuais. Não foram observados mecanismos de retro controle das populações com características essencialmente naturais, tampouco recomendados controles preventivos, favorecendo assim um controle natural.

A estratégia de manejo recomendada até este momento é a de retirada das infestações de macrófitas manualmente, à medida que estas surgem na região da foz do rio Bonito, o mesmo acontecendo hoje na região da foz do córrego do Amianto e córrego Varjão.

O problema das macrófitas aquáticas em Cana Brava é crônico para as regiões em destaque e recorrente desde o início do monitoramento, por isso não há proposição de medidas de erradicação com chances de sucesso num curto e médio prazo. As pressões de crescimento de macrófitas são permanentes e devem ser combatidas na fonte e não no sintoma.

3 - OBJETIVOS

Levantar e mensurar as prováveis causas do surgimento das macrófitas no reservatório da UHE Cana Brava.

Quantificar e avaliar as relações de causa e efeito do surgimento das macrófitas no reservatório da UHE Cana Brava.

Elaborar e propor um programa de manejo e controle das macrófitas aquáticas que ocupam e ocuparão o reservatório da UHE Cana Brava.

4 - METODOLOGIA

Todo o perímetro e regiões de baixa profundidade do reservatório foi avaliado visualmente quanto a presença de macrófitas. Foi utilizada a lancha da empresa Mirllan, com o apoio dos funcionários e o acompanhamento foi feito pela Química Andréia Ramos Soares, representante e entreposto da Tractebel Energia S.A.

A avaliação visual serviu para dimensionar e direcionar análises a serem feitas para comprovação das hipóteses de eutrofização dos corpos hídricos utilizando-se como indicador a presença de macrófitas aquáticas.

Foram avaliados 167 pontos de avaliação em todo o perímetro do reservatório, distribuídos aleatoriamente. Na região do rio Bonito, córrego do Amianto e da praia do Sol até o Dique 01 foi feita uma avaliação mais detalhada com um percurso em marcha lenta a fim de perceber as espécies ocupantes da área e também a dimensão das infestações.

Os pontos foram georreferenciados e fotografados para fins de registro.

No ciclo 2007 / 2008 o reservatório de Cana Brava foi avaliado quanto a presença de macrófitas nos dias 27 a 29/08 e 05 a 08/11/2007, e no ano de 2008 em 19 a 21/02 e 01 a 03/07. Nas coletas de novembro de 2007 e julho de 2008, período chuvoso e seco, respectivamente, foi coletado amostras de água para fins de análise da qualidade e também da concentração de alguns metais, sendo os elementos relacionados a seguir:

1. Clorofila a – $\mu\text{g/l}$
2. Matéria Orgânica – mg/l
3. Cálcio Total – mg/l
4. Alcalinidade Total – mg/l
5. Selênio – mg/l

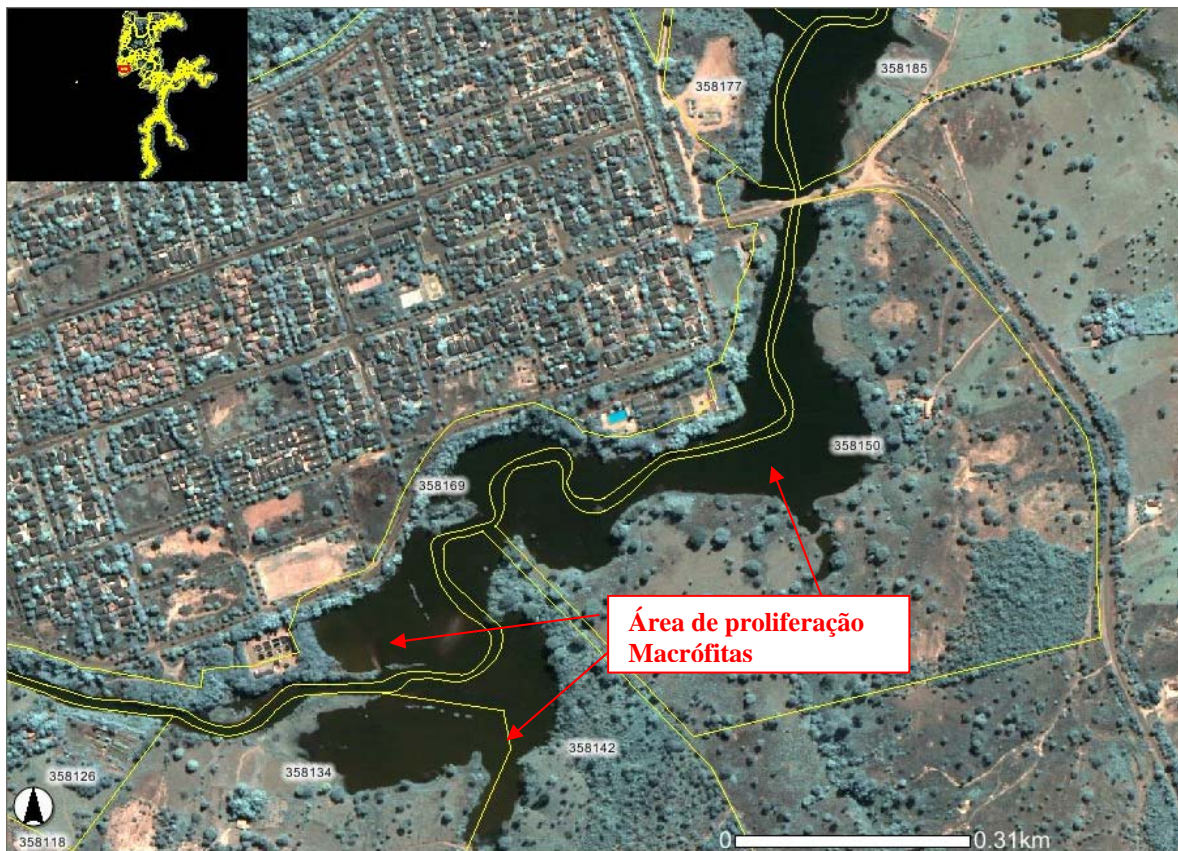
6. Mercúrio – mg/l
7. Fósforo Total – mg/l P
8. Fosfato (como P) – mg/l
9. Nitrogênio nítrico – mg/l
10. Nitrogênio nitrato – mg/l
11. Nitrogênio total – mg/l
12. Nitrogênio amoniacal total – mg/l de N

Foram tomadas amostras de biomassa das espécies submersas na região do córrego amianto, para comparar com os dados coletados em novembro de 2007 e julho de 2008.

Foram tomadas amostras de macrófitas imersas para fins de avaliação da biomassa em novembro de 2007 e julho de 2008. Os dados servem para relacionar fertilidade do sedimento e acúmulo da biomassa. Para tanto foi utilizado o amostrador de biomassa apresentado na Figura 01.

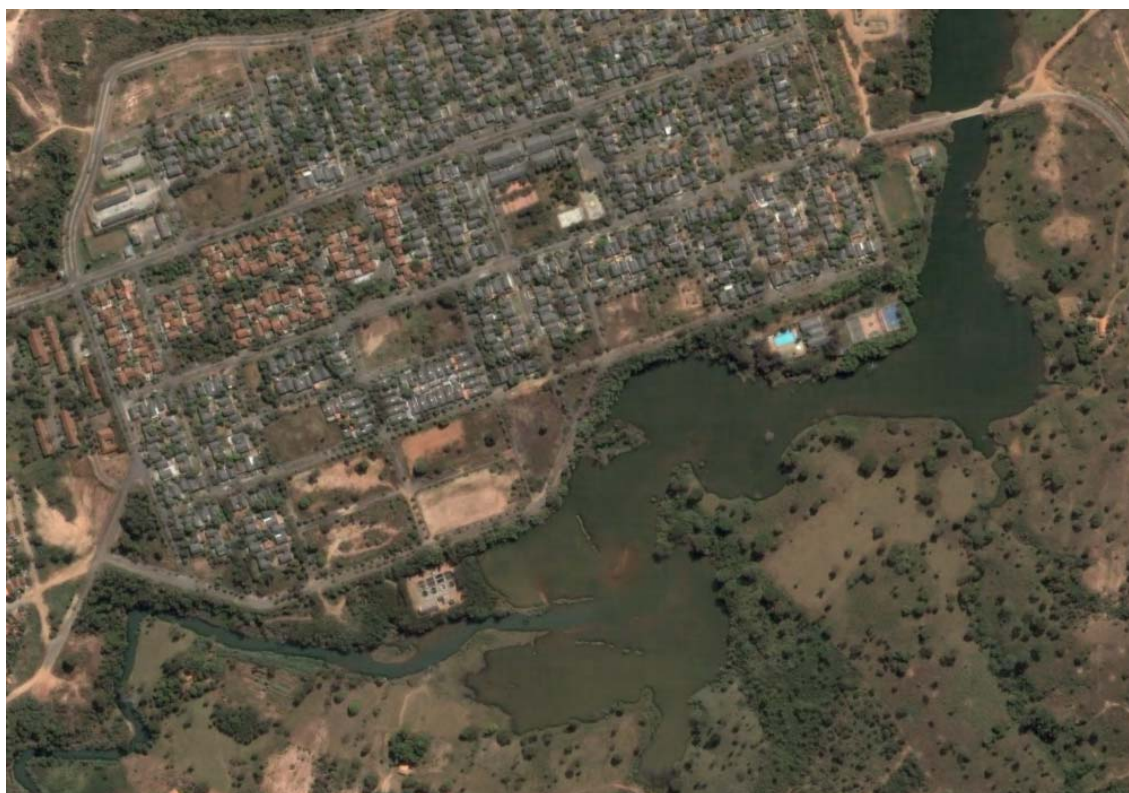


Figura 01: Vista do amostrador de macrófitas submersas em pleno funcionamento.



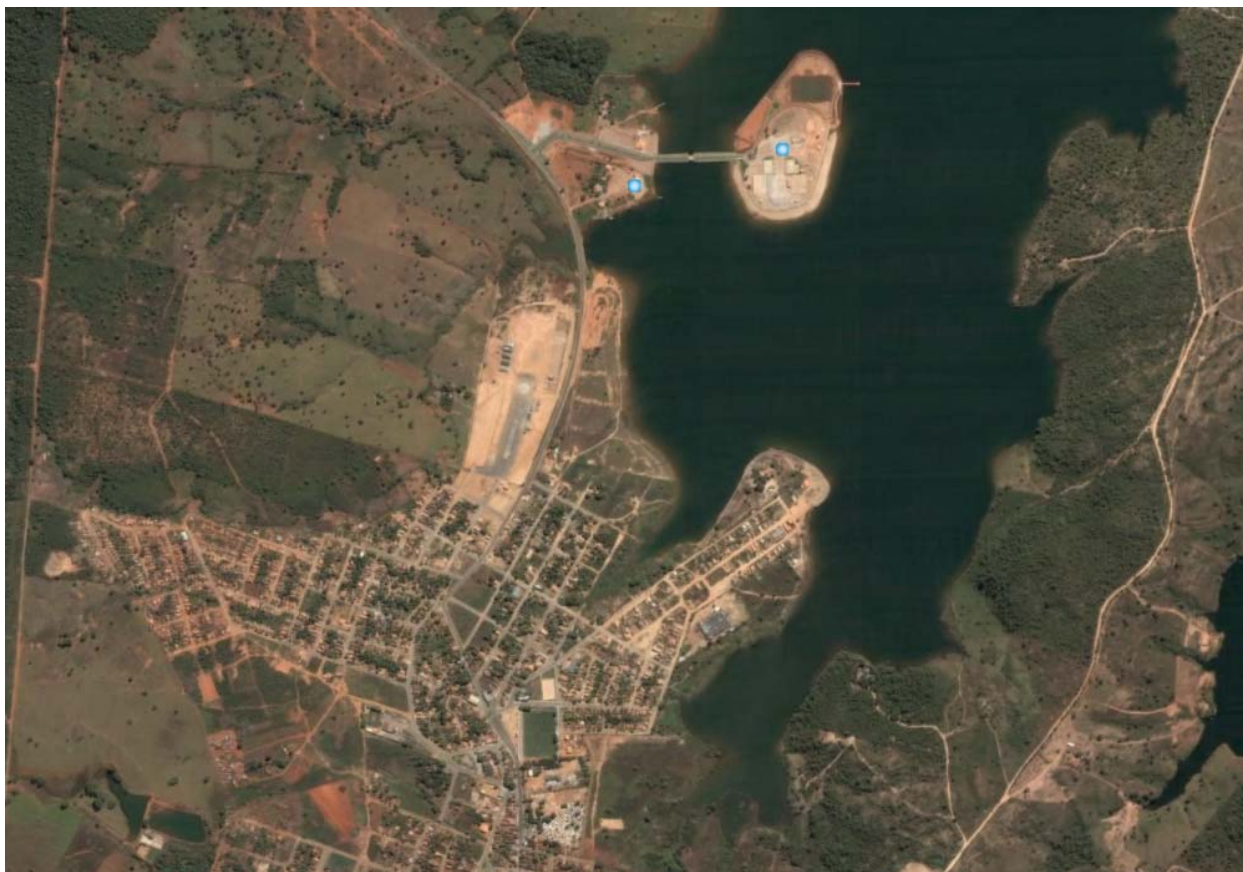
Fonte: RO251000214-10 de 25/07/2007 – Tractebel

Figura 02: Imagem de satélite da região da foz do rio Bonito próximo à cidade de Minaçu – GO.



Fonte: Imagem de Satélite Terrametrics de 27/07/2005 – Google Earth

Figura 03: Vista aérea da região da foz do rio Bonito em Minaçu – GO.



Fonte: Imagem de Satélite Terrametrics de 27/07/2005 – Google Earth

Figura 04: Vista aérea da região da foz do córrego do Amianto e da Praia do Sol em Minaçu – GO.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 23 espécies de macrófitas presentes na região do reservatório da UHE Cana Brava de agosto de 2007 a julho de 2008.

As principais espécies identificadas são: *Typha angustifolia*, *Brachiaria subquadripara*, *Salvinia auriculata*, *Lemna* sp, *Panicum repens*, *Commelina difusa*, *Paspalum repens*, *Brachiaria mutica*, *Ludwigia* spp (5), *Echinodorus grandiflorum*, *Echinochloa polystachya*, *Cyperus* spp (6), *Bulbostyllis capilaris* e *Utricularia gibba*.

Em alguns ambientes a definição do conceito de plantas aquáticas é um assunto controverso. Alguns autores consideram aquáticas as plantas cujas partes fotossinteticamente ativas permanecem totalmente ou temporariamente submersas ou flutuantes, para outros são simplesmente as plantas que vivem sob ou sobre a água e que são visíveis a olho nú.

As principais macrófitas, que determinam ciclos e/ou estádios da hidrossere na UHE Cana Brava são descritas particularmente a seguir.

Um dos sinônimos da *Typha* é grande pântano, é uma planta aquática emergente, perene, rizomatosa, ereta de 2 a 4m de altura; floresce geralmente de julho a agosto. A parte superior da espiga é de flores masculinas e a inferior, engrossada, cor de chocolate ou ocre, tem flores femininas. Seu fruto possui plumas que permitem um deslocamento aéreo.

É uma planta forrageira eventual. Serve de abrigo e alimento para roedores, e forma ótimo ambiente para a instalação de ninhos de aves aquáticas. Seu rizoma é comestível como o aspargo (em conserva), ou assado, ou num bolo saboroso, com teor de proteína equivalente ao do milho e teor de amido equivalente ao da batata, podendo ser produzido o polvilho ou a fécula, sendo um antigo alimento indígena.

A produção de rizomas pode chegar a sete toneladas por hectare. O broto tenro equivale ao palmito, a planta inteira é comestível, a espiga pode ser cozida ou assada como milho verde e usada em sopas, purês e chocolates, o pólen serve para doces.

A semente contém 88% de óleo com rendimento de 400 a 850 l/ha, que se compara ao girassol ou canola. Excelente fibra (entre juta e cânhamo), têxtil, serve para estofados, coxim, vedação contra água pois incha, sendo excelente para salva-vidas, isolante térmico pouco inflamável e celulose (35%) já explorada no delta do Danúbio desde 1906, para papel pardo, que é muito resistente.

Obras trançadas como esteiras, capachos, cestos, chapéus e cintos, compensados, móveis, teto, parede e amarrão. Em três ou quatro cortes produz 200t/ano (matéria verde). Viável para a produção de álcool, pois de 20 a 40t de biomassa por hectare são entre 1.500 a 5.000l/ha, metade do rendimento que a cana-de-açúcar oferece.

Serve para biofertilizante e biogás. É cultivada como filtro biológico em sistemas de tratamento de esgoto doméstico, efluentes industriais e de criação de animais. É capaz de remover metais pesados da água e do sedimento. Fixa margens e controla erosão em canais.

Medicinal, rizoma adstringente (contra diarreia), diurético, serve para cicatrizar ferida e aftas, contra icterícia, e é adicionada ao mate para dor de rins. Contém princípios ativos contra algas, fungos, bactérias e larvas, além de hormônios. O pólen tem efeito anticoagulante e contra a aterosclerose, usado na China para ativar a circulação.

O cultivo é muito fácil, propaga-se por rizoma, divisão de touceira ou por semente. O crescimento é vigoroso, melhor em solo rico em matéria orgânica.

Cada espiga produz de 200 a 300 mil sementes, disseminadas pelo vento. Germina em pouco oxigênio, na lama ou submersa, o hipocótilo flutua e é levado para vento para a borda, onde a plântula enraíza.

Domina outras plantas aquáticas, pela forte propagação vegetativa e alelopatia (guerra química no hidrossolo), formando assembléias homogêneas chamadas taboal ou tabual. Tem alta taxa de fotossíntese. Rebrotam bem após fogo ou corte. Tem capacidade de converter brejo em taboal. Aumenta com perturbação, adubação e poluição por esgoto. É muito tolerante à salinidade podendo ser encontrada em deltas de rios e desembocaduras para o mar.

É invasora de porte e de difícil erradicação, aumenta a evaporação de reservatórios em 80%. É ambiente para proliferação de mosquitos. A sua distribuição geográfica é de ocorrência ampla, neotropical, do Canadá aos EUA até a Patagônia, ocorre em todo o Brasil.



Fonte: Rodrigo Borsari

Figura 05: Vista da *Typha angustifolia* – Taboa, na região da foz do rio Bonito em 27/08/2007.

A *Brachiaria subquadripara* comumente chamada de braquiária do brejo ou Tanner-grass, apresentada na Figura 06, é uma planta perene, prostrada ou sub-ereta, estolonífera, de colmos glabros e carnosos com enraizamento nos nós inferiores, de 50-100 cm de altura, originária da África tropical. Propaga-se exclusivamente através de estolões.

É uma planta forrageira introduzida para potencializar a produção de proteína animal em locais úmidos e pantanosos que escapou ao cultivo e tornou-se séria infestante destes ambientes e de lavouras cultivadas em locais úmidos, como arrozais.

As formas selvagens desta espécie encontram-se dispersas em vastas regiões da África tropical. As formas cultivadas tiveram origem na Rhodesia, de onde as plantas foram trazidas para o Brasil. Hoje praticamente todas as regiões do país estão ocupadas por esta espécie.

É uma forrageira de excelente aceitação pelo gado, fácil de multiplicar e formadora de grande massa verde, porém quando ingerida durante muitos dias produz intoxicações severas no gado, com sintomas típicos como olhos fundos, pêlos arrepiados, dificuldade no andar, fezes moles e muito verdes, urina avermelhada. Os animais continuam comendo avidamente essa grama e se não forem transferidos para outro pasto podem morrer. Parando de se alimentar com Tanner-grass os animais tendem a se recuperar.

O motivo dessas intoxicações está na alta concentração de nitratos nas plantas, maior que em outras braquiárias. É também uma planta hospedeira preferida do coleóptero *Blissus leucopterus* popularmente chamada de cigarrinha, praga muito danosa a diversas outras gramíneas, inclusive as cultivadas como o arroz, trigo, milho, cana, etc.



Fonte: Rodrigo Borsari

Figura 06: Vista de uma infestação de *Brachiaria subquadripara* associada à *Salvinia auriculata* na região da foz do rio Bonito em 27/08/2007.

Echinochloa é sinônimo de capim ouriçado, em relação à sua inflorescência, polystachya é a referência à muitas espigas, apresentada na Figura 07.

É uma erva anfíbia ou emergente ou semi flutuante ou flutuante fixa ou livre, perene, de 0,5 a 1,5m de altura e vários metros de comprimento; produz flor e semente de abril a agosto.

Forrageira de boa qualidade, sendo mais aproveitada por cavalo e capivara. É uma das canaranas da amazônia. Pode produzir 150t de massa verde/ha, ou até 100t de massa/ha/ano. As sementes são comidas por aves e, ao cair na água, por peixes. O miolo (medula) é usado como isca para peixes herbívoros como o ximburé (*Schizodon nasutus*).

A sua propagação é por estolão, divisão de touceiras ou por semente. É uma das aquáticas mais rápidas a rebrotar e colonizar o terreno, o que está de acordo com sua via fotossintética do tipo C₄. Pode sobreviver a secas, diminuindo de tamanho. Também tem uma fase aquática e uma terrestre o que diminui suas infestações sob pressão de pastejo. Não tem rizomas, somente gemas aéreas, por isso não tolera fogo, uma das razões pelas quais não se deve queimar brejos. É uma invasora de canais, brejos, lagos e represas artificiais. Sua ocorrência é ampla e pode formar baceiros (ilhas flutuantes) em locais de variação de altura da coluna de água.



Fonte: Rodrigo Borsari

Figura 07: Vista da área de ocupação das espécies *Echinochloa polystachya* na região da foz do rio bonito em 27/08/2007.

A *Salvinia auriculata* planta cujo primeiro nome (gênero) é uma homenagem ao professor italiano Salvini e o segundo nome (espécie) é uma citação à sua forma de orelha, relativo à folha da planta, é uma espécie aquática flutuante livre, anual ou perene, a folha mede 2,5 x 2,0cm. É uma samambaia e seus esporos maturam na seca

(julho a outubro), em grande quantidade, podendo formar uma camada castanha sobre a água, onde o vento acumula o que flutua – Figura 08.

Os tecidos desse vegetal não têm mecanismos próprios de sustentação, não havendo lignificação. Para a manutenção da forma e para uma atividade fisiológica normal dependem de uma pressão de turgência, por isso, qualquer desidratação afeta as plantas, que não sobrevivem fora da água.

É ornamental para aquários e jardins, o que facilita a sua dispersão entre regiões, muito útil para purificação e oxigenação da água, mas grandes quantidades de biomassa diminuem os níveis de oxigênio na coluna de água durante a sua decomposição.

É utilizada para a desova e abrigo de larvas de peixes, alevinos e ninho de bolhas de peixes, além de servir de habitat para organismos aquáticos, inclusive camuflagem para filhotes de jacaré. O cafezinho (*Jacana jacana*) faz seu delicado ninho sobre esta planta. Forrageira de capivara, insetos, caramujos, aves e peixes. Contém 12% de proteína bruta. Serve para biofertilizante e cobertura morta em horta e pomar.

O cultivo é muito fácil e acelerado, e deve-se remover freqüentemente o excesso de crescimento. Propaga-se por divisão de planta ou por esporos. Requer muita luz. Prefere água rasa, com barro no fundo, com matéria orgânica dissolvida.

Durante o período chuvoso as gotas de água danificam seus tricomas hidro repelentes dificultando sua flutuação, exercendo um bom controle sobre grandes infestações.

Suas raízes são folhas modificadas que ao contrário, seguram água como uma esponja, e sedimentos. Pioneira em locais perturbados ou em corpos d'água novos, cobrindo totalmente a superfície em poucas semanas; depois serve de substrato para a colonização de baceiro e é gradualmente substituída.

É uma espécie abundante e às vezes dominante tanto em lagoas de águas pobres quanto em alagados de solos férteis.

Chegam a produzir 65t/ha de massa seca por ano sob condições ótimas de calor e nutrientes. Nessas condições, impedem a navegação, obstruem turbinas bem como afetam negativamente a vida aquática reduzindo as trocas gasosas e penetração de luz na coluna de água.

Podem abrigar moluscos transmissores de doenças e entre as folhas o ambiente é muito favorável à reprodução de mosquitos.



Fonte: Rodrigo Borsari

Figura 08: Vista da espécie *Salvinia auriculata* na região da foz do rio Bonito em 27/08/2007.

Foram identificadas duas espécies de algas aquáticas no reservatório da UHE Cana Brava em agosto de 2007, a *Pithophora* sp e a *Chara* sp.

Os grupos vegetais conhecido coletivamente como algas é bastante heterogêneo e agrupados em diversas divisões, com base nos pigmentos contidos, substâncias de reserva, morfologia ou formas de crescimento. Muitas algas são microscópicas, com até 0,001mm de diâmetro, enquanto existem algas marinhas com mais de 30m de comprimento.

Todas as algas apresentam como característica a ausência de um sistema vascular. Não havendo transporte de água e de nutrientes, todas as células precisam estar em contato com a água e com elementos nutritivos. Por isso as algas vivem em ambientes aquáticos ou em substratos úmidos.

Algas são encontradas nos mares, em geleiras, na água doce e em lugares úmidos sobre terra firme. As mais comuns e abundantes são as algas filamentosas e formadoras de feltros, como é o caso das duas espécies encontradas no reservatório da UHE Cana Brava.

As algas são extremamente importantes no processo fotossintético para a liberação de oxigênio. Alguns cálculos atribuem às algas cerca de 50% da assimilação de carbono, por fotossíntese, no mundo (40% por diatomáceas), o que se dá principalmente nos mares.

Algas formam a base da cadeia alimentar aquática, constituem um grande potencial alimentar para animais diversos e para o homem. Pela riqueza em alguns elementos, como o iodo e outros; alguns tipos de algas são usados na preparação de medicamentos e cosméticos.

Algumas algas formam toxinas. São célebres as marés vermelhas dos mares, pelas quais ocorre intensa mortandade de peixes e outros organismos. Também algas de água doce podem liberar toxinas, que pode ser letais ou causar problemas, como dermatites, em animais de salgue quente e no homem.

Algas podem se desenvolver de forma muito intensa em coleções de água, impedindo ou afetando negativamente a fauna aquática.

Para o controle de algas bêmicas usa-se aplicar algicidas granulados, que vão ao fundo e liberam o ingrediente ativo gradualmente.

Quando se tem uma grande formação de algas num meio aquático, a aplicação de algicidas em larga escala pode trazer conseqüências negativas, pois a decomposição das algas mortas de uma única vez consome oxigênio e a fauna pode morrer por asfixia. É preciso um manejo gradual para evitar este tipo de problema.

O gênero Pithophora – Figura 09 – é de origem tropical, estendendo-se também sobre regiões subtropicais do mundo. Toleram uma ampla faixa de temperatura, resistindo a períodos inverniais em regiões subtropicais. O crescimento da massa filamentosa é mais intenso na faixa de 25-30 °C.

A maior quantidade dessas algas permanece imersa. Formando-se massas que retêm gases formando colchões flutuantes, especialmente em locais de água parada ou de baixa movimentação. Essas algas realizam fotossíntese e para tal necessitam luz. Toleram, todavia, longos períodos de escuridão, tendo sido relatada nos EUA a sobrevivência por 60 dias sem iluminação.

A reprodução se dá por fragmentação do filamento. Ocorre também por estruturas reprodutivas chamadas aquinetes, que se formam quanto diminui o suprimento de N, sendo formas de resistência a condições adversas de nutrição. A formação destas estruturas é comum em locais de água parada e com grande povoamento de algas. Também no interior de aglomerados de tecido vegetativo, onde há pouca renovação de elementos nutritivos, formam-se os aquinetes. A quantidade de aquinetes pode ser extremamente elevada. Conservados no escuro e a baixa temperatura, os aquinetes tem viabilidade por diversos anos.

Algas no gênero Pithophora são muito resistentes a herbicidas e toleram concentrações muito maiores de sais cúpricos na água, em comparação a outros tipos de algas.



Figura 09: Vista da infestação de algas do gênero *Pithophora* na região do fundo do rio Bonito juntamente com uma massa de algas desprendidas e em fase de desprendimento.

A *Chara* sp, apresentada na figura 10, prefere água alcalina ou dura, onde bicarbonatos oferecem maior disponibilidade de carbono. Para a fotossíntese utilizam tanto o CO^2 como carbonatos. Processos químicos determinam a formação de depósitos dolomíticos na superfície dos talos que tornam ásperos.

Havendo condições adequadas, as unidades do gênero *Chara* multiplicam-se intensamente e por isso são temíveis infestantes. A reprodução é vegetativa, por seccionamento dos talos, ocorrendo também reprodução sexuada. Podem ocorrer de forma livre na massa de água ou podem se fixar em substratos por estruturas chamadas rizóides.

Tolera ambiente pouco iluminado e por isso são capazes de se desenvolver a altas profundidades (Dezenas de metros). Com iluminação intensa tendem a ficar de tamanho reduzido, com menor iluminação tendem a se desenvolver mais.

As charáceas efetuam fotossíntese e produzem massa vegetal que é importante na cadeia alimentar no meio aquático. As colônias abrigam alevinos de peixes e outros pequenos organismos. Ajudam a despoluir a água, e, em geral, onde ocorrem, essa água é límpida.



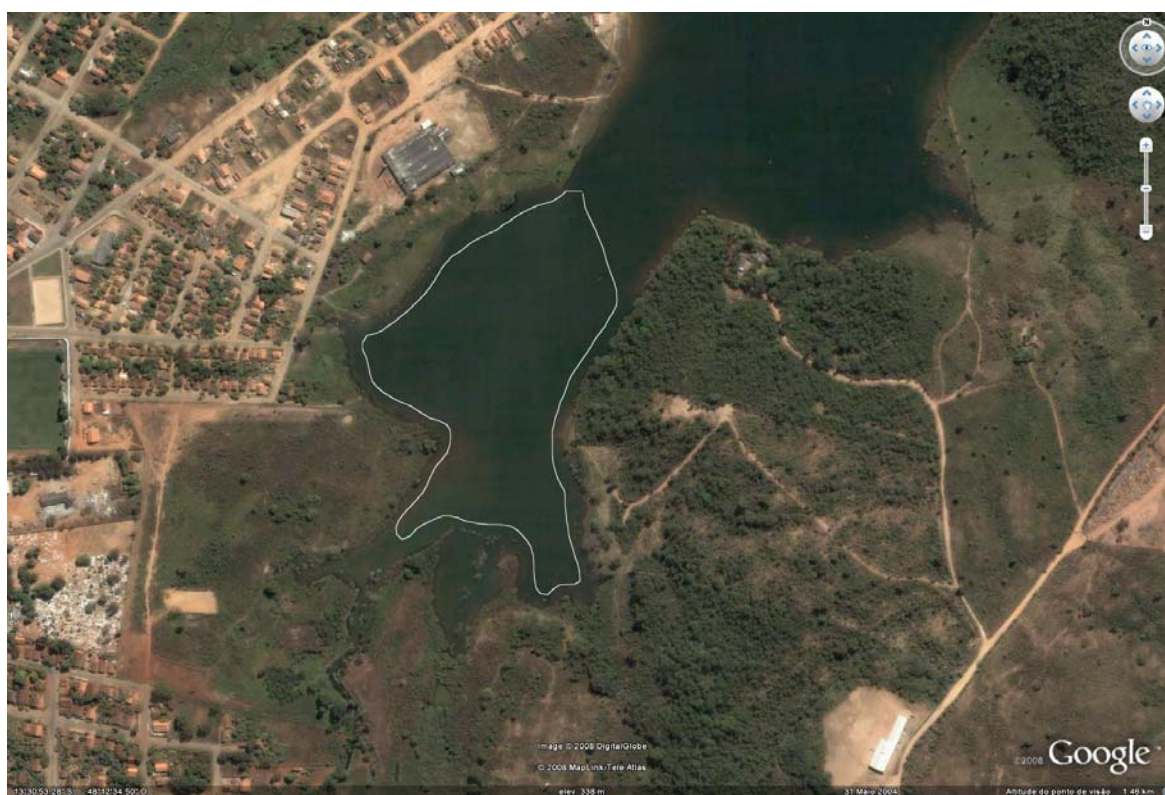
Figura 10: Vista da infestação de *Chara* sp. na região da foz do córrego do Amianto em agosto de 2007.

Os locais de ocorrência das macrófitas e algas no reservatório da UHE Cana Brava são dois, distintos e únicos, a foz dos córregos varjão e amianto, que podem ser vistos na figura 04, página 10.

A primeira questão a ser respondida é quanto a origem ou fonte de chegada desta espécie no reservatório. Esta não é uma resposta fácil de afirmar, porém avaliamos as seguintes prováveis hipóteses, a primeira é a chegada pelas aves aquáticas que se alimentavam de organismos aquáticos em outros corpos hídricos carregando consigo propágulos viáveis das macrófitas que se estabeleceram na região da praia do Sol.

Outra hipótese é a chegada de propágulos via embarcações e veículos que foram utilizados em locais onde já havia esta espécie, e; outra possibilidade bastante aceita pela comunidade científica, é a chegada de propágulos pelos aquaristas que após limpeza de seus aquários lançam propágulos viáveis nos sistemas de drenagem da cidade culminando pela sua perpetuação em sistemas maiores e mais complexos.

Em novembro de 2007 a biomassa da *Chara* sp foi avaliada em cinco pontos de distribuídos na região da foz do córrego amianto apresentada na figura 11.



Fonte: Google Earth

Figura 11: Vista da região de coleta de biomassa na foz do córrego amianto.



Fonte: <http://www.panoramio.com/photo/9926249>

Figura 12: Contexto de inserção do córrego amianto na cidade de Minaçu – GO.

A biomassa expressa o potencial de crescimento de uma planta, quanto maior a biomassa maior a capacidade de crescimento da planta. Durante o período de novembro de 2007 e julho de 2008 notamos que houve uma redução significativa de até 60% em peso, como podemos observar no quadro 01. Neste período houve dois eventos importantes no reservatório, dois deplecionamentos programados pela ONS com vistas ao manejo da água nos reservatórios da cascata do rio Tocantins. O primeiro evento foi em dezembro de 2007 e o segundo em junho de 2008.

Ambos eventos afetaram positivamente o controle das macrófitas aquáticas no reservatório pois houve uma visível redução na área infestada pelas macrófitas, podendo inclusive ser utilizado como ferramenta de manejo no futuro plano de manejo a ser proposto.

Quadro 01: Relação da média da biomassa de *Chara* sp coletada em cinco pontos na região da foz do córrego Amianto.

Espécie*	nov/07	fev/08	jul/08	Média
	kg/ha			
<i>Chara</i> sp	2,568	1,134	0,957	1,55
<i>Salvinia auriculata</i>	0,325	0,254	0,337	0,31

* - Média de 05 amostras

No quadro 02 observamos que o rio Bonito não é um ambiente com grande potencial à eutrofização crônica. O Ph é próximo à neutralidade o que compensa a grande quantidade de fósforo total presente na região da ponte da rua 20, sendo sua fonte, predominantemente de origem doméstica, pois é um elemento presente em detergentes e sabões muito utilizados em residências, e, presente em dejetos humanos. Apesar disso, o teor de clorofila A que exprime a quantidade de algas é baixo, não passando de traços. Todas as formas de nitrogênio possuem níveis baixos em toda a extensão do rio Bonito e os teores de matéria orgânica são medianos.

Entretanto, a foz do rio Bonito possui grandes quantidades de macrófitas, principalmente a *Salvinia*. A presença de matéria orgânica dissolvida na água, ainda que em pequenas quantidades, a grande quantidade de materiais orgânicos oriundos da região urbana promove, nesta região, grandes mudanças nos ciclos reprodutivos das macrófitas, acelerando a sua proliferação e aumentando a abundância de indivíduos.

No quadro 03 temos os pontos de monitoramento do córrego amianto. O ponto SAMA é o ponto das nascentes, logo após o sistema de tratamento da empresa SAMA ponto este de altos valores de Clorofila A e alcalinidade que vão sendo reduzidos à medida que passa pela região urbana de Minaçú.

Quadro 02: Relação de resultados das análises de qualidade da água coletada em três pontos do rio Bonito em novembro e julho de 2007.

PARÂMETRO	NOVEMBRO DE 2007			JULHO DE 2008		
	MONTANTE	MEIO	FOZ	MONTANTE	MEIO	FOZ
pH	6,52	6,35	6,74	6,87	6,68	6,71
T°C	22,3	21,6	23,1	21,8	20,8	21,3
Clorofila A µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alcalinidade Total mg/L	56	97	166	64	85	148
Cálcio mg/L	12,4	26,5	26,5	11,6	31,5	40,2
Nitrito (como N) mg/L	< 0,02	0,11	0,4	< 0,02	<0,02	0,03
Nitrato (como N) mg/L	0,1	1,5	1	0,2	1,8	2,3
Nitrogênio Amoniacal mg/L	<0,1	0,44	0,92	<0,1	<0,1	1,2
Nitrogênio Total Kjeldahl mg/L	0,47	1,1	1,4	0,57	1,3	1,5
Matéria Orgânica mg/L	2	2,5	2	1,8	3,2	4
Fósforo Total µg/L	15	0,89	4	14	1,2	4,8
Fosfato (como P) mg/L	< 0,02	< 0,04	< 0,04	< 0,02	< 0,04	< 0,04
Mercúrio mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Selênio mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005

Quadro 03: Relação de resultados das análises de qualidade da água coletada em três pontos do córrego Amianto em novembro e julho de 2007.

PARÂMETRO	NOVEMBRO DE 2007			JULHO DE 2008		
	SAMA	MONTANTE	FOZ	SAMA	MONTANTE	FOZ
pH	7,05	6,98	6,56	7,12	6,96	7,1
T°C	23,3	22,9	23,6	22,4	21,9	23,6
Clorofila A µg/L	45	13	< 10	62	18	< 10
Alcalinidade Total mg/L	63	66	92	75	56	84
Cálcio mg/L	15,7	10,3	18,2	13,2	18,9	24,3
Nitrito (como N) mg/L	0,12	< 0,02	< 0,02	0,17	< 0,02	< 0,02
Nitrato (como N) mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nitrogênio Amoniacal mg/L	< 0,1	0,16	< 0,1	< 0,1	0,29	< 0,1
Nitrogênio Total Kjeldahl mg/L	0,51	0,49	0,6	0,74	0,6	0,58
Matéria Orgânica mg/L	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
Fósforo Total µg/L	521	0,09	1,5	385	2,1	3,6
Fosfato (como P) mg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Mercúrio mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Selênio mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005

O sistema de tratamento da água da empresa SAMA mostra-se eficiente para todas as formas de nitrogênio e também de fósforo que está imobilizado. A forma

disponível deste elemento possui pequenas quantidades no córrego e na região da foz não sendo possível a sua correlação com o crescimento de espécies submersas.

As quantidades encontradas de metais como o mercúrio e o selênio são traços e não trazem qualquer tipo de preocupação para uma possível contaminação do ambiente.

6 - CONCLUSÕES

De forma geral, o reservatório encontra-se numa condição de baixa infestação de macrófitas, apesar do surgimento da alga *Chara* sp em praticamente todo o seu perímetro estas não apresentam risco ao uso múltiplo do reservatório num curto e médio prazo.

O reservatório não possui fontes significativas de eutrofização, e a presença das macrófitas está mais relacionada à morfometria do reservatório que ao aporte de elementos químicos dos principais corpos hídricos.

O estágio da hidrossere é inicial podendo haver crescimentos populacionais de algas e macrófitas associadas principalmente nas regiões do rio Bonito e córrego do Amianto.

As operações de deplecionamento do reservatório mostraram-se uma importante ferramenta de controle das plantas aquáticas submersas podendo ser utilizado num plano de manejo mais amplo.

7 - RECOMENDAÇÕES

O plano de manejo recomendado é o de controle das espécies emersas, principalmente as Salvinias.


As demais espécies não são passíveis de um controle simplista de arranquio e retirada, pois tem dinâmicas diversas e totalmente afetadas por alterações ambientais, tais como a poda anual ou escalonada produzindo maiores quantidades de biomassa ao longo do tempo.

Não há recomendações de controle mais intenso do que já foi proposto anteriormente.

8 – BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA

- Aquatic Vegetation Quantification Symposium: An Overview. Paper. Page 137 – 187.
- Bicudo, Carlos E. de M. Flora Ficológica do Estado de São Paulo. São Carlos: RiMa: Fapesp, 2004. 124p.
- Blanco, H.G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. O Biológico, 38(10): 343-50, 1972.
- Cook, Cristopher, D.K. Aquatic Plant Book. SPB Academic Publishing. Amsterdam, The Netherlands. 228p. 1996.
- 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.
- 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.
- 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.
- Pott, Valli Joana. Plantas Aquáticas do Pantanal. Embrapa. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. Corumbá – MS. 404 p. 2000.

Anexo 01 – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART

	CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DO ESTADO DE SÃO PAULO								
	Av. Brig. Faria Lima, 1059 - Pinheiros - São Paulo - SP CEP 01452-920 Tel.: 0800 17 18 11								
	ART		1- Nº DA ART						
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Federal Nº. 6.496 de 07/12/77		92221220070683673							
CONTRATADO									
2 - Nº DO CREASP DO PROFISSIONAL 5060488088		3 - Nº DO CPF DO PROFISSIONAL 14947694840							
4 - NOME DO PROFISSIONAL Rodrigo Borsari		5 - TÍTULO DO PROFISSIONAL Engenheiro Agrônomo							
ART									
6 - TIPO DE ART 1-Obra/Serviço	7 - VINCULADA A ART Nº	8 - HÁ OUTRAS ARTs VINCULADAS 1 - Não							
9 - ALTERAÇÃO/COMPL./SUBST. DA ART 1 - Não		10 - SUBEMPREITADA 1 - Não							
ANOTAÇÃO									
11 - CLASSIFICAÇÃO DA ANOTAÇÃO 1 - Responsabilidade Principal		12 - ÁREA DE ATUAÇÃO 99 - Outros	13 - TIPO DE CONTRATADO 1- Pessoa Jurídica						
EMPRESA CONTRATADA									
14 - Nº DE REGISTRO NO CREA 0619488		15 - NOME COMPLETO Borsari - Engenharia e Meio Ambiente Ltda.							
16 - CGC/CNPJ 05.206.268/0001-06		17 - CLASSIFICAÇÃO 1-Empresa Privada							
CONTRATANTE									
18 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVIÇO TRACTEBEL ENERGIA S.A.		19 - TELEFONE P/ CONTATO (46) 3246 8381	20 - CPF/CGC 02.201.268/0002-06						
DADOS DA OBRA / SERVIÇO OBJETO DO CONTRATO									
21 - ENDEREÇO DA OBRA / SERVIÇO RESERVATORIO DE CANA BRAVA			22 - CEP 14.020-220						
CLASSIFICAÇÃO									
	NATUREZA	UNIDADE	QUANTIFICAÇÃO	ATIVIDADES TÉCNICAS					
1	C1047	27	350	2	6	8	16	30	35
2									
3									
27 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS SOB SUA RESPONSABILIDADE OU DO CARGO/FUNÇÃO									
Monitoramento das macrofitas aquáticas presentes no reservatório da UHE Cana Brava, elaboração de um programa de manejo e controle.									
RESUMO DO CONTRATO									
Nº E ESCOPO DO CONTRATO, CONDIÇÕES, PRAZO, CUSTOS, ETC...									
Contrato NARI.UHCB.1878 de 15 de agosto de 2007, valor de R\$66.500,00 com duração de 01 ano Data de efetiva participação do profissional:27/08/2007									
28 - VALOR DO CONTRATO 66.500,00	29 - DATA DO CONTRATO 15/08/2007	30 - DATA INÍCIO DA EXECUÇÃO 27/08/2007	31 - 10% ENTIDADE DE CLASSE 28	32 - VALOR DA ART A PAGAR 304,00					
ASSINATURA									
33 - LOCAL E DATA	PROFISSIONAL		CONTRATANTE						
Jaboticabal 05/09/2007	_____ Rodrigo Borsari		_____ COMPANHIA ENERGETICA MERIDIONAL						

Anexo 02 – Boletins de análise da água

BOLETIM DE ANÁLISE N° 123976/2007-0
Processo Comercial N° 9956/2007-1

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Borsari - Engenharia e Meio Ambiente Ltda
Endereço:	Rua Rui Barbosa, 546 - Sala 02-2 - Centro - Jaboticabal - SP - CEP: 14.870-300 .
Nome do Solicitante:	Rodrigo Borsari

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	KIT 04 - 20 cm da superfície		
Amostra Rotulada como:	Água		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	9/11/2007
Data da entrada no laboratório:	19/11/2007 15:09	Data de Elaboração do BA:	07/12/2007

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Clorofila A	µg/L	10	45
Óleos e Graxas	mg/L	1	< 1
Sólidos Totais	mg/L	5	252
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	5	244
Alcalinidade Total	mg/L	5	63
Dureza	mg/L	5	41
Cálcio	mg/L	0,05	15,7
Ferro Dissolvido	mg/L	0,0001	0,005
Nitrito (como N)	mg/L	0,04	0,12
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,01	0,51
Cor Verdadeira	Pt/Co	5	< 5
Fósforo Total	µg/L	10	521
Sulfato	mg/L	2	49,5
DBO	mg/L	2	6,8
DQO	mg/L	5	21
Alumínio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Arsênio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Bário	mg/L	0,0005	0,0210
Berílio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Boro	mg/L	0,0005	< 0,0005
Cádmio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Chumbo	mg/L	0,0005	< 0,0005
Cobalto	mg/L	0,0001	< 0,0001
Cobre	mg/L	0,0001	0,0003
Estanho	mg/L	0,001	< 0,001
Cromo	mg/L	0,0001	< 0,0001
Ferro	mg/L	0,0001	0,0030
Lítio	mg/L	0,0005	< 0,0005
Manganês	mg/L	0,0001	0,0020
Mercúrio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Níquel	mg/L	0,0001	< 0,0001
Prata	mg/L	0,0001	< 0,0001
Selênio	mg/L	0,0005	< 0,0005
Vanádio	mg/L	0,0005	< 0,0005
Zinco	mg/L	0,0001	0,0040

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Qualidade - Metais Dissolvidos - Água - ICP-MS

126639/2007-0 - Branco de Análise - Metais Dissolvidos - Águas ICP-MS			
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Lítio	µg/L	0,5	< 0,5
Berílio	µg/L	0,1	< 0,1
Boro	µg/L	0,5	< 0,5
Alumínio	µg/L	0,1	< 0,1
Mercúrio	µg/L	0,1	< 0,1
Cálcio	µg/L	10	< 10
Vanádio	µg/L	0,5	< 0,5
Cromo	µg/L	0,1	< 0,1
Manganês	µg/L	0,1	< 0,1
Ferro	µg/L	0,1	< 0,1
Ferro Dissolvido	µg/L	0,1	< 0,1
Cobalto	µg/L	0,1	< 0,1
Níquel	µg/L	0,1	< 0,1
Cobre	µg/L	0,1	< 0,1
Zinco	µg/L	0,1	< 0,1
Arsênio	µg/L	0,1	< 0,1
Selênio	µg/L	0,5	< 0,5
Prata	µg/L	0,1	< 0,1
Cádmio	µg/L	0,1	< 0,1
Estanho	µg/L	1	< 1
Bário	µg/L	0,5	< 0,5
Chumbo	µg/L	0,5	< 0,5

126640/2007-0 - LCS - Metais Dissolvidos - Água ICP-MS				
Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Lítio	10	µg/L	95	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	87	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	112	80 - 120
Zinco	10	µg/L	110	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	89	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	100	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	99	80 - 120

Recuperação dos Surrogates

126639/2007-0 - Branco de Análise - Metais Dissolvidos - Águas ICP-MS				
Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.D.)	50	µg/L	82	70 - 130

126640/2007-0 - LCS - Metais Dissolvidos - Água ICP-MS				
Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.D.)	50	µg/L	82	70 - 130

123976/2007-0 - KIT 04 - 20 cm da superfície				
Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.D.)	50	%	96	70 - 130

Controle de Qualidade - Metais Totais - Água

126641/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Prata	µg/L	5	< 5
Alumínio	µg/L	10	< 10
Arsênio	µg/L	10	< 10
Boro	µg/L	10	< 10
Bário	µg/L	10	< 10
Berílio	µg/L	10	< 10
Cálcio	µg/L	500	< 500
Cádmio	µg/L	1	< 1
Cobalto	µg/L	5	< 5
Cromo	µg/L	10	< 10
Cobre	µg/L	5	< 5
Ferro	µg/L	10	< 10
Lítio	µg/L	10	< 10
Níquel	µg/L	10	< 10
Fósforo Total	µg/L	10	< 10
Selênio	µg/L	8	< 8
Estanho	µg/L	10	< 10
Vanádio	µg/L	10	< 10
Zinco	µg/L	10	< 10

126642/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Arsênio	0,1	mg/L	114	80 - 120
Cromo	0,1	mg/L	98	80 - 120
Cobalto	0,1	mg/L	107	80 - 120
Lítio	0,1	mg/L	99	80 - 120
Manganês	0,1	mg/L	109	80 - 120
Estrôncio	0,1	mg/L	112	80 - 120

Recuperação dos Surrogates

126641/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Itrio (M.M.T.)	100	%	99	70 - 130

126642/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Itrio (M.M.T.)	100	%	99	70 - 130

123976/2007-0 - KIT 04 - 20 cm da superfície

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Itrio (M.M.T.)	50	%	82	70 - 130

Controle de Qualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS

126656/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Lítio	µg/L	0,5	< 0,5
Berílio	µg/L	0,1	< 0,1

126656/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Boro	µg/L	0,5	< 0,5
Alumínio	µg/L	0,1	< 0,1
Mercúrio	µg/L	0,1	< 0,1
Cálcio	µg/L	10	< 10
Vanádio	µg/L	0,5	< 0,5
Cromo	µg/L	0,1	< 0,1
Manganês	µg/L	0,1	< 0,1
Ferro	µg/L	0,1	< 0,1
Cobalto	µg/L	0,1	< 0,1
Níquel	µg/L	0,1	< 0,1
Cobre	µg/L	0,1	< 0,1
Zinco	µg/L	0,1	< 0,1
Arsênio	µg/L	0,1	< 0,1
Selênio	µg/L	0,5	< 0,5
Prata	µg/L	0,1	< 0,1
Cádmio	µg/L	0,1	< 0,1
Estanho	µg/L	1	< 1
Bário	µg/L	0,5	< 0,5
Chumbo	µg/L	0,5	< 0,5

126657/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Lítio	10	µg/L	106	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	94	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	94	80 - 120
Zinco	10	µg/L	83	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	100	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	110	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	85	80 - 120

Recuperação dos Surrogates

126656/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	92	70 - 130

126657/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	82	70 - 130

123976/2007-0 - KIT 04 - 20 cm da superfície

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Itrio (M.M.T.)	50	%	82	70 - 130

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Boletim de Análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Data de realização das análises

A Bioagri Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostra SQB 008 da Bioagri Ambiental, e condições descritas na proposta comercial referente a este trabalho. Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

Alcalinidade Total: SMEWW 2320 B - Titration Method

Ânions: EPA Method 300.1 - Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography

Metais: SMEWW 3120 B - Inductively Coupled Plasma (ICP) Method

Cor: SMEWW 2120 C - Spectrophotometric Method

DBO: SMEWW 5210 B - 5- Day BOD Test (mod)

DQO: SMEWW 5220 D - Closed Reflux, Colorimetric Method

Dureza: SMEWW 2340 C - EDTA Titrimetric Method

Nitrogênio Amoniacal: SMEWW 4500 - NH₃ - D - Ammonia-Selective Electrode Method

Óleos e Graxas: SMEWW 5520 B - Partition-Gravimetric Method

Sólidos Totais: SMEWW 2540 - B Total Solids Dried at 103 - 105 °C

Sólidos Dissolvidos: SMEWW 2540 - C Total Dissolved Solids dried at 180° C

Nitrogênio Total Kjeldahl: SMEWW 4500 - Norg - B - Macro-Kjeldahl Method / D - Ammonia-Selective Electrode Method

Metais: SMEWW 3125-B - Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP-MS)

Clorofila A: SMEWW 10200 H - Chlorophyll

Revisores

Rogério Caldorin

Sabrina Teruko Takami


Valéria Diniz Castilho
Coordenadora de Projeto
CRQ 04456607 - 4ª Região

BOLETIM DE ANÁLISE N° 121709/2007-0
Processo Comercial N° 5160/2007-2

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Borsari - Engenharia e Meio Ambiente Ltda
Endereço:	Rua Rui Barbosa, 546 - Sala 02-2 - Centro - Jaboticabal - SP - CEP: 14.870-300 .
Nome do Solicitante:	Rodrigo Borsari

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	KIT 06 - 20 cm da superfície		
Amostra Rotulada como:	Água		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	9/11/2007
Data da entrada no laboratório:	12/11/2007 11:27	Data de Elaboração do BA:	30/11/2007

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	< 0,02
Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1
Amônia	mg/L	0,1	0,16
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,01	0,49
Fósforo Total	mg/L	0,01	0,09
Fosfato (como P)	mg/L	0,02	< 0,02
Mercúrio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Selênio	mg/L	0,0005	< 0,0005
Alcalinidade Total	mg/L	5	66
Cálcio	mg/L	0,05	10,3
Clorofila A	µg/L	10	13
Matéria Orgânica	mg/L	1	1,5

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Qualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS

124266/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Mercúrio	µg/L	0,1	< 0,1
Cálcio	µg/L	10	< 10
Selênio	µg/L	0,5	< 0,5

124267/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Lítio	10	µg/L	99	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	89	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	110	80 - 120
Zinco	10	µg/L	110	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	110	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	102	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	99	80 - 120

Recuperação dos Surrogates

Página 1 de 2 / B.A.: 121709/2007-0

124266/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	82	70 - 130

124267/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	82	70 - 130

121709/2007-0 - KIT 06 - 20 cm da superfície

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	%	82	70 - 130

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Boletim de Análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Data de realização das análises

A Bioagri Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostra SQB 008 da Bioagri Ambiental, e condições descritas na proposta comercial referente a este trabalho. Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

Alcalinidade Total: SMEWW 2320 B - Titration Method

Ânions: EPA Method 300.1 - Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography

Fosforo Total: SMEWW 4500 - P - E - Ascorbic Acid Method

Oxigênio Consumido: CETESB - L5.143 - Método do Permanganato de Potássio

Nitrogênio Amoniacal: SMEWW 4500 - NH3 - D - Ammonia-Selective Electrode Method

Nitrogênio Total Kjeldahl: SMEWW 4500 - Norg - B - Macro-Kjeldahl Method / D - Ammonia-Selective Electrode Method

Metais: SMEWW 3125-B - Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP-MS)

Clorofila A: SMEWW 10200 H - Chlorophyll

Revisores

Marcos Ceccatto

Rogério Caldorin

Sabrina Teruko Takami



Sabrina T. Takami
 Coordenadora de Projeto
 CRQ 04460140 – 4ª Região

BOLETIM DE ANÁLISE N° 121708/2007-0
Processo Comercial N° 5160/2007-2

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Borsari - Engenharia e Meio Ambiente Ltda
Endereço:	Rua Rui Barbosa, 546 - Sala 02-2 - Centro - Jaboticabal - SP - CEP: 14.870-300 .
Nome do Solicitante:	Rodrigo Borsari

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	KIT 05 - 20 cm da superfície		
Amostra Rotulada como:	Água		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	9/11/2007
Data da entrada no laboratório:	12/11/2007 11:27	Data de Elaboração do BA:	30/11/2007

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	< 0,02
Nitrato (como N)	mg/L	0,1	0,1
Amônia	mg/L	0,1	< 0,1
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,01	0,67
Fósforo Total	mg/L	0,2	2,7
Fosfato (como P)	mg/L	0,02	< 0,02
Mercúrio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Selênio	mg/L	0,0005	< 0,0005
Alcalinidade Total	mg/L	5	67
Cálcio	mg/L	0,05	20,8
Clorofila A	µg/L	10	< 10
Matéria Orgânica	mg/L	1	2,5

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Qualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS

124266/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Mercúrio	µg/L	0,1	< 0,1
Cálcio	µg/L	10	< 10
Selênio	µg/L	0,5	< 0,5

124267/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Lítio	10	µg/L	99	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	89	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	110	80 - 120
Zinco	10	µg/L	110	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	110	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	102	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	99	80 - 120

Recuperação dos Surrogates

Página 1 de 2 / B.A.: 121708/2007-0

124266/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	82	70 - 130

124267/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	82	70 - 130

121708/2007-0 - KIT 05 - 20 cm da superfície

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	%	82	70 - 130

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Boletim de Análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Data de realização das análises

A Bioagri Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostra SQB 008 da Bioagri Ambiental, e condições descritas na proposta comercial referente a este trabalho. Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

Alcalinidade Total: SMEWW 2320 B - Titration Method

Ânions: EPA Method 300.1 - Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography

Fosforo Total: SMEWW 4500 - P - E - Ascorbic Acid Method

Oxigênio Consumido: CETESB - L5.143 - Método do Permanganato de Potássio

Nitrogênio Amoniacal: SMEWW 4500 - NH3 - D - Ammonia-Selective Electrode Method

Nitrogênio Total Kjeldahl: SMEWW 4500 - Norg - B - Macro-Kjeldahl Method / D - Ammonia-Selective Electrode Method

Metais: SMEWW 3125-B - Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP-MS)

Clorofila A: SMEWW 10200 H - Chlorophyll

Revisores

Marcos Ceccatto

Rogério Caldorin

Sabrina Teruko Takami



Sabrina T. Takami
 Coordenadora de Projeto
 CRQ 04460140 – 4ª Região

BOLETIM DE ANÁLISE N° 121707/2007-0
Processo Comercial N° 5160/2007-2

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Borsari - Engenharia e Meio Ambiente Ltda
Endereço:	Rua Rui Barbosa, 546 - Sala 02-2 - Centro - Jaboticabal - SP - CEP: 14.870-300 .
Nome do Solicitante:	Rodrigo Borsari

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	KIT 04 - 20 cm da superfície		
Amostra Rotulada como:	Água		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	9/11/2007
Data da entrada no laboratório:	12/11/2007 11:26	Data de Elaboração do BA:	30/11/2007

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	< 0,02
Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1
Amônia	mg/L	0,1	< 0,1
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,01	0,60
Fósforo Total	mg/L	0,1	1,5
Fosfato (como P)	mg/L	0,02	< 0,02
Mercúrio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Selênio	mg/L	0,0005	< 0,0005
Alcalinidade Total	mg/L	5	92
Cálcio	mg/L	0,05	18,2
Clorofila A	µg/L	10	< 10
Matéria Orgânica	mg/L	1	1,5

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Qualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS

124970/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Mercúrio	µg/L	0,1	< 0,1
Cálcio	µg/L	10	< 10
Selênio	µg/L	0,5	< 0,5

124971/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Lítio	10	µg/L	105	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	107	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	92	80 - 120
Zinco	10	µg/L	120	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	92	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	99	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	109	80 - 120

Recuperação dos Surrogates

Página 1 de 2 / B.A.: 121707/2007-0

124970/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	82	70 - 130

124971/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	82	70 - 130

121707/2007-0 - KIT 04 - 20 cm da superfície

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	%	83	70 - 130

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Boletim de Análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Data de realização das análises

A Bioagri Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostra SQB 008 da Bioagri Ambiental, e condições descritas na proposta comercial referente a este trabalho. Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

Alcalinidade Total: SMEWW 2320 B - Titration Method

Ânions: EPA Method 300.1 - Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography

Fosforo Total: SMEWW 4500 - P - E - Ascorbic Acid Method

Oxigênio Consumido: CETESB - L5.143 - Método do Permanganato de Potássio

Nitrogênio Amoniacal: SMEWW 4500 - NH3 - D - Ammonia-Selective Electrode Method

Nitrogênio Total Kjeldahl: SMEWW 4500 - Norg - B - Macro-Kjeldahl Method / D - Ammonia-Selective Electrode Method

Metais: SMEWW 3125-B - Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP-MS)

Clorofila A: SMEWW 10200 H - Chlorophyll

Revisores

Marcos Ceccatto

Rogério Caldorin

Sabrina Teruko Takami



Sabrina T. Takami
 Coordenadora de Projeto
 CRQ 04460140 – 4ª Região

BOLETIM DE ANÁLISE N° 121706/2007-0
Processo Comercial N° 5160/2007-2

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Borsari - Engenharia e Meio Ambiente Ltda
Endereço:	Rua Rui Barbosa, 546 - Sala 02-2 - Centro - Jaboticabal - SP - CEP: 14.870-300 .
Nome do Solicitante:	Rodrigo Borsari

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	KIT 03 - 20 cm da superfície		
Amostra Rotulada como:	Água		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	9/11/2007
Data da entrada no laboratório:	12/11/2007 11:26	Data de Elaboração do BA:	30/11/2007

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	< 0,02
Nitrato (como N)	mg/L	0,1	0,1
Amônia	mg/L	0,1	< 0,1
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,01	0,47
Fósforo Total	mg/L	2	15
Fosfato (como P)	mg/L	0,02	< 0,02
Mercúrio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Selênio	mg/L	0,0005	< 0,0005
Alcalinidade Total	mg/L	5	56
Cálcio	mg/L	0,05	12,4
Clorofila A	µg/L	10	< 10
Matéria Orgânica	mg/L	1	2,0

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Qualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS

125018/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Mercúrio	µg/L	0,1	< 0,1
Cálcio	µg/L	10	< 10
Selênio	µg/L	0,5	< 0,5

125019/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Lítio	10	µg/L	114	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	120	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	109	80 - 120
Zinco	10	µg/L	98	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	103	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	110	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	103	80 - 120

Recuperação dos Surrogates

Página 1 de 2 / B.A.: 121706/2007-0

125018/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	96	70 - 130

125019/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	83	70 - 130

121706/2007-0 - KIT 03 - 20 cm da superfície

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	%	96	70 - 130

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Boletim de Análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Data de realização das análises

A Bioagri Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostra SQB 008 da Bioagri Ambiental, e condições descritas na proposta comercial referente a este trabalho. Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

Alcalinidade Total: SMEWW 2320 B - Titration Method

Ânions: EPA Method 300.1 - Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography

Fosforo Total: SMEWW 4500 - P - E - Ascorbic Acid Method

Oxigênio Consumido: CETESB - L5.143 - Método do Permanganato de Potássio

Nitrogênio Amoniacal: SMEWW 4500 - NH3 - D - Ammonia-Selective Electrode Method

Nitrogênio Total Kjeldahl: SMEWW 4500 - Norg - B - Macro-Kjeldahl Method / D - Ammonia-Selective Electrode Method

Metais: SMEWW 3125-B - Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP-MS)

Clorofila A: SMEWW 10200 H - Chlorophyll

Revisores

Marcos Ceccatto

Rogério Caldorin

Sabrina Teruko Takami



Sabrina T. Takami
 Coordenadora de Projeto
 CRQ 04460140 – 4ª Região

BOLETIM DE ANÁLISE N° 121705/2007-0
Processo Comercial N° 5160/2007-2

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Borsari - Engenharia e Meio Ambiente Ltda
Endereço:	Rua Rui Barbosa, 546 - Sala 02-2 - Centro - Jaboticabal - SP - CEP: 14.870-300 .
Nome do Solicitante:	Rodrigo Borsari

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	KIT 02 - 20 cm da superfície		
Amostra Rotulada como:	Água		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	9/11/2007
Data da entrada no laboratório:	12/11/2007 11:26	Data de Elaboração do BA:	30/11/2007

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Nitrito (como N)	mg/L	0,04	0,11
Nitrato (como N)	mg/L	0,2	1,5
Amônia	mg/L	0,1	0,44
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,01	1,1
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,89
Fosfato (como P)	mg/L	0,04	< 0,04
Mercúrio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Selênio	mg/L	0,0005	< 0,0005
Alcalinidade Total	mg/L	5	97
Cálcio	mg/L	0,05	26,5
Clorofila A	µg/L	10	< 10
Matéria Orgânica	mg/L	1	2,5

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Qualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS

124284/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Mercúrio	µg/L	0,1	< 0,1
Cálcio	µg/L	10	< 10
Selênio	µg/L	0,5	< 0,5

124285/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Lítio	10	µg/L	110	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	110	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	99	80 - 120
Zinco	10	µg/L	110	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	89	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	89	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	99	80 - 120

Recuperação dos Surrogates

Página 1 de 2 / B.A.: 121705/2007-0

124284/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	97	70 - 130

124285/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	82	70 - 130

121705/2007-0 - KIT 02 - 20 cm da superfície

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	%	79	70 - 130

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Boletim de Análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Data de realização das análises

A Bioagri Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostra SQB 008 da Bioagri Ambiental, e condições descritas na proposta comercial referente a este trabalho. Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

Alcalinidade Total: SMEWW 2320 B - Titration Method

Ânions: EPA Method 300.1 - Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography

Fosforo Total: SMEWW 4500 - P - E - Ascorbic Acid Method

Oxigênio Consumido: CETESB - L5.143 - Método do Permanganato de Potássio

Nitrogênio Amoniacal: SMEWW 4500 - NH3 - D - Ammonia-Selective Electrode Method

Nitrogênio Total Kjeldahl: SMEWW 4500 - Norg - B - Macro-Kjeldahl Method / D - Ammonia-Selective Electrode Method

Metais: SMEWW 3125-B - Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP-MS)

Clorofila A: SMEWW 10200 H - Chlorophyll

Revisores

Marcos Ceccatto

Rogério Caldorin

Sabrina Teruko Takami



Sabrina T. Takami
 Coordenadora de Projeto
 CRQ 04460140 – 4ª Região

BOLETIM DE ANÁLISE N° 121704/2007-0
Processo Comercial N° 5160/2007-2

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Borsari - Engenharia e Meio Ambiente Ltda
Endereço:	Rua Rui Barbosa, 546 - Sala 02-2 - Centro - Jaboticabal - SP - CEP: 14.870-300 .
Nome do Solicitante:	Rodrigo Borsari

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	KIT 01 - 20 cm da superfície		
Amostra Rotulada como:	Água		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	9/11/2007
Data da entrada no laboratório:	12/11/2007 11:25	Data de Elaboração do BA:	30/11/2007

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Nitrito (como N)	mg/L	0,04	0,40
Nitrato (como N)	mg/L	0,2	1,0
Amônia	mg/L	0,1	0,92
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,01	1,4
Fósforo Total	mg/L	0,5	4,0
Fosfato (como P)	mg/L	0,04	< 0,04
Mercúrio	mg/L	0,0001	< 0,0001
Selênio	mg/L	0,0005	< 0,0005
Alcalinidade Total	mg/L	5	166
Cálcio	mg/L	0,05	26,5
Clorofila A	µg/L	10	< 10
Matéria Orgânica	mg/L	1	2,0

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Qualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS

124266/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Unidade</i>	<i>LQ</i>	<i>Resultados analíticos</i>
Mercúrio	µg/L	0,1	< 0,1
Cálcio	µg/L	10	< 10
Selênio	µg/L	0,5	< 0,5

124267/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

<i>Parâmetros</i>	<i>Quantidade Adicionada</i>	<i>Unidade</i>	<i>Resultado da Recuperação (%)</i>	<i>Faixa Aceitável de Recuperação (%)</i>
Lítio	10	µg/L	99	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	89	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	110	80 - 120
Zinco	10	µg/L	110	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	110	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	102	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	99	80 - 120

Recuperação dos Surrogates

Página 1 de 2 / B.A.: 121704/2007-0

124266/2007-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Águas ICP-MS

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	82	70 - 130

124267/2007-0 - LCS - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	µg/L	82	70 - 130

121704/2007-0 - KIT 01 - 20 cm da superfície

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
Itrio (M.M.T.)	50	%	82	70 - 130

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Boletim de Análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Data de realização das análises

A Bioagri Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostra SQB 008 da Bioagri Ambiental, e condições descritas na proposta comercial referente a este trabalho. Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

Alcalinidade Total: SMEWW 2320 B - Titration Method

Ânions: EPA Method 300.1 - Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography

Fosforo Total: SMEWW 4500 - P - E - Ascorbic Acid Method

Oxigênio Consumido: CETESB - L5.143 - Método do Permanganato de Potássio

Nitrogênio Amoniacal: SMEWW 4500 - NH3 - D - Ammonia-Selective Electrode Method

Nitrogênio Total Kjeldahl: SMEWW 4500 - Norg - B - Macro-Kjeldahl Method / D - Ammonia-Selective Electrode Method

Metais: SMEWW 3125-B - Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP-MS)

Clorofila A: SMEWW 10200 H - Chlorophyll

Revisores

Marcos Ceccatto

Rogério Caldorin

Sabrina Teruko Takami



Sabrina T. Takami
 Coordenadora de Projeto
 CRQ 04460140 – 4ª Região