

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

ALLAN DOS SANTOS SILVA

MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO DA
BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO SUCURIÚ (MS)
CONTRIBUINTE DA PCH COSTA RICA

Guaratinguetá
2012

ALLAN DOS SANTOS SILVA

**MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO SUCURIÚ (MS) CONTRIBUINTE DA PCH
COSTA RICA**

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^a Dr^a Isabel Cristina de Barros Trannin

Guaratinguetá
2012

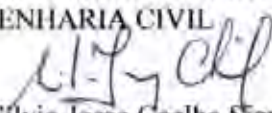
S586m	Silva, Allan dos Santos Monitoramento hidrossedimentológico da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú (MS), contribuinte da PCH Costa Rica / Allan dos Santos Silva – Guaratinguetá : [s.n], 2012. 170 f.: il. Bibliografia: f. 73-78 Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2012. Orientadora: Prof^ª Dr^ª Isabel Cristina de Barros Trannin 1. Reservatórios 2. Erosão I. Título CDU 627.81
-------	---

**MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO SUCURIÚ (MS) CONTRIBUINTE DA
PCH COSTA RICA**

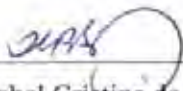
ALLAN DOS SANTOS SILVA

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
GRADUADO EM ENGENHARIA CIVIL

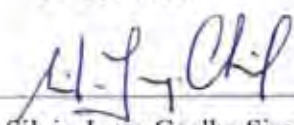
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL


Prof. Dr. Sílvio Jorge Coelho Simões
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:


Prof.^a Dr.^a Isabel Cristina de Barros Trannin
Orientadora/UNESP-FEG


Doutorando Celso de Souza Catelani
UNESP-FEG


Prof. Dr. Sílvio Jorge Coelho Simões
UNESP/FEG

Novembro de 2012

DADOS CURRICULARES

ALLAN DOS SANTOS SILVA

NASCIMENTO	07.01.1983 – GUARATINGUETÁ / SP
FILIAÇÃO	Clarindo Manuel da Silva Carmem Silvia dos Santos Silva
2007/2012	Curso de Graduação Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Guaratinguetá.

Dedico este trabalho aos meus pais que sempre me apoiaram,
estiveram presentes em todos os momentos tristes e alegres e me
ensinaram a lutar pelos meus sonhos e ideais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por dar as oportunidades que surgiram nestes anos de faculdade, pela perseverança e força em muitos momentos.

Ao meu pai, *Clarindo*, por estar sempre ao meu lado, me dando coragem e segurança, mostrando-me com seu exemplo de vida que, tendo-se força de vontade e perseverança, posso alcançar meus maiores sonhos.

A minha mãe, *Carmem*, por ser meu alicerce na vida, onde com seu jeito simples e fé inabalável me sustentou durante os anos de faculdade.

A minha orientadora, *Prof^a Dr^a Isabel Cristina de Barros Trannin*, que me deu oportunidade de estudar o tema proposto e me auxiliou durante todo o desenvolvimento deste estudo.

SILVA, A. S. Monitoramento hidrossedimentológico da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú (MS), contribuinte da PCH Costa Rica. 2012. 170 f. Trabalho de Graduação (Graduando em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2012.

RESUMO

O crescente aumento da demanda de energia elétrica no Brasil tem estimulado a implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) em diversas regiões do país. No entanto, o assoreamento dos reservatórios é um dos principais problemas enfrentados pelas usinas hidrelétricas e PCHs. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar os dados hidrossedimentológicos de pontos estratégicos da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú (MS) para identificar as possíveis causas do assoreamento do reservatório da PCH Costa Rica e sugerir medidas mitigadoras. Os levantamentos hidrossedimentológicos foram realizados nos períodos de chuva (fevereiro/março de 2012) e de estiagem (agosto de 2012), sendo obtidos dados de vazão, de descarga líquida, de sólidos em suspensão e de fundo e do teor de matéria orgânica. Com base nestes resultados foi possível determinar que os pontos 2, 4, 7 e 9 são os maiores contribuintes de sedimentação, sendo que o ponto 4 apresentou a maior descarga líquida ($38,20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$), o ponto 7 a maior descarga de sólidos em suspensão ($906,3 \text{ mg L}^{-1}$), os pontos 2 e 4, as maiores descargas sólidas totais ($231,59 \text{ t dia}^{-1}$ e $238,185 \text{ t dia}^{-1}$ respectivamente) e o ponto 9, o maior teor de matéria orgânica (22,18%). Nos sólidos em suspensão predominaram as frações, areia fina e muito fina, e nos sólidos de fundo, a areia média. Como medidas mitigadoras do assoreamento da bacia do Alto Rio Sucuriú, contribuinte do reservatório da PCH Costa Rica (MS), recomendou-se a orientação dos produtores rurais para a adoção de práticas conservacionistas e para o plantio de espécies leguminosas nativas da região, em simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio.

PALAVRAS-CHAVE: Reservatórios, assoreamento, erosão, vazão, descarga líquida, descarga sólida, medidas mitigadoras.

SILVA, A. S. Monitoring hydrosedimentological watershed of the Alto Rio Sucuriú (MS) of taxpayer PCH Costa Rica. 2012. 170 f. Graduate Work (Graduate in Civil Engineering) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2012.

ABSTRACT

The growing demand for electricity in Brazil has stimulated the implementation of Small Hydro Power (PCH) in various regions of the country. However, the silting of reservoirs is a major problem faced by power plants and power plants. In this context, this study aimed to evaluate the data hydrosedimentological strategic points of the watershed of the Alto Rio Sucuriú (MS) to identify the possible causes siltation of the reservoir PCH Costa Rica and suggest mitigation measures. Hydrosedimentological surveys were conducted during the rainy season (February / March 2012) and drought (August 2012), and obtained data flow, discharge liquid, suspended solids and bottom and organic matter content. Based on these results it was determined that the points 2, 4, 7 and 9 are the largest contributors to sedimentation, and point 4 got most liquid discharge ($38,20 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$), point 7 largest discharge of solid suspension ($906,3 \text{ mg L}^{-1}$), points 2 and 4 major discharges solid totals ($231,59 \text{ t dia}^{-1}$ and $238,185 \text{ t dia}^{-1}$ respectively) and point 9 higher organic matter content ($22,18\%$) . Found greater fraction of fine sand and very fine suspended solids and solid medium sand in the background. As mitigation measures for the process of silting of the reservoir PCH Costa Rica (MS) highlights the orientation of landowners in adopting conservation measures and planting of leguminous species native to the region in symbiosis with nitrogen-fixing bacteria.

KEYWORDS: reservoirs, siltation, erosion, discharge liquid, solid discharge, mitigation measures.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de transporte de sedimento fluvial e zonas de amostragens	19
Figura 2 - Relação entre tipos de sedimentos, condição de transporte e perfil de velocidade do fluxo.....	20
Figura 3 - Esquema da formação de depósitos de sedimentos em reservatórios.....	23
Figura 4 - Cálculo da seção média.	27
Figura 5 - Zonas de amostragem numa vertical de amostragem.	29
Figura 6 - Exemplo de amostragem pelo método do Igual Incremento de Largura.....	30
Figura 7 - Bacias e Sub-Bacias do Mato Grosso do Sul.....	35
Figura 8 - Bacia do Alto Sucuriú e suas divisões	36
Figura 9 - Geologia da Bacia do Alto Sucuriú, MS.....	36
Figura 10 - Formações Geológicas da Bacia do Alto Sucuriú.	37
Figura 11 - Pedologia do município de Costa Rica	38
Figura 12 - Distribuição dos pontos de amostragem na bacia hidrográfica do Rio Sucuriú, contribuinte da PCH Costa Rica (MS).	42
Figura 13 - Ponto 1 – Jusante da voçoroca.....	44
Figura 14 - Ponto 2 – Exutório do tributário da margem esquerda que contém a voçoroca	44
Figura 15 - Ponto 3 – Ponto mais a jusante do lago do reservatório	45
Figura 16 - Ponto 4 – Zona de remanso na formação do lago.....	45
Figura 17 - Ponto 5 – Tributário da margem esquerda.....	46
Figura 18 - Ponto 6 – Tributário da margem.	46
Figura 19 - Ponto 7 – Sub-tributário na margem direita de um tributário a margem esquerda	47
Figura 20 - Ponto 8 – Sub-tributário na margem direita de um tributário a margem esquerda	47
Figura 21 - Ponto 9 – Sub-tributário na margem direita de um tributário a margem esquerda	48
Figura 22 - Ponto 10 – Meandro abandonado	48
Figura 23 - Ponto 11 – Tributário da margem direita esquerda.....	49
Figura 24 - Ponto 12 – Exutório de um tributário da margem direita	49
Figura 25 - Ponto 13 – Exutório de um tributário da margem direita	50
Figura 26 - Ponto 14 – Exutório de um tributário da margem direita	50
Figura 27 - Ponto 15 – Exutório de um tributário da margem esquerda	51
Figura 28 - Ponto 16 – Cabeceira da Bacia do Alto Sucuriú.....	51
Figura 29 - Precipitações ocorridas no município de Costa Rica (MS), nos meses de março, no período de 1984 a 2006.	57

Figura 30 - Precipitações ocorridas no município de Costa Rica (MS) nos meses de agosto, no período de 1984 a 2006.	57
Figura 31 - Descarga líquida (vazão) dos 16 pontos amostrados na bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú,	59
Figura 32 - Imagem LandSat TM5 224-73 de 27/08/2010, destacando em tons de rosa/magenta a representação do alto grau de solo exposto na região de Costa Rica, na bacia do Alto Sucuriú, MS.....	60
Figura 33 - Concentração de sedimentos em suspensão nos 16 pontos amostrados	61
Figura 34 - Concentração de sedimentos em suspensão nos 16 pontos amostrados	62
Figura 35 – Relação entre a concentração de sólidos em suspensão (mg L^{-1}) com a descarga líquida (vazão) obtida nos 16 pontos amostrais	64
Figura 36 – Relação entre a concentração de sólidos em suspensão (mg L^{-1}) com a descarga líquida (vazão) obtida nos 16 pontos amostrais.	64
Figura 37 - Teor de Matéria Orgânica dos 16 pontos amostrados.....	68
Figura 38 - Imagem Landsat TM5 de 2005, destacando em vermelho, as áreas de solo exposto na região de Costa Rica, na bacia do Alto Sucuriú, MS.....	69
Figura 39 - Classes de uso do solo da bacia do Alto Rio Sucuriú.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação entre tipo de sedimento, granulometria e transporte de partículas	20
Tabela 2 - Número de pontos de medição em uma vertical de acordo com a profundidade do rio, recomendado para medições de vazão.	40
Tabela 3 - Distância entre as verticais de acordo com a largura do rio, recomendado para medições de vazão.	40
Tabela 4 - Pontos de Amostragem na bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, contribuinte da PCH Costa Rica	43
Tabela 5 - Volume de amostra necessário para a determinação da concentração de sedimentos em suspensão.	52
Tabela 6 - Levantamentos hidrossedimentológicos da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, principal contribuinte da PCH Costa Rica e respectivas metodologias para amostragem em campo e análises laboratoriais.....	55
Tabela 7 - Precipitação média mensal nos anos de 1984 a 2012, município de Costa Rica	56
Tabela 8 - Descarga líquida (vazão) obtida na estação chuvosa (02 a 06/03/12) e na estação seca (31/07 a 02/08/12), nos 16 pontos de amostragem da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú (MS).	58
Tabela 9 - Descarga sólida de sedimentos obtida na estação chuvosa e seca, nos 16 pontos amostrados da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú.....	61
Tabela 10 - Concentrações de sólidos em suspensão, obtidas nas estações chuvosa (02 a 06/03/12) e seca (31/07 a 02/08/12).	63
Tabela 11 - Porcentagem da granulometria dos sedimentos em suspensão, obtida nos 16 pontos amostrais da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, na estação chuvosa.	65
Tabela 12 - Porcentagem da granulometria dos sedimentos em suspensão, obtida nos 16 pontos amostrais da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, na estação seca.....	65
Tabela 13 - Porcentagem da granulometria dos sedimentos de fundo, obtida nos 16 pontos amostrais da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, na estação chuvosa.	66
Tabela 14 - Porcentagem da granulometria dos sedimentos de fundo, obtida nos 16 pontos amostrais da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, na estação seca.	67
Tabela 15 - Classes de uso do solo na bacia à montante do reservatório da PCH Costa Rica (MS) em 2011, expressa em km ² e porcentagem.	70

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
2.	OBJETIVOS	14
2.1.	Objetivo Geral	14
2.2.	Objetivos Específicos	14
3.	REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1.	A bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão.....	15
3.2.	Processos erosivos	15
3.3.	Processos hidrossedimentológicos.....	18
3.4.	Assoreamento em Reservatórios.....	20
3.5.	Monitoramento Hidrossedimentológico	23
3.5.1	Determinação da descarga líquida (vazão)	26
3.5.2	Determinação da Descarga Sólida	27
3.5.3	Determinação da Descarga em Suspensão	28
3.5.4	Determinação da Descarga de Fundo	31
3.6.	Medidas Mitigadoras	31
4.	MATERIAL E MÉTODOS	34
4.1.	Localização e caracterização da área de estudo.....	34
4.2.	Levantamentos climáticos, hidrológicos e hidrossedimentológicos.....	39
4.2.1	Precipitação.....	39
4.2.2	Determinação de Descarga Líquida (Vazão)	39
4.2.3	Determinação da Concentração de Sedimentos em Suspensão	40
4.2.4	Medição de Descarga de Fundo.....	41
4.2.5	Planejamento da Rede Sedimentométrica	41
4.2.6	Levantamentos de Campo.....	43
4.3.	Análises Laboratoriais	52
4.3.1.	Determinação da Concentração de Sedimentos em Suspensão	52
4.3.2.	Análise Granulométrica dos Sedimentos em Suspensão	53
4.3.3.	Determinação da Fração Orgânica dos Sedimentos em Suspensão.....	53
4.3.4.	Análise Granulométrica dos Sedimentos de Fundo	54
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	56
5.1.	Precipitação Pluviométrica	56
5.2.	Descarga Líquida (Vazão)	57

5.3.	Descarga Sólida Total.....	60
5.4.	Concentração de Sólidos em Suspensão.....	61
5.5.	Granulometria dos sólidos em suspensão.....	64
5.6.	Granulometria dos Sólidos de Fundo	66
5.7.	Teor de Matéria Orgânica.....	67
5.8.	Uso e ocupação do solo	68
5.9.	Proposição de medidas mitigadoras.....	70
6.	CONCLUSÕES	71
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
8.	ANEXO A – PLANILHAS DE DADOS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO.....	79
9.	ANEXO B – ANÁLISE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO E DE FUNDO.....	110

1. INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural mais abundante que, com um volume estimado de 1,36 bilhões de km³, recobre dois terços da superfície do planeta, constituindo os oceanos, as calotas polares, os rios e os lagos. Estima-se que o Brasil detém cerca de 12% de toda a água doce do mundo, que se distribui em águas superficiais e subterrâneas, contando com aquíferos importantes, como o Guarani, no Sudeste e o Alter do Chão, na região Norte (ANEEL, 2008).

No Brasil, o uso da água para a produção de energia elétrica, apresenta vantagens pela elevada disponibilidade deste recurso, pela facilidade de aproveitamento e, principalmente, por ser um recurso renovável (ANEEL, 2002). De acordo com os dados do Balanço Energético Nacional, em 2011 a energia hidráulica contribuiu com 81,7% da matriz energética nacional.

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) têm ocupado um lugar de destaque na produção energética do Brasil (KAFRUNI, 2008). Estas PCHs são constituídas de pequenos reservatórios formados por barragens de porte reduzido que, geralmente, são construídas no alto curso dos rios, onde existem maiores declividades, fortes precipitações e, em consequência, maiores descargas sólidas específicas (CARVALHO et al., 2000). De acordo com a Resolução nº 394/1998 da ANEEL, PCH é toda usina hidrelétrica de pequeno porte com capacidade instalada superior a 1 MW e inferior a 30 MW de potência e área inundada de reservatório igual ou inferior a 3,0 km² em sua maior cheia.

As centrais hidrelétricas estão sujeitas ao assoreamento, causado pelo acúmulo de sedimentos transportados pelo sistema fluvial e que se depositam devido à redução da velocidade da água no reservatório. À medida que os sedimentos se acumulam no reservatório, a capacidade de armazenamento de água do mesmo vai diminuindo (ANEEL, 2000).

Segundo (CARVALHO et al., 2000), os pequenos reservatórios estão sujeitos a um assoreamento mais rápido, podendo ocorrer numa única enchente, enquanto os grandes reservatórios demandam maior tempo para tornarem-se assoreados.

Conforme Azevedo et al. (2003) na região Centro Oeste, em especial a região da Bacia do Alto Paraguai, na borda do Pantanal, situam-se regiões de Cerrado muito utilizadas para a atividade agropecuária. O uso intensivo deste solo, em grande parte, arenoso, aliado a um manejo inadequado, potencializa o processo natural de erosão e assoreamento dos cursos d'água do próprio planalto que, em última instância, vai afetar os rios do pantanal. Na região

Centro Oeste, ocorrem dois tipos de erosão causada pelo escoamento da água, a erosão laminar e a erosão linear, em sulcos, ravinas e voçorocas.

Estudos realizados por pesquisadores da Embrapa mostram que as perdas de solo em várias regiões da sub-bacia hidrográfica do Alto Taquari (MT) são preocupantes, principalmente nos municípios de Costa Rica (MS), Rio Verde do Mato Grosso (MS) e Alto Taquari (MT), para os quais a perda média de solo foi estimada em $70,39 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, considerado como de alto grau de erosão (WWF, 2006).

Neste estudo serão avaliados os dados hidrossedimentológicos da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, contribuinte do reservatório da PCH Costa Rica (MS) para identificar os principais pontos contribuintes para a produção de sedimentos e assoreamento deste reservatório e que necessitam de medidas mitigatórias.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar os dados hidrossedimentológicos de pontos estratégicos da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú (MS) para identificar os principais contribuintes do assoreamento do reservatório da PCH Costa Rica (MS) e propor medidas mitigatórias para a melhoria na produção de energia.

2.2. Objetivos Específicos

- Analisar os dados de vazão, os valores das descargas líquidas e das concentrações de sedimentos da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú (MS).
- Comparar os dados hidrossedimentológicos obtidos no período chuvoso com os obtidos no período de estiagem, para verificar a contribuição da precipitação na produção de sedimentos e, consequentemente, no assoreamento do reservatório da PCH Costa Rica.
- Com base no estudo hidrossedimentológico da bacia do Alto Rio Sucuriú, propor medidas mitigatórias para os principais pontos de contribuição de sedimentos para o assoreamento do reservatório da PCH Costa Rica.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. A bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão

O meio ambiente tem sofrido alterações constantes e significativas, devido ao aumento das intervenções antrópicas com os recursos naturais. Este fato se intensificou, principalmente, após o crescimento e ocupação desordenada dos centros urbanos e sua expansão para as áreas de proteção ambiental.

Segundo Silva (2003), os recursos hídricos, enquanto parte importante do meio físico são facilmente comprometidos, tanto no âmbito da qualidade e/ou quantidade, como na alteração dos cursos d'água ou na diminuição dos canais de drenagem, sendo preocupante, o atual cenário de degradação e descaso. Neste contexto, as bacias hidrográficas têm sido adotadas como unidades físicas de reconhecimento, caracterização e avaliação, como forma de facilitar o planejamento e a gestão dos recursos hídricos.

Considera-se que o comportamento de uma bacia hidrográfica pode ser alterado ao longo do tempo por dois fatores, sendo eles, de ordem natural, responsáveis pela predisposição do meio físico à degradação ambiental, e antrópicos, onde as atividades humanas interferem de forma direta ou indireta no funcionamento da bacia. Neste sentido, a construção de uma barragem e a formação do seu reservatório para a instalação de uma usina hidrelétrica, normalmente modificam as condições naturais do curso d'água e de outros componentes do meio físico, em alguns casos, de forma irreversível.

Desta forma, é crescente o desenvolvimento de estudos que visam analisar o comportamento hidrológico e hidrossedimentológico de bacias hidrográficas, cujos resultados podem subsidiar a gestão dos recursos hídricos, diminuir os problemas ambientais, aumentar a capacidade produtiva das terras e, principalmente, melhorar o desempenho de hidrelétricas, na produção de energia.

3.2. Processos erosivos

A remoção da vegetação natural pelo desmatamento é a primeira etapa da ocupação de um território. Como a vegetação atenua a ação das chuvas sobre o solo e sua erosão, sua remoção pode-se estimular o desenvolvimento de algum tipo de processo erosivo, que pode ser considerado como acelerado, quando é mais rápido que o processo natural de formação do solo, não permitindo, assim, que este se regenere. A erosão pode causar outros danos ao solo

como sua degradação, prejudicando a manutenção da fertilidade do mesmo, alterando sua profundidade e causando a perda do horizonte A, onde se localiza a maior parte dos nutrientes essenciais às plantas, a matéria orgânica e a melhor estrutura para o desenvolvimento das raízes (DAEE/IPT, 1990). De acordo com Camargo et al. (2003) a cobertura do solo feita pelas copas das árvores de uma vegetação de sub-bosque, ou pela serrapilheira de uma floresta, “amortece” a energia cinética contida nas gotas das águas de chuva, impedindo o contato direto entre a gota d’água e as partículas do solo, evitando o primeiro passo do processo erosivo, causado por embate ou salpicamento.

A presença de matéria orgânica no solo é de extrema importância para o controle da erosão. Em solos argilosos, a matéria orgânica modifica sua estrutura, o que melhora as condições de arejamento e de retenção de água, já em solos arenosos ocorre a agregação das partículas, que firma a estrutura e diminui o tamanho dos grãos, aumentando sua capacidade de retenção de água. A matéria orgânica pode reter duas a três vezes o seu peso em água, aumentando então a infiltração e diminuindo as perdas por erosão (BERTONI, 1990).

Os solos arenosos, sobretudo os finos, secos, ácidos, pouco coesivos, coluviais e porosos são os mais propícios à erosão, podendo ocorrer tanto em terrenos levemente ondulados, quanto em terrenos acidentados. Fatores como topografia, a forma e o comprimento da vertente, têm grande influência na velocidade de formação e desenvolvimento do processo erosivo, assim como o clima, principalmente o úmido, tropical quente e temperado (MAGALHÃES, 2001).

Podem-se classificar os processos erosivos conforme a sua origem, como erosão eólica, relacionada à força do vento e erosão pluvial à ação da água. Existem também as erosões originadas por animais ou pelo uso e manejo do solo, sendo estas as formas de erosão aceleradas.

Dentre as várias formas de erosão, a que merece maior importância é a provocada pela ação da água das chuvas, que diminui a capacidade produtiva do solo e é responsável pela maior produção de sedimentos numa bacia (DILL, 2002). A erosão pluvial ou hídrica pode ser dividida em erosão laminar e erosão em canais, sendo a última dividida em erosão em sulcos, ravinas e voçorocas.

Segundo Magalhães (2001), a erosão laminar caracteriza-se pelo desgaste e arraste uniforme e suave em toda a extensão sujeita ao agente, sendo a matéria orgânica e as partículas de argila as primeiras porções do solo a se desprenderem. Embora seja difícil observar este tipo de erosão, ela pode ser constatada pelo decréscimo de produção das

culturas, pela exposição de raízes ou mesmo de marcas no caule das plantas, onde o solo tenha sido arrastado.

Os sulcos são canais que possuem profundidade e largura inferiores a 50 cm, aparecendo após precipitações muito intensas e em áreas de pastagem, geralmente, estão associados à trilhas de gado (EMBRAPA, 2006).

As ravinas são mais largas e mais profundas que os sulcos e, normalmente, são mais compridas que largas e com profundidades variáveis, geralmente, inferiores a dez metros. É também provocada pela ação erosiva da água de escoamento superficial concentrado e são comuns em áreas de pastagem e culturas que promovem má cobertura e não apresentam manejo adequado (EMBRAPA, 2006).

As voçorocas são formadas pelo aprofundamento das ravinas e a interceptação do nível freático, que induz o surgimento de água. Portanto, no desenvolvimento da voçoroca, além da erosão causada pelo escoamento superficial, atuam outros processos, como o *piping*, que são comandados pelo freático (EMBRAPA, 2006).

O atual crescimento das áreas de produção agrícola para atender à demanda também crescente por alimentos tem aumentando o risco de perda de biodiversidade e o desequilíbrio ambiental. Um dos impactos negativos da agricultura é a erosão dos solos, causada pelas práticas inadequadas de manejo. Os cultivos anuais, que exigem preparo frequente e, normalmente, mecanizado do solo, aumentam os riscos de erosão. Por outro lado, os cultivos perenes como, por exemplo, a fruticultura e os reflorestamentos, que representam menor risco de ocorrência de processos erosivos, geram sombra e mantêm equilibrada a estrutura do solo (ARAÚJO, 2010).

Segundo Almeida (2010) o intenso processo de mecanização agrícola faz com que a estrutura do solo seja modificada, reduz o volume de poros e, conseqüentemente, a sua capacidade de absorção. Quando a mecanização é realizada em solo muito úmido ocorre sua compactação, e quando o solo está muito seco pode ocorrer a formação de torrões ou sua pulverização em partículas muito finas.

A pecuária é outra atividade com grande influência sobre o processo erosivo e depende do manejo e das tecnologias aplicadas em cada sistema de exploração adotado. Na pecuária extensiva um dos impactos ambientais negativos mais expressivos da produção animal é a compactação do solo gerada pelo superpastoreio. O superpastoreio provoca, a partir do pisoteio excessivo, alterações significativas na estrutura da camada superficial do solo e na composição das espécies vegetais, intensificando a compactação dos solos e a subtração da cobertura vegetal, favorecendo o processo erosivo. A intensidade deste impacto depende da

espécie vegetal que cobre o solo, do porte e da carga animal, bem como da topografia e do tipo do solo da área (ARAÚJO, 2010).

3.3. Processos hidrossedimentológicos

O desmatamento desordenado de áreas com solos frágeis, acompanhado pelo manejo inadequado do solo, diminuição da matéria orgânica, o plantio no sentido do declive do terreno e o superpastoreio, são problemas graves que atingem uma parte significativa das bacias hidrográficas (DILL, 2002).

Conforme Feba et al. (2006) a falta de proteção do solo em uma bacia hidrográfica faz com que parte das partículas da camada superficial do solo deslizem pela ação da chuva até os leitos dos rios e córregos, onde são depositados e causam o assoreamento ou são transportados para fora da bacia pela vazão do exutório.

Segundo Barbedo (2003), os sedimentos que chegam ao curso d'água possuem granulometrias desiguais e seu processo de transporte varia de acordo com as condições locais de escoamento.

Dependendo do tipo de força atuante no sedimento, o mesmo pode se manter em suspensão ou no fundo do rio. Isso é causado por fatores como tamanho, peso e forma da partícula, além da maneira com que o escoamento ocorre, podendo este ser laminar ou turbulento. A velocidade da corrente, obstáculos existentes no leito e outras funções inter-relacionadas como declividade do leito, forma do canal e temperatura da água também influenciam na forma com que o sedimento irá se depositar (CARVALHO, 1994).

De acordo com Carvalho (1994) o transporte de sedimentos pode ocorrer de diferentes formas, tais como:

- Carga Sólida de Arrasto: as partículas de sedimento rolam ou escorregam longitudinalmente no curso d'água, estando em contato com o leito praticamente o tempo todo;
- Carga Sólida Saltante: as partículas pulam ou saltitam ao longo do curso d'água por efeito da correnteza ou devido ao choque com outras partículas;
- Carga Sólida em Suspensão: as partículas são suportadas pelas componentes verticais das velocidades do fluxo turbulento, enquanto são transportadas pelas componentes horizontais dessas velocidades, sendo suficientemente pequenas para permanecerem em suspensão, subindo e descendo na corrente acima do leito. A carga sólida em suspensão é, portanto, aquela composta por partículas com granulometrias menores, como silte e argila, que se conservam em suspensão devido ao fluxo turbulento (VESTENA, 2008).

Na Figura 1 é possível observar os diferentes tipos de transporte de sedimentos e sua localização no leito.

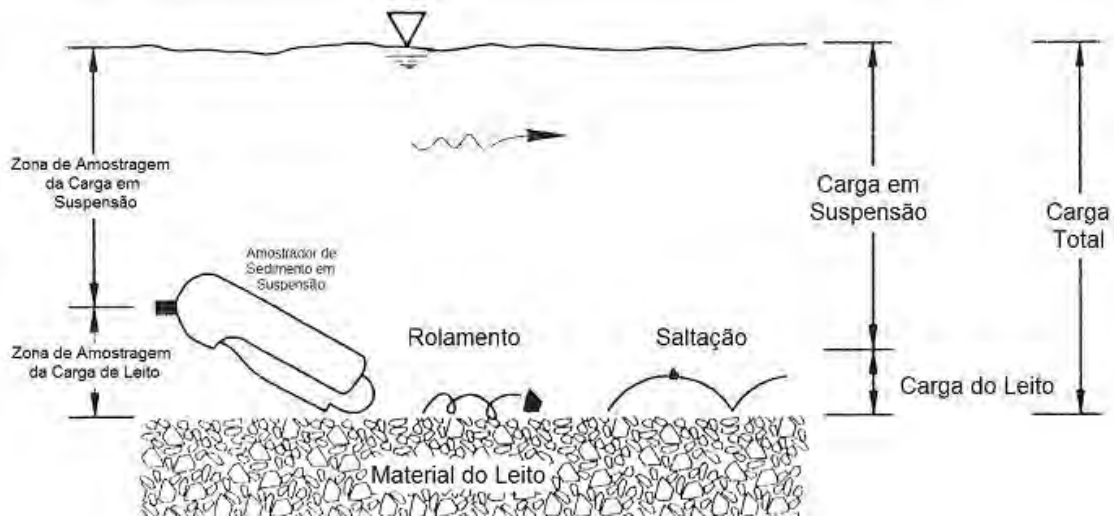


Figura 1 - Tipos de transporte de sedimento fluvial e zonas de amostragens (MORRIS e FAN, 1997).

Conforme Polleto (2007), os sedimentos podem ser caracterizados e identificados como:

- Pedregulho: são fragmentos de rochas, com dimensões superiores a 5mm, encontrados em grandes extensões, nas margens dos rios e em depressões preenchidas por materiais transportados pelas águas;
- Areia: possui origem semelhante à do pedregulho, porém suas dimensões variam de 5 a 0,05mm. Se a areia não contiver nenhum tipo de partícula mais fina, ela não se contrai ao secar e não apresenta plasticidade;
- Silte: fração do solo de granulação fina, que apresenta pouca ou nenhuma plasticidade;
- Argila: fração do solo de granulometria muito fina, tendo plasticidade e elevada resistência.

Portanto, o transporte e depósito dos sedimentos dependem do peso da partícula (MALUTTA, 2012). As partículas mais leves, como argila e silte, são deslocadas em suspensão e as partículas mais pesadas, como areia e cascalho, são deslocadas no fundo dos cursos d'água, por rolamento, deslizamento ou saltos curtos (Figura 2).

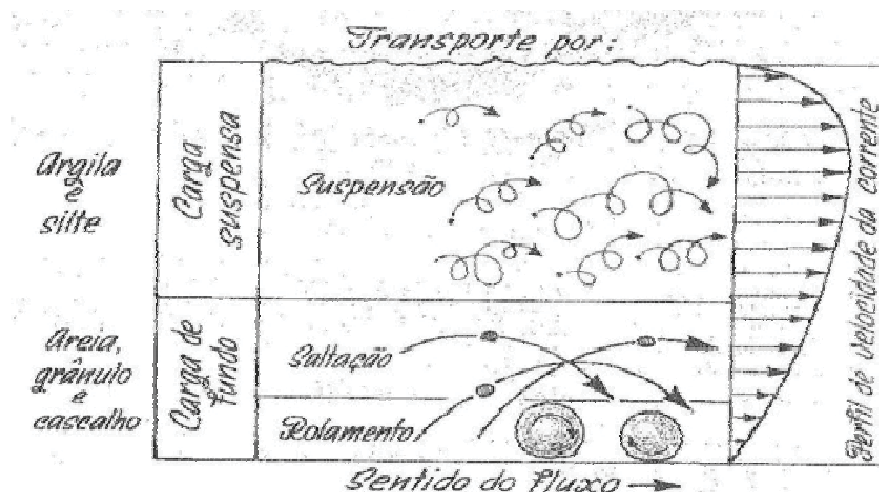


Figura 2 - Relação entre tipos de sedimentos, condição de transporte e perfil de velocidade do fluxo (CARVALHO, 1994).

A Tabela 1 apresenta a relação entre o tipo de sedimento, a granulometria e o transporte da partícula, segundo Malutta (2012):

Tabela 1 - Relação entre tipo de sedimento, granulometria e transporte de partículas (MALUTTA, 2012).

Material	ϕ (mm)	Transporte
Argila	$0 < \phi < 0,002$	em suspensão
Silte	$0,002 < \phi < 0,06$	em suspensão
Areia	$0,06 < \phi < 2,0$	em suspensão, rolamento, arraste e/ou saltação
Pedregulho	$2,0 < \phi < 60$	rolamento, arraste e/ou saltação

3.4. Assoreamento em Reservatórios

A construção de barragens para implantação de reservatórios gera modificações nas condições naturais do curso d'água. As barragens reduzem a velocidade da corrente e, conseqüentemente, a capacidade de transporte de sedimentos pelo rio, favorecendo sua deposição nos reservatórios que, aos poucos, vão perdendo a capacidade de armazenar água. Portanto, um reservatório construído para fins de geração de energia, de irrigação ou de abastecimento público, tem sua vida útil diretamente dependente do fluxo de sedimentos no curso d'água (LIMA et al., 2004).

De acordo com Costa (2009), 77,3% da energia elétrica brasileira são provenientes de fontes hidráulicas. No entanto, este autor destaca que estudos sedimentológicos não são realizados da mesma maneira que os estudos hidrológicos. Isto tem ocorrido porque os estudos hidrológicos são bem mais completos e difundidos pelo país, tendo como base uma grande quantidade de dados provenientes de postos de coleta e monitoramento. Além disso, a

maior parte da energia elétrica gerada no país é feita por grandes reservatórios, cujos problemas de assoreamento são considerados de pequena importância, a curto e médio prazo (Costa, 2009). Os reservatórios de Itaipu, Itá, Sobradinho e Tucuruí, são exemplos disso, para os quais o tempo de assoreamento total avaliado para cada reservatório pode ultrapassar 1000 anos. No entanto, em tempo muito menor, 20 a 30 anos, os depósitos na região do remanso, área do delta, já poderão estar prejudicando atividades como a navegação (ANEEL, 2000).

A definição de assoreamento é, muitas vezes, confundida com erosão ou sedimentação, que são processos que participam do assoreamento. A ocorrência do assoreamento é dependente dos processos de geração, transporte e deposição de sedimento (ESTIGONI, 2012).

Ao entrar num reservatório, o curso d'água tem as áreas das seções transversais aumentadas, enquanto as velocidades da corrente decrescem, criando condições de deposição do material particulado (CABRAL, 2006). Partículas como seixos e areias grossas depositam-se nas proximidades da entrada do reservatório, enquanto que o sedimento mais fino adentra no mesmo. A sedimentação é um processo resultante da remoção de partículas desagregadas de uma bacia, decorrendo da erosão, transporte e depósito dessas partículas, bem como, a dinâmica da compactação das mesmas em rios e reservatórios. É comum, entretanto, referir-se à sedimentação como sendo o único processo causador do assoreamento de reservatórios (CABRAL, 2006).

Segundo Mendes (2005), alguns fatores influenciam na formação dos depósitos de sedimentos, podendo-se destacar:

- Quantidade de sedimentos afluentes;
- Eficiência de retenção do sedimento no reservatório;
- Densidade dos depósitos e;
- Volume de sedimento depositado.

Os fatores que contribuem para a produção e transporte dos sedimentos são diversos, podendo-se citar os seguintes (MENDES, 2005):

- Quantidade, duração e intensidade das chuvas;
- Tipo de solo e formação geológica;
- Cobertura e uso do solo;
- Topografia;
- Erosão das terras;
- Escoamento superficial;
- Características dos sedimentos e;

- Condições morfológicas do canal.

A vida útil de um reservatório cessa quando o assoreamento passa a prejudicar a operação do aproveitamento hidrelétrico (ELETROBRÁS, 2003). Os processos de transporte e deposição de sedimentos variam em função das especificidades de cada reservatório, o que condiciona a variação no local de deposição de sedimentos. Os depósitos gerados por sedimentos podem ser classificados como depósito de remanso, de delta, de fundo e de margem (Figura 3).

Conforme Baschar (2010), o depósito de remanso ocorre nas imediações da entrada do curso d'água no reservatório. Nesta região a velocidade da água será reduzida e, posteriormente, uma pequena parte dos sedimentos grosseiros, como seixos e areias grossas, serão depositados até alcançar a composição do depósito de delta. É considerado como uma transição entre o leito original do rio e a formação do delta.

Os efeitos do remanso no reservatório são sentidos, principalmente, devido à formação do delta, que avança tanto para dentro do reservatório quanto para sua montante. O lençol d'água subterrâneo tem seu nível elevado, às vezes produzindo áreas encharcadas na região. Além disso, as enchentes se tornam mais frequentes pela elevação do nível d'água do rio na região do remanso (MENDES, 2005).

Já o depósito de delta ocorre ao longo do reservatório, na desembocadura, no encontro com os afluentes, sendo formado por sedimentos, em geral, mais finos e grossos (silte-argiloso e arenoso), que são condicionados pelas variações do nível d'água, e geralmente, se depositam logo que o escoamento penetra no reservatório (CABRAL, 2006). Este tipo de depósito reduz gradualmente a capacidade útil do reservatório.

Os depósitos de fundo são constituídos por sedimentos de pequenas dimensões, como as argilas e os siltes, e ocorre quando estes sedimentos são transportados em suspensão para o interior do reservatório, sendo depositados em sua região mais profunda (CARLOS, 2011).

Os sedimentos trazidos pelas ondas da água e pelo vento podem intercalar material silte-argiloso e arenoso, que se depositam nas margens do reservatório, gerando o depósito de margem (CABRAL, 2006). O sedimento fino depositado pode conter nutrientes que propiciam o desenvolvimento de plantas aquáticas, as quais podem acelerar a consolidação dos depósitos de silte e argila (MENDES, 2005).

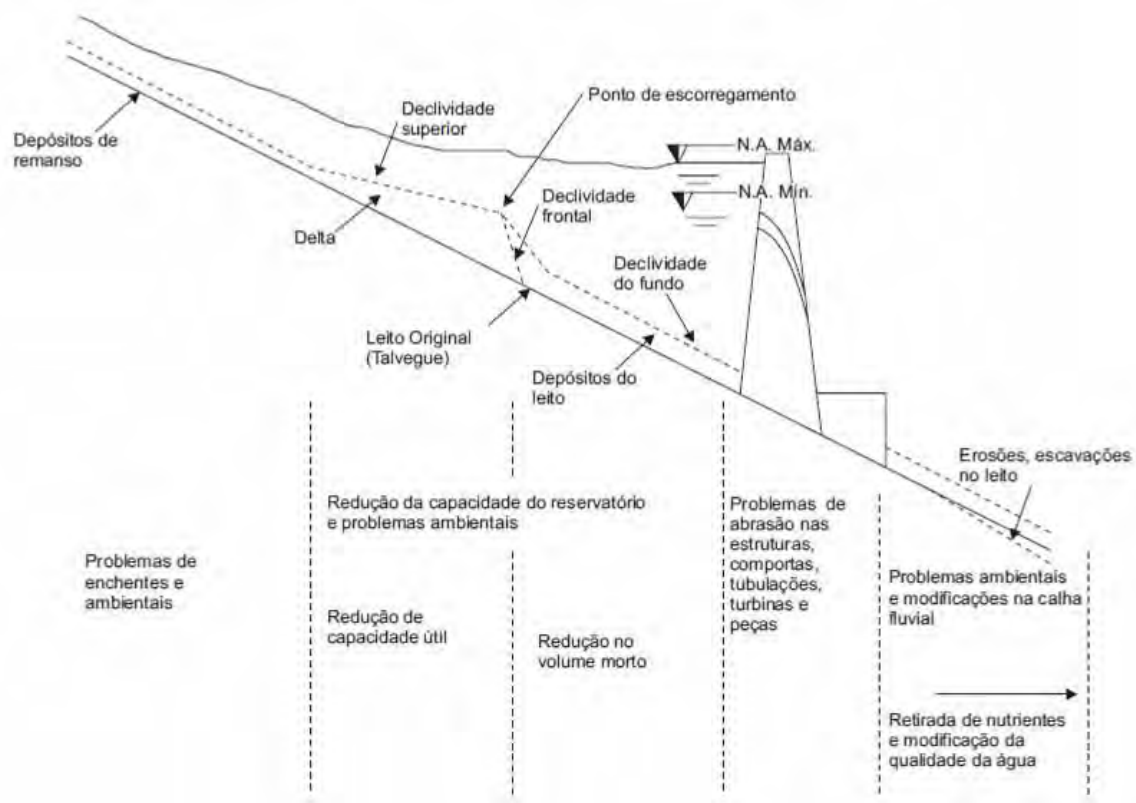


Figura 3 - Esquema da formação de depósitos de sedimentos em reservatórios (CARVALHO, 1994).

O assoreamento diminui a capacidade do reservatório, intensificando a influência do remanso para montante. A velocidade da água aumenta e uma maior quantidade de sedimentos passa a escoar no sentido a jusante, o que diminui a eficiência de retenção de partículas. Esse processo é dinâmico, sendo que o rio procura manter o equilíbrio original perdido e atingir sua estabilidade (MENDES, 2005).

3.5. Monitoramento Hidrossedimentológico

Em seu site, a empresa Água e Solo (2012) relata que a construção de reservatórios altera o escoamento das águas e o fluxo de sedimentos, podendo acarretar efeitos de instabilidade na calha fluvial, na biota aquática e nas populações ribeirinhas. Esta empresa destaca que esses impactos genéricos devem ser analisados sob um enfoque sistêmico e, portanto, que programas de monitoramento precisam estar em consonância com outros programas que avaliam os impactos da construção de reservatórios. Desta forma, os estudos hidrossedimentológicos, antes, durante e após a construção de reservatórios se fundamentam no fato de que os sedimentos têm seu fluxo alterado pelo efeito da construção da barragem. Por outro lado, o assoreamento tem reflexos diretos no empreendimento, como por exemplo, a

redução da vida útil do reservatório e também sobre os chamados efeitos secundários, entre os quais se destacam:

- Mudanças na qualidade da água devido às alterações sofridas pelos sedimentos retidos no reservatório;
- Efeitos de erosão nas margens dos reservatórios devido ao embate das ondas;
- Efeitos de jusante do barramento resultante de um novo equilíbrio do canal aluvial devido à redução do fluxo de sedimentos.

Para a ANEEL (2000), do ponto de vista do empreendimento, entre os principais problemas do assoreamento estão, a redução da capacidade útil do reservatório, as enchentes, a redução do volume morto e os problemas de abrasão nas estruturas hidráulicas.

Tendo em vista a natureza destes efeitos, a aplicação de medidas mitigadoras, corretivas e/ou compensatórias depende dos resultados de monitoramentos ambientais, que são ferramentas básicas para identificar e mensurar os impactos causados por este tipo de empreendimento (ÁGUA & SOLO, 2012). Entretanto, é importante que nos programas de monitoramento ambiental, seja aplicada uma abordagem sistêmica na interpretação das alterações sofridas, pois um enfoque reducionista será incapaz de analisar corretamente as relações de causa e efeito e as proposições de medidas mitigadoras serão ineficazes.

Outro aspecto importante a ser considerado nos programas de monitoramento hidrossedimentológico é a identificação correta das fontes de produção de sedimentos. Para isso, é necessário considerar as alterações do uso e ocupação do solo e manejo adotado nas atividades econômicas desenvolvidas na bacia hidrográfica e, especificamente, no entorno do reservatório. Estas alterações ocorrerão com o tempo e podem ser intensificadas pelos empreendimentos, decorrentes do fortalecimento da economia local.

Para o monitoramento hidrossedimentológico é necessário estabelecer um programa que envolva três diferentes momentos. Inicialmente, é necessário avaliar as alterações provocadas pela implantação do empreendimento. Em seguida, é preciso acompanhar as alterações no decorrer das obras e num terceiro momento, estabelecer as condições hidrossedimentológicas após a conclusão das obras. Estas três etapas, devem prever o registro contínuo de vazões e a coleta de material para a definição do fluxo e do aporte de sedimentos aos rios e reservatórios.

A partir desta análise inicial e, considerando os regimes climatológico e hidrológico da região avaliada, é absolutamente necessário estabelecer um protocolo de amostragem e geração de dados que considerem as vazões dos rios e o volume de sedimentos nas diferentes condições estabelecidas pelos regimes mencionados (ÁGUA & SOLO, 2012). A instalação de

uma rede de monitoramento, que contemple o registro contínuo de níveis de água e a coleta de amostras de sedimentos, de forma intensiva, durante a estação chuvosa, é imprescindível.

Um segundo ponto a se considerar, diz respeito ao levantamento das condições de fundo da calha do rio e dos reservatórios. O levantamento de seções topobatimétricas a montante, a jusante e no corpo do reservatório, não permite uma definição precisa do mesmo, sendo necessária a complementação deste levantamento a intervalos de tempo regulares, da geometria do fundo do reservatório. Além de possibilitar uma avaliação mais detalhada das alterações ocorridas, estes levantamentos complementares, batimetrias, secundariamente, poderão atender a Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 03, de 10 de agosto de 2010, que estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas, visando ao monitoramento pluviométrico, linimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado ao aproveitamento hidrelétrico.

O terceiro ponto diz respeito à análise dos resultados alcançados. Esta análise deverá ser realizada a partir das informações obtidas com o monitoramento das variáveis de níveis, vazão líquida, concentração dos sedimentos e distribuição do tamanho das partículas (granulometria dos sedimentos). Informações complementares, relativas ao uso do solo, clima e características físicas da bacia hidrográfica, serão incorporadas na análise dos resultados, objetivando a definição de medidas corretivas ou mitigadoras e o redimensionamento do programa de monitoramento a longo prazo.

Quando o empreendimento já está instalado e não se tem séries históricas dos dados hidrológicos e hidrossedimentológicos de sua região, é necessário iniciar o monitoramento, considerando os potenciais impactos da hidrelétrica sobre o meio físico, em especial sobre os recursos hídricos.

De acordo com Carvalho et al. (2000), no Brasil, a sedimentometria tem sido realizada por redes de amostragem, coleta de amostras de água e sedimentos, análise em laboratório e cálculos para obtenção da descarga sólida, sendo este processo considerado como um dos métodos indiretos. Estes autores explicam que uma das razões para a utilização dessa metodologia é o uso dos equipamentos da série norte-americana para amostragem de sedimento, que foram difundidos no Brasil por meio de diversos trabalhos de hidrólogos do USGS. Esses equipamentos são utilizados com relativa facilidade, sendo alguns já fabricados no Brasil.

Os trabalhos de sedimentometria são sempre efetuados no posto fluviométrico, e é necessário o conhecimento de outras medidas, como o nível d'água, a velocidade de corrente,

a descarga líquida entre outras. A medição da descarga sólida envolve a medida da descarga líquida, amostragem do sedimento em suspensão, amostragem de material do leito, medida da temperatura da água, medida da declividade do gradiente energético da linha d'água, bem como outras medições, quando se quer determinar a descarga em suspensão, a descarga do leito (ou arrasto), a descarga de material do leito e a descarga total.

3.5.1 Determinação da descarga líquida (vazão)

A medição da descarga líquida é a medida da vazão em uma seção transversal de um córrego, rio ou canal, utilizando-se de um medidor de velocidade (molinete). A vazão ou descarga líquida de um rio é o volume de água que passa por meio de uma seção transversal em determinada unidade de tempo, em geral um segundo (ANA, 2009). Na determinação da descarga líquida podem ser utilizados os métodos:

- Medição e integração da distribuição de velocidade (método convencional);
- Método acústico.

No método de medição convencional é necessário determinar a velocidade de pontos numa seção transversal. Para tanto, deve-se definir na seção uma série de verticais e medir as velocidades em vários pontos localizados sobre estas verticais, para que com elas seja determinada a velocidade média na vertical. O processo numérico de cálculo da medição convencional de descarga líquida com uso de molinete pode ser calculado em tempo “real” (caderneta de campo), permitindo uma verificação dos resultados da medição *in loco*. O processo numérico pode ser feito por meio de dois métodos, seção média e meia seção. Na Figura 4 é apresentado o cálculo da seção média (ANA, 2009).

O primeiro passo para uma adequada medição é a escolha da seção do rio, que é determinada pela sua linearidade e regularidade, buscando estabelecê-la no último terço do trecho reto do rio, garantindo, desta forma, que a mudança de direção das linhas de fluxo, provocada pela curva, não interfira na medição. Após determinar a seção em que serão realizadas as medições de vazão com molinete, é necessário calcular a área da seção, a qual é obtida medindo-se a largura do rio e a profundidade em um número significativo de pontos ao longo da seção, chamados de verticais. Portanto, a medição de vazão é feita conjuntamente com a batimetria, pois para saber a quantidade de medições de vazão em cada vertical é necessário saber sua profundidade (ANAMBI, 2012).

A velocidade da água é, normalmente, maior no centro de um rio do que junto às margens. Da mesma forma, a velocidade é mais baixa junto ao fundo do rio do que junto à

superfície. Em função desta variação da velocidade é necessário realizar medições em várias verticais e em vários pontos ao longo das verticais (ANAMBI, 2012).

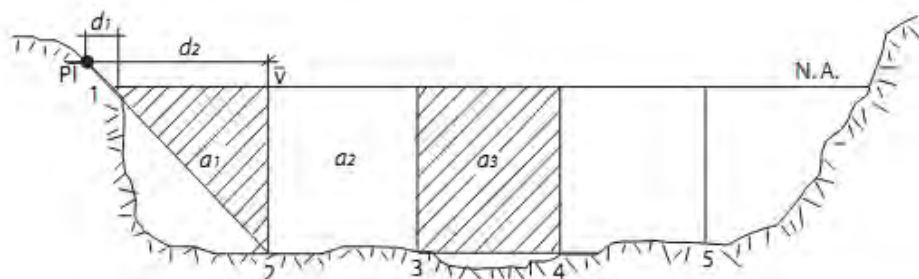


Figura 4 - Cálculo da seção média (ANA, 2009).

Uma rede sedimentométrica de uma bacia hidrográfica está normalmente baseada na rede de estações fluviométricas normais. Os critérios para estabelecimento de estações podem ser: utilizar o rio principal da bacia e sub-bacias, utilizar rios que cortam ou que são fronteiras naturais e rios que tenham potencial hidroelétrico. Além disso, qualquer assunto de importância ecológica pode ser motivo suficiente para justificar a instalação de uma estação fluvio-sedimentométrica (MEDEIROS; KOBAYAMA; CORDERO, 2008).

3.5.2 Determinação da Descarga Sólida

A descarga sólida é composta por duas parcelas, uma oriunda do material suspenso e a outra originada do material do leito (de fundo). Essa última parcela é subdividida em dois tipos de transporte de sedimento: o primeiro é associado às partículas que são transportadas por arraste e o segundo pelo material do leito saltitante. Usualmente denomina-se descarga total de material do leito, o transporte de material não suspenso. Os cálculos da descarga sólida em suspensão e do leito são feitos em separado, pois não são regidos pelas mesmas leis. Há diversas formas para calcular cada uma dessas descargas e obter, a partir da soma de ambas, a descarga sólida total, ou ainda métodos para obter diretamente a descarga sólida total, como o método simplificado de Colby (1957) ou o método modificado de Einstein (AMARAL, 2010).

Segundo Carvalho (1994), o método simplificado de Colby utiliza três ábacos, obtidos de desenvolvimento semiempírico, e dados de descarga líquida, velocidade média, profundidade média, largura da seção e concentração medida de sedimentos em suspensão. A descarga total é calculada utilizando as expressões:

$$Q_{st} = Q_{sm} + Q_{nm} \quad (1)$$

$$Q_{sm} = 0,0864 \times Q \times C's \quad (2)$$

$$Q_{nm} = q_{nm} \times K \times L \quad (3)$$

Onde:

Q_{st} – descarga sólida total ($t \text{ dia}^{-1}$);

Q_{sm} – descarga sólida medida ($t \text{ dia}^{-1}$);

Q_{nm} – descarga sólida não-medida ($t \text{ dia}^{-1}$);

q_{nm} – descarga sólida parcial não-medida ($t \text{ dia}^{-1} \text{ m}^{-1}$);

$C's$ – concentração medida (mg L^{-1} ou ppm);

L – largura do rio (m);

K – fator de correção.

O método modificado de Einstein foi desenvolvido em 1955 por B.R. Colby e por C.H. Hembree e é o resultado de vários anos de pesquisas no campo, conduzidas em conjunto pelo USBR e o USGS em rios aluvionares largos e rasos. Entre os métodos disponíveis atualmente é o que possui maior precisão para o cálculo do transporte sólido obtido para diversas granulometrias (BICALHO, 2006). A descarga sólida em suspensão pode ser obtida pela expressão:

$$Q_{sm} = 0,0864 \times Q \times C \quad (4)$$

Onde:

Q_{sm} : descarga sólida em suspensão ($t \text{ dia}^{-1}$)

Q : descarga líquida total ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)

C : concentração média do sedimento em suspensão (mg L^{-1})

3.5.3 Determinação da Descarga em Suspensão

Segundo Chella et al. (2005) a carga de sedimentos em suspensão é a parcela do transporte de sedimentos mais conhecida, em função de sua importância relativa à carga dissolvida, e pela facilidade de sua medição em campo, quando comparado aos outros métodos de medição da carga de leito.

As grandezas fundamentais no cálculo da descarga sólida em suspensão são a concentração e a descarga líquida. Se o sedimento em suspensão fosse uniformemente distribuído na seção, uma amostra em qualquer ponto poderia representar a concentração. Como isso não ocorre, é necessário considerar a variação da concentração, por amostras

pontuais e verticais, ao longo da seção, em um número adequado de posições (CARVALHO et al., 2000).

A determinação da descarga em suspensão pode ser realizada pelo método pontual, onde a obtenção da amostra é feita em poucos segundos ou pelo método de integração vertical, onde o tempo é maior, em torno de 10 segundos.

No método de amostragem por integração na vertical, a mistura água-sedimento é acumulada continuamente no recipiente e o amostrador move-se verticalmente em uma velocidade de trânsito constante entre a superfície e um ponto a poucos centímetros acima do leito, entrando a mistura numa velocidade quase igual à velocidade instantânea da corrente em cada ponto na vertical. Esse procedimento é conhecido como Igual Velocidade de Trânsito (IVT). Normalmente, o amostrador não deve tocar o leito para não correr o risco de coletar sedimento de arrasto. Devido ao fato de o bico do amostrador ficar um pouco acima do fundo, há uma zona não amostrada de poucos centímetros de profundidade logo acima do leito do rio como visto na Figura 5 (POLETTI, 2007).

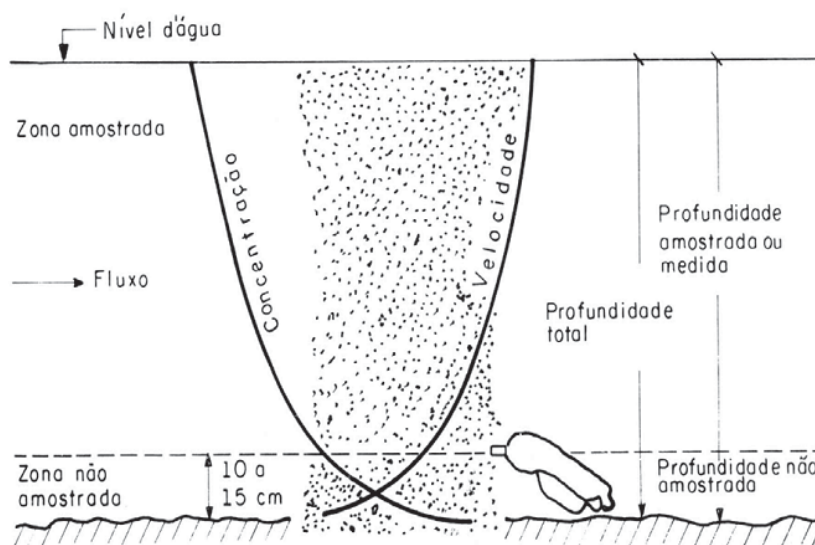


Figura 5 - Zonas de amostragem numa vertical de amostragem (CARVALHO, 1994).

No método Igual Incremento de Largura (IIL), Figura 6, a área da seção transversal é dividida numa série de verticais igualmente espaçadas. Em cada vertical se utiliza a amostragem por integração na vertical, porém com a mesma velocidade de trânsito em todas as verticais, devendo nesse caso utilizar sempre o mesmo amostrador com o mesmo bico (CARNELLOSI, 2007).

A determinação da concentração de sedimentos em suspensão baseia-se na razão entre o peso do material sólido (contido na amostra seca) e o volume da mistura água/sedimento,

sendo expresso em mg L^{-1} . Na análise devem ser levantados a concentração de sedimentos (mg L^{-1}), sólidos dissolvidos (mg L^{-1}), granulometria (%) e temperatura ($^{\circ}\text{C}$).

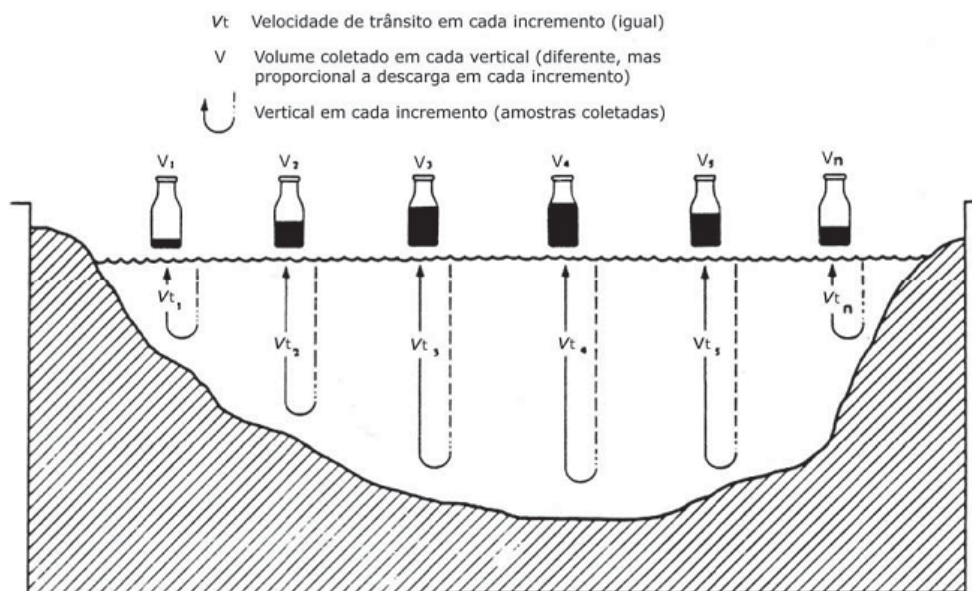


Figura 6 - Exemplo de amostragem pelo método do Igual Incremento de Largura (Carvalho et al., 2000).

Os métodos aplicados na determinação dos sedimentos em suspensão podem variar, dependendo dos parâmetros que serão avaliados. Se apenas os sedimentos em suspensão forem motivo de análise, os métodos mais adequados são de *evaporação* ou *filtragem*. Porém se for necessário analisar a granulometria do sedimento, aplica-se o método do *tubo de retirada de fundo*.

Na análise granulométrica faz-se uso do peneiramento, sendo que os sedimentos passantes pela peneira mais fina, de malha 0,0625 mm, são analisados pelos métodos como densímetro, pipetagem ou tubo de retirada de fundo, dependendo da quantidade de sedimentos.

Na determinação da fração orgânica dos sedimentos em suspensão, as amostras devem ser inicialmente secas em estufa a aproximadamente 60°C e, em seguida, maceradas. Os cadinhos utilizados na pesagem dos sedimentos devem ser levados a 300°C , em mufla, para que seja eliminada toda a umidade e, em seguida, pesados para determinação de suas massas. Leva-se então 0,3 g de sedimento à mufla a uma temperatura de 550°C por 3 horas para sua queima. Posteriormente pesa-se novamente estes sedimentos queimados na mufla, determinando assim a massa queimada que corresponderá à matéria orgânica presente na amostra.

3.5.4 Determinação da Descarga de Fundo

A carga do leito é composta principalmente de sedimento mais grosseiro do que aquele que está em suspensão. Na prática, é mais difícil medir a carga de fundo que a carga em suspensão. O método mais usado é o indireto, por cálculo, usando fórmulas a partir de dados da medição de vazão, parâmetros hidráulicos e dados das análises de material coletado no leito do curso d'água (CARVALHO, 1994). Os sedimentos de fundo são classificados em:

- Material mais fino que pedregulho (< 8 mm de diâmetro);
- Material grosseiro, composto por cerca de 90% de areia grossa (> 8 mm).

Geralmente, as amostras são recolhidas em posições com igual incremento de largura na seção transversal. Muitas vezes, podem-se utilizar as mesmas verticais da amostragem em suspensão. No entanto, para a coleta de material do leito é necessário um número menor de verticais que a coleta de amostras da mistura água-sedimento em geral. Esse material coletado é misturado e submetido a uma análise única no laboratório, no processo de peneiramento. É importante salientar que nunca deve haver coleta de material do leito em locais de água parada (AMARAL, 2010).

Os amostradores indicados para coleta de material mais fino que 8 mm, argila, silte e areia são aqueles de penetração vertical. No caso de sedimentos grosseiros, maiores que 8 mm, como seixos rolados e pedregulhos, são utilizados amostradores com penetração horizontal como caçambas de dragagem e de concha.

Para a determinação da descarga de fundo utiliza-se o método do peneiramento. A quantidade de amostra de material de leito numa medição para análise granulométrica por peneiramento deve ser da ordem de 2 kg de sedimento molhado. Esse método utiliza uma série de peneiras-padrão agitadas mecanicamente e por tempo determinado em aparelhos denominados “RO-TAP”. Após o peneiramento é feita a curva granulométrica, tendo como ordenadas, as porcentagens de sedimentos mais finos que passam, e como abscissas, os diâmetros das peneiras padronizadas (BARBEDO, 2003).

3.6. Medidas Mitigadoras

Segundo Carvalho (2000), os estudos de previsão e todo o processo de medições sedimentométricas têm como objetivo verificar o potencial de ocorrência de assoreamento do reservatório, bem como, as necessidades de controle do sedimento com intenções de mitigar seus efeitos. O controle de sedimentos apresenta implicações com os mais diferentes campos

da engenharia, como forma de proteger as obras e o patrimônio nelas envolvido. Muitas destas medidas são de complexa realização, uma vez que o sedimento é derivado da erosão em toda a área de drenagem no local da barragem, sendo de difícil acesso pela empresa responsável pelo aproveitamento. Na maioria das vezes, somente um plano de governo pode estabelecer e executar um programa de controle de erosão em toda a bacia hidrográfica.

Entre as medidas mitigatórias têm-se as medidas preventivas e as corretivas. As medidas preventivas são utilizadas para evitar a produção e o transporte de sedimentos até os cursos d'água, evitando a formação dos depósitos nos reservatórios (MIRANDA, 2011).

Guimarães (2009) menciona diversas formas de medidas preventivas, que devem ser adotadas, desde o planejamento da construção da hidrelétrica até a operação do reservatório, entre elas:

- Localização do reservatório: é o estudo e a seleção do melhor local para a construção da barragem, considerando que sua construção tem grande influência sobre a taxa de assoreamento do reservatório. Logo, deve-se procurar por locais com menores índices de produção de sedimentos (MIRANDA, 2011).
- Projeto do reservatório: deve ser prevista uma área destinada ao acúmulo de sedimentos, capaz de adequar a deposição de sedimentos por um tempo que atenda às necessidades do empreendimento. É realizado um planejamento para o controle de erosão da bacia prevendo-se a proteção dos cursos d'água e das margens do reservatório com vegetação ciliar. Nessa fase do projeto, deve ser prevista, também, a construção de comportas de descarga de material de fundo e de correntes de densidade; e de descarregadores, que devem ser posicionados de forma adequada para garantir maior eficiência na retirada do sedimento, sendo recomendável o posicionamento próximo e abaixo da tomada d'água, de forma a manter o nível do depósito inferior ao nível da soleira da tomada.
- Controle de erosão na bacia: é o método mais eficiente para o controle de sedimentos no reservatório e, como exemplo de medidas de controle podem ser citadas: a) práticas conservacionistas em áreas agrícolas como, a cultura em faixa, o controle de voçorocas, os sistemas de preparo e a rotação de culturas (MIRANDA, 2011); b) a proteção das margens dos cursos d'água e dos reservatórios com mata ciliar, visto que esta proteção reduz os impactos das gotas de chuva sobre o terreno, proporcionando uma maior estabilidade dos solos; c) a construção de diques de sedimentação e de calhas inclinadas.
- Controle de afluência de sedimentos: é realizado pela captação do sedimento já presente no curso d'água à montante do reservatório. Pode ser realizada por meio de “rede de vegetação”

nas cabeceiras do reservatório, porém a deposição na área de remanso pode ocasionar enchentes nas áreas ribeirinhas.

- Controle de deposição de sedimento no reservatório: são feitas aberturas com comportas colocadas em diversas alturas da barragem, a fim de escoar o sedimento para jusante (descarregador).

As medidas corretivas têm como objetivo amenizar os efeitos negativos causados pelos sedimentos, quando estes já estão depositados no reservatório (MIRANDA, 2011).

De acordo com Carvalho (2008), as medidas corretivas podem ser realizadas por meio de:

- Remoção de Sedimento: realizada por meio de estrutura de desvio, sifonagem e dragagem, que contribuem para a restauração da capacidade do reservatório;

- Alteamento da Barragem: recuperação do volume de água perdido quando o reservatório foi assoreado, porém esta solução só poderá ser aplicada se a área do reservatório puder ser aumentada.

No estudo realizado por Miranda (2011), no reservatório da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos, localizado na bacia hidrográfica do Baixo Tietê (SP), este autor verificou por meio de levantamentos batimétricos, que o volume do reservatório reduziu cerca de $1.909,62.10^6 \text{ m}^3$ (16,6% do volume total) entre os anos de 1975 a 2008 (33 anos), devido a quantidade de sedimentos em seu interior. A região onde se encontra este reservatório foi, no passado, utilizada pela cafeicultura, porém com a crise do café e exaustão das terras para plantio, novas técnicas foram implantadas no local. Atualmente as atividades agropecuárias movimentam a economia da região, havendo nas margens do reservatório, áreas ocupadas com cana-de-açúcar, pastagens e criação de gado, influenciando ainda mais a deposição de sedimentos em seu leito. Após identificar as fontes geradoras de sedimento, Miranda (2011) adotou como ação preventiva o plantio e a conservação das matas ciliares nas margens do reservatório.

Pereira (2010) avaliou os dados hidrossedimentológicos das sub-bacias hidrográficas do Rancho do Amaral e Rincão do Soturno, ambas localizadas na bacia do Vacacaí Mirim em Santa Maria-RS. Este autor verificou que a produção de sedimentos na bacia Rincão do Soturno era maior que na bacia Rancho do Amaral, visto que ela possuía maior declividade e seu solo era mais susceptível à desagregação e início de transporte. A bacia do Soturno apresentou $52,58 \text{ mg L}^{-1}$ de sedimentos em suspensão a mais que a bacia do Rancho do Amaral, no decorrer do ano de 2009. Os sedimentos em suspensão na bacia do Soturno foram superiores em cerca de 67% em períodos chuvosos e 34% em períodos de estiagem, comparados aos valores encontrados para a bacia do Rancho do Amaral. Com base nestes

resultados, este autor concluiu que os processos hidrossedimentológicos são determinados por fatores como, uso inadequado do solo em plantios convencionais, desmatamento de matas ciliares, construção de estradas rurais, impermeabilização do solo, bem como, por fatores naturais como a erodibilidade de um solo, relacionada a sua idade e rocha matriz, a sua topografia e até mesmo sua rede de drenagem, além da erosividade da chuva.

Barros (2012) avaliou os dados hidrossedimentológicos de uma bacia experimental, do município de Arvorezinha, na região Centro-Norte do Rio Grande do Sul e apresentou conclusões semelhantes as de Pereira (2010). Segundo este autor, a produção de sedimentos, muitas vezes, está diretamente relacionada a efeitos climáticos, sendo estes, superiores aos efeitos do uso e manejo do solo. Para atenuar a produção e mobilização dos sedimentos, este autor recomendou a recomposição da mata ciliar, o plantio em faixa de retenção e outras práticas conservacionistas.

Cabral (2006) estudou o processo de assoreamento do Reservatório de Cachoeira Dourada localizado no rio Paranaíba, divisa entre os estados de Goiás e Minas Gerais e verificou que, de acordo com os valores de erosividade e intensidade pluviométrica, a bacia se mostrou altamente susceptível à erosão na estação úmida, que coincide com o período em que o solo é preparado para o cultivo agrícola. O material encontrado era composto por silte e argila, na superfície de fundo do córrego do Corgão, silte grosso a areia fina entre os córregos do Corgão e Flecha e material de granulometria mais grossa, como areia média a grossa, na desembocadura do rio Piedade. Este autor concluiu que a dragagem das principais áreas de assoreamento, caso fosse viável, poderia aumentar a vida útil deste reservatório, assim como a recuperação das matas ciliares nas margens do reservatório e das cabeceiras dos afluentes. Além disso, este autor destacou a necessidade de orientação dos agricultores e pecuaristas sobre técnicas de manejo adequadas ao uso racional do solo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização e caracterização da área de estudo

O município de Costa Rica está localizado na região nordeste do Estado do Mato Grosso do Sul, fazendo divisa com os estados de Goiás e Mato Grosso (Figura 7). A agricultura é a principal atividade econômica de Costa Rica, destacando-se a produção de algodão, soja, milho e arroz, sendo considerada a capital do algodão, registrando altos índices

De acordo com Ferreira (2011) estas formações geológicas podem ser descritas como:

- Santo Anastácio: granulação predominantemente fina, podendo esporadicamente, ser média a grosseira. Normalmente apresenta camadas intercaladas siltico-argilosas, sendo mais espessas, as camadas superiores.
- Adamantina: apresenta arenitos finos a médios com coloração, que varia de cinza-róseo, cinza-esbranquiçado a amarelo-esbranquiçado. Estes arenitos apresentam matriz argilosa e pouco consistente.
- Serra Geral: originada de derrames basálticos, constituída por rochas de cores verdes a cinza-escuro, de granulometria fina a média. Devido à origem basáltica, os solos desta formação são muito férteis.
- Cobertura de Detrito Laterítico: localizada em regiões de cotas superiores a 800m, sendo que o solo homogêneo vermelho-escuro; apresenta atividade química ascendente e/ou descendente através de veios de lixiviação irregulares.
- Caiuá: composta por arenitos bastante porosos, de granulometria fina a média, facilmente desagregáveis e com camada de espessura não superior a 1,50 m.
- Botucatu: caracteriza-se por arenitos finos a muito finos de coloração vermelha, rósea ou amarelo-claro.

Conforme apresentado na Figura 10, as Formações Caiuá, Serra Geral e Santo Anastácio correspondem a 52, 21 e 18%, respectivamente, e predominam na Região da bacia do Alto Sucuriú.

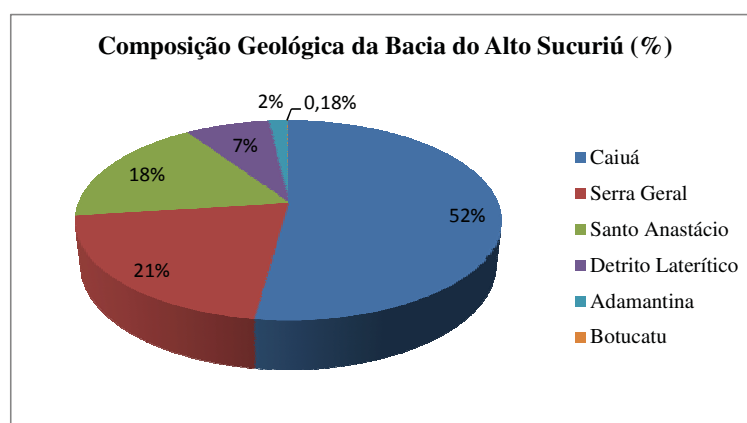


Figura 10 - Formações Geológicas da Bacia do Alto Sucuriú.

Considerando os levantamentos pedológicos realizados por Galdino et al. (2003), na Bacia do Taquari, contígua à bacia do Alto Sucuriú, predominam nesta região, os Latossolos e os Neossolos. Conforme informações obtidas no relatório RT-004-voçoroca, apresentado pela

equipe da Unesp de Guaratinguetá, em projeto de P&D, na figura 11 é possível observar a pedologia da bacia do Taquari, considerando uma área de 1.241,60 km².

De acordo com este gráfico os Neossolos Litólicos e os Neossolos Quartzarênicos cobrem, aproximadamente, 70% da área desta bacia. Os Neossolos Litólicos são solos pouco intemperizados, muito rasos (horizonte A diretamente sobre a rocha ou horizonte C) e, geralmente, ocorrem em relevo fortemente ondulado, montanhoso ou escarpado, que não possibilita o uso de máquinas. A fertilidade natural destes solos depende do material de origem. Os Neossolos Quartzarênicos são solos formados basicamente de quartzo – resistente ao intemperismo químico – possuem menos de 15% de argila, apresentam baixa retenção de água, devido à excelente permeabilidade. Normalmente, ocorrem em relevo plano, são pobres quimicamente, mas são profundos a muito profundos, oferecendo assim, facilidade à mecanização agrícola, embora sejam altamente susceptíveis aos processos erosivos (OLIVEIRA, 2011).

Os Latossolos são solos muito intemperizados (profundos), possuindo, normalmente, altos teores de argila, que podem variar de 15% a mais de 90%, dependendo do material de origem, mas também podem ser arenosos. Por serem muito intemperizados, geralmente são ácidos e de baixa fertilidade, apesar disso, são aptos à agricultura e como ocorrem em relevo plano a levemente ondulado, apresentam facilidades à mecanização agrícola (OLIVEIRA, 2011).

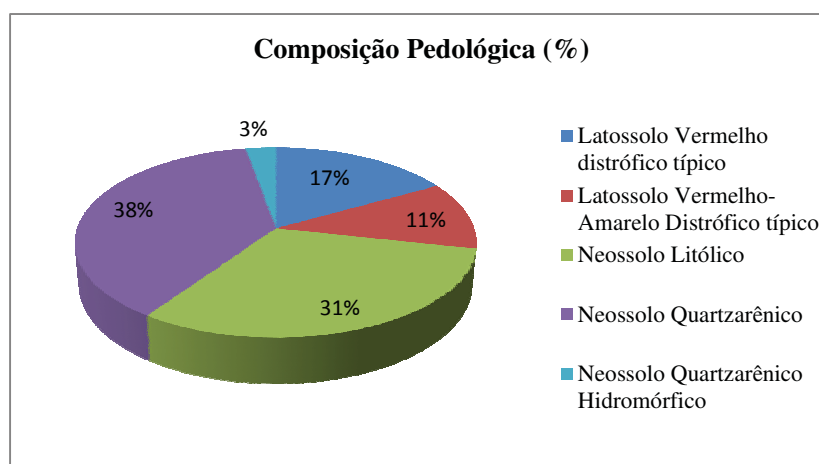


Figura 11 - Pedologia Bacia do Taquari (adaptado de GALDINO ET AL., 2003).

Na bacia do Alto Sucuriú, predominam as pastagens, que ocupam 52,45% da área total e, em seguida as matas, que cobrem 29,68% desta bacia. Essa elevada porcentagem de área coberta por mata se deve ao fato de Costa Rica manter cerca de 70% da área total do

município como áreas de proteção ambiental, representadas por unidades de preservação como o Parque Natural Municipal do Alto Sucuriú, o Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari e o Parque Nacional das Emas, entre outros. Costa Rica ocupa 17,15% da área total da bacia do Alto Sucuriú, sendo que as monoculturas anuais são representadas, principalmente, por soja, algodão, sorgo, cana-de-açúcar e milho (FERREIRA, 2011).

O município de Costa Rica abriga a PCH Costa Rica, que utiliza as águas do Rio Sucuriú para a produção de energia. Esta PCH está em operação desde 1998 e, atualmente, possui potência instalada de 16 MW, barragem/vertedouro em concreto tipo gravidade com extensão de 73m.

4.2. Levantamentos climáticos, hidrológicos e hidrossedimentológicos

4.2.1 Precipitação

Para uma análise mais consistente das variáveis hidrológicas e hidrossedimentológicas da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, foi avaliado o comportamento das precipitações pluviométricas desta bacia nas estações chuvosa e seca, mais especificamente nos meses fevereiro e agosto, respectivamente. Com base neste comportamento é possível entender a contribuição das chuvas nas vazões encontradas, visto que as descargas sólidas são influenciadas pela taxa de descarga líquida. Os dados de precipitação do período de 22 anos (1984 a 2006) foram obtidos na estação pluviométrica situada no município de Costa Rica (Código 1853004).

4.2.2 Determinação de Descarga Líquida (Vazão)

As medições de descarga líquida (vazão) foram realizadas nos 16 pontos de amostragem da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, principal contribuinte do reservatório da PCH Costa Rica. Para os levantamentos fluviométricos em cursos d'água com até 6 metros de largura, foram necessárias verticais espaçadas de 0,5 em 0,5 metro. Em cursos d'água com larguras maiores que 6 metros o espaçamento entre as verticais foi de 1 metro. Em cursos d'água com largura acima de 30 metros, o espaçamento foi de 2 metros. O número de pontos tomados verticalmente (profundidades) foi de um ponto para profundidades menores que 0,6 metro; de 3 pontos para profundidades entre 0,6 m e 2 m e de pelo menos 5 pontos para profundidades acima de 2 metros, conforme apresentado nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Número de pontos de medição em uma vertical de acordo com a profundidade do rio, recomendado para medições de vazão (ANAMBI, 2012).

Profundidade (m)	Número de Pontos
0,15 a 0,60	1
0,60 a 1,20	2
1,20 a 2,00	3
2,00 a 4,00	4
> 4,00	6

Tabela 3 - Distância entre as verticais de acordo com a largura do rio, recomendado para medições de vazão (ANAMBI, 2012).

Largura do rio (m)	Distância entre as verticais (m)
< 3	0,30
3 – 6	0,50
6 – 15	1,00
15 – 30	2,00
30 – 50	3,00
50 – 80	4,00
80 – 150	6,00
150 – 250	8,00
≥ 250	12,00

Para a medição da descarga líquida foi empregado o molinete hidrométrico MLN-7, utilizado com guincho para maiores profundidades ou com haste para medições a vau, nas quais, foi utilizado um cabo de aço graduado ou uma trena esticada de margem a margem para demarcar a seção de medidas. O pulso gerado pelo molinete foi computado no contador CPD-10 através de um cabo padrão. No método do molinete um pequeno rotor é mergulhado no fluxo e a velocidade média do fluído é determinada neste ponto, contando o número de voltas em um período de tempo. Devido à versatilidade e precisão, o método do molinete é um dos mais utilizados para a medição da descarga líquida (UFMS, 2003).

4.2.3 Determinação da Concentração de Sedimentos em Suspensão

A determinação da concentração de sedimentos em suspensão acompanhou os levantamentos fluviométricos, uma vez que a descarga sólida é função da descarga líquida, não havendo relevância em medir o primeiro parâmetro isoladamente. Para esta medição, foram utilizados amostradores pontuais de sedimentos (DH-48 para trechos de coleta à vau e os medidores USP-46 e USP-61 com profundidade de amostragem de dezenas de metros), nos mesmos pontos tomados verticalmente para a determinação da descarga líquida (vazão). Esta amostragem foi realizada tanto para a determinação da concentração de sedimentos em suspensão, quanto para a obtenção da distribuição granulométrica. No processo de

amostragem evitou-se o impacto do amostrador no leito para não levantar sedimentos, coletando assim partículas que não se encontravam em suspensão.

4.2.4 Medição de Descarga de Fundo

As amostragens dos sedimentos do leito foram realizadas nas mesmas verticais (pontos) de amostragem dos sedimentos em suspensão. As amostras foram acondicionadas em embalagens plásticas para não ocorrer perda dos finos por escoamento de água. Para a coleta de material fino (argila a areia) foram utilizados amostradores de penetração vertical e para coleta de sedimentos coesivos e não-coesivos foram empregados amostradores de penetração horizontal. Na coleta dos sedimentos grosseiros, como seixos rolados e pedregulhos (> 8 mm) a penetração do amostrador é dificultada, tornando complicada a obtenção de uma quantidade significativa de material. Para este caso, de uma maneira geral, não existem métodos práticos para determinar a granulometria, mas uma forma utilizada para calcular é a “contagem de seixos” em 100 a 200 pontos amostrais, conforme descrito por Carvalho (2008). Neste trabalho as amostragens de sedimentos foram realizadas com a draga de Petersen, que é um amostrador do tipo caçamba de raspagem, de penetração vertical, que consiste em duas caçambas que se fecham juntas ao tocar o leito, devido a um dispositivo de barra ou de mola, para coletar uma camada superior do material e também com USBM – 60, que é um amostrador de escavação de penetração vertical, que consiste em uma caçamba que fica presa dentro do corpo do amostrador (ANAMBI, 2012).

4.2.5 Planejamento da Rede Sedimentométrica

A distribuição longitudinal do sedimento pode ser expressa em termos de produção de sedimento, considerando um valor médio de descarga sólida em relação à área de drenagem na bacia contribuinte. Estes pontos de amostragem incluem medidas de sedimentos em suspensão e de fundo, associadas à descarga líquida (vazão).

A rede sedimentométrica foi planejada estrategicamente, mantendo uma estreita relação com os processos erosivos identificados na bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, ou seja, em função da produção de sedimentos e, neste sentido, os locais foram selecionados em pontos críticos de zonas de erosão, considerando a produção de sedimentos por erosão laminar e por erosão linear (voçorocas). Na seleção dos pontos de amostragem também foram considerados fatores como geologia, relevo, uso e ocupação do solo e cobertura vegetal.

Após a análise de todas as necessidades para a realização dos estudos hidrossedimentológicos procedeu-se à identificação dos pontos de amostragem, considerando sua posição na bacia hidrográfica de contribuição do reservatório da PCH Costa Rica, a existência de bifurcações no sistema de drenagem (áreas de transição), a proximidade ao reservatório, a presença de voçorocas e as características do uso e ocupação do solo. Portanto, para a seleção dos pontos de amostragem foram considerados os elementos que apresentam potencial de aumentar a produção e o transporte de sedimentos. Desta forma, na bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, contribuinte da PCH Costa Rica, foram selecionados 16 pontos, sendo considerada a área de aproximadamente 2.000 km², que corresponde a área total de contribuição de sedimentos. A Figura 9 apresenta a distribuição destes 16 pontos amostrais na bacia do Alto Rio Sucuriú e a Tabela 4 suas respectivas coordenadas em UTM. Os levantamentos hidrossedimentológicos foram realizados em duas campanhas, a primeira, na estação chuvosa (fevereiro/março de 2012) e, a segunda, na estação seca (julho/agosto de 2012).

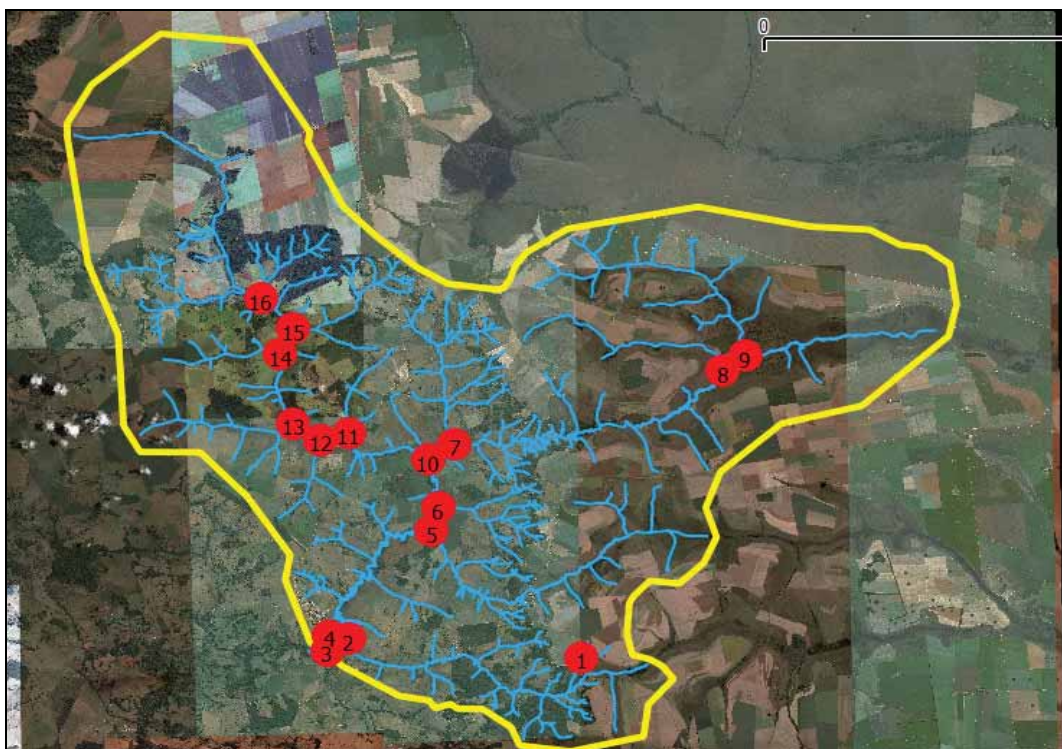


Figura 12 - Distribuição dos pontos de amostragem na bacia hidrográfica do Rio Sucuriú, contribuinte da PCH Costa Rica (MS) (ANAMBI, 2012).

Tabela 4 - Pontos de Amostragem na bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, contribuinte da PCH Costa Rica (ANAMBI, 2012).

Bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú		
Ponto	Coordenadas (UTM) *	Descrição
1	290674 / 7946643	Jusante da Voçoroca
2	276249 / 7947718	Exutório do tributário da margem esquerda que contém a voçoroca
3	274940 / 7946845	Ponto mais a jusante do lago do reservatório
4	275039 / 7947868	Zona de remanso na formação do lago
5	281405 / 7954689	Tributário da margem esquerda
6	281801 / 7956205	Tributário da margem esquerda
7	282828 / 7960402	Sub-tributário na margem direita de um tributário a margem esquerda
8	299526 / 7965152	Sub-tributário na margem direita de um tributário a margem esquerda
9	300846 / 7966155	Sub-tributário na margem direita de um tributário a margem esquerda
10	281193 / 7959351	Exutório do maior tributário da margem esquerda
11	276262 / 7961105	Tributário da margem direita
12	274481 / 7960634	Exutório de um tributário da margem direita
13	272825 / 7961687	Exutório de um tributário da margem direita
14	272016 / 7966235	Exutório de um tributário da margem direita
15	272819 / 7967906	Exutório de um tributário da margem esquerda
16	270785 / 7969888	Cabeceira da Bacia do Alto Sucuriú

* Estes dados foram obtidos em imagem de satélite e não possuem precisão geodésica.

4.2.6 Levantamentos de Campo

A amostragem de sedimentos foi efetuada com o objetivo de obter amostras representativas da seção transversal do curso d'água empregando para isso, amostradores padronizados e aplicando técnicas apropriadas. Devido à diferença entre as características de transportes de sedimentos em suspensão e de fundo, foram necessárias medições independentes, sendo utilizados equipamentos específicos para os levantamentos de sedimentos em suspensão e de fundo, como descritos anteriormente.

Neste estudo foram executadas medições indiretas de descarga sólida em suspensão, em amostras contendo a mistura água-sedimento em diversas posições no canal, procurando levar em conta a distribuição do sedimento na seção transversal a fim de apresentar o valor médio da concentração e da granulometria.

As Figuras 13 a 28 apresentam as condições dos pontos amostrais da bacia durante os trabalhos de campo realizados no período chuvoso e de estiagem. Durante o levantamento não foram coletadas amostras do ponto 10 por se tratar de meandro abandonado.



Figura 13 - Ponto 1 – Jusante da voçoroca – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em julho de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 14 - Ponto 2 – Exutório do tributário da margem esquerda que contém a voçoroca – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em julho de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 15 - Ponto 3 – Ponto mais a jusante do lago do reservatório – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em julho de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 16 - Ponto 4 – Zona de remanso na formação do lago - acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em julho de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 17 - Ponto 5 – Tributário da margem esquerda – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em agosto de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 18 - Ponto 6 – Tributário da margem – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em agosto de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 19 - Ponto 7 – Sub-tributário na margem direita de um tributário a margem esquerda – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em agosto de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 20 - Ponto 8 – Sub-tributário na margem direita de um tributário a margem esquerda – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em agosto de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 21 - Ponto 9 – Sub-tributário na margem direita de um tributário a margem esquerda – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em agosto de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 22 - Ponto 10 – Meandro abandonado, na primeira e segunda campanha (ANAMBI, 2012).



Figura 23 - Ponto 11 – Tributário da margem direita esquerda – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em agosto de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 24 - Ponto 12 – Exutório de um tributário da margem direita – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em agosto de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 25 - Ponto 13 – Exutório de um tributário da margem direita – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em agosto de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 26 - Ponto 14 – Exutório de um tributário da margem direita – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em agosto de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 27 - Ponto 15 – Exutório de um tributário da margem esquerda – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em agosto de 2012 (ANAMBI, 2012).



Figura 28 - Ponto 16 – Cabeceira da Bacia do Alto Sucuriú – acima foto da primeira campanha (período chuvoso), realizada em março de 2012 e abaixo foto da segunda campanha (período de estiagem), realizada em agosto de 2012 (ANAMBI, 2012).

4.3. Análises Laboratoriais

As amostras coletadas para a obtenção do valor da descarga sólida foram enviadas ao laboratório para análise dos sedimentos em suspensão e de fundo. As amostras destinadas a determinação de sedimentos em suspensão, contendo água, sedimentos e sais solúveis, foram acondicionados em garrafas e as amostras destinadas à determinação do material do leito, contendo sedimentos de fundo, foram acondicionadas em sacos plásticos.

As análises laboratoriais incluíram a determinação da concentração, da granulometria, do teor de matéria orgânica e análises mineralógicas dos sedimentos contidos nas amostras de material em suspensão e do leito. Como a confiabilidade na precisão da análise laboratorial está diretamente relacionada aos cálculos de descargas sólidas, as amostras coletadas foram enviadas ao laboratório em volumes suficientes para permitir a análise adequada dos sedimentos em suspensão e de fundo. Na Tabela 5 são apresentados os volumes de amostras necessários para a determinação da concentração de sedimentos em suspensão, estabelecidos pela World Meteorological Organization (1981).

Tabela 5 - Volume de amostra necessário para a determinação da concentração de sedimentos em suspensão.

Concentração de sedimentos em suspensão (g cm ⁻³ , mg L ⁻¹ , ppm)	Volume de amostra (L)
> 100	1
50 a 100	2
20 a 30	5
< 20	10

Fonte: World Meteorological Organization (1981)

Desta forma, os volumes de amostra de material de leito enviados para análise granulométrica por peneiramento foram da ordem de 2 kg de sedimento molhado. Volumes superiores a este não foram enviados, para não gerar problemas de transporte e de laboratório, como no processo de secagem e no quarteamento, entre outros.

4.3.1. Determinação da Concentração de Sedimentos em Suspensão

Neste estudo foi utilizado o método de integração vertical, utilizando o método de Igual Incremento de Largura (IIL), no qual a área da seção transversal é dividida numa série de verticais igualmente espaçadas. Em cada vertical se utiliza a amostragem por integração na

vertical, porém com a mesma velocidade de trânsito em todas as verticais, devendo nesse caso utilizar sempre o mesmo amostrador com o mesmo bico (CARNELLOSI, 2007).

A determinação da concentração de sedimentos em suspensão baseia-se na razão entre o peso do material sólido (contido na amostra seca) e o volume da mistura água/sedimento, sendo expresso em mg L^{-1} . Nesta análise foram determinados também a concentração de sedimentos (mg L^{-1}), sólidos dissolvidos (mg L^{-1}), granulometria (%) e temperatura ($^{\circ}\text{C}$).

Os métodos para a análise de sedimentos em suspensão variam em função dos parâmetros a serem avaliados. Como neste estudo foi analisada a granulometria dos sedimentos, o método empregado foi o do tubo de retirada de fundo. A determinação do volume de sedimentos ou sedimentometria foi realizada de acordo com as Normas do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE, 1977), que apresenta as descrições dos diversos métodos de análise de maneira clara e adequada.

4.3.2. Análise Granulométrica dos Sedimentos em Suspensão

Estas análises foram realizadas principalmente por peneiramento, conforme metodologia proposta pela NBR 7181 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1984), sendo que o sedimento passante pela peneira mais fina, de malha 0,0625 mm foi analisado por outros métodos como o densímetro, a pipetagem ou o tubo de retirada de fundo, dependendo da quantidade de sedimentos.

4.3.3. Determinação da Fração Orgânica dos Sedimentos em Suspensão

Para a determinação do conteúdo de matéria orgânica nos sedimentos as amostras inicialmente foram secas em estufa, a aproximadamente 60°C , e maceradas. A seguir, os cadinhos utilizados na pesagem dos sedimentos foram colocados em mufla, a aproximadamente, 300°C para retirar a umidade, pesados e suas respectivas massas anotadas. Aproximadamente 0,3 g de sedimento foram levados à mufla para queima a uma temperatura de aproximadamente 550°C por 3 horas e, posteriormente, as amostras foram novamente pesadas para a determinação da quantidade de massa queimada, correspondente à matéria orgânica presente nas amostras.

4.3.4. Análise Granulométrica dos Sedimentos de Fundo

Os métodos para medição de descarga sólida por arraste de fundo encontram-se em desenvolvimento. Estudos mostram que o transporte de fundo corresponde a cerca de 5% do transporte total, podendo ser superior em rios de planalto, onde a quantidade de sedimentos transportados por arraste é maior. As amostras de material de fundo foram analisadas com o objetivo de obter suas características granulométricas, portanto, foram utilizados métodos específicos para a areia como o método do peneiramento e do tubo de acumulação visual. A determinação da granulometria das amostras de sedimento feita por peneiramento seguiu a metodologia proposta pela NBR 7181 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1984). A quantidade de amostra de material de leito numa medição para análise granulométrica por peneiramento deve ser da ordem de 2 kg de sedimento molhado. Esse método utiliza uma série de peneiras-padrão agitadas mecanicamente e por tempo determinado em aparelhos denominados “RO-TAP”. Para execução da análise granulométrica, tomam-se, aproximadamente, 100g de material seco, ou conforme o tamanho da peneira, adicionam-se 5cm³ de agente defloculante, levando-se essa mistura diversas vezes ao misturador mecânico. Lava-se o material na peneira nº 230 (0,065mm), coloca-se outra quantidade de agente defloculante e repete-se a operação até que o material fique visivelmente limpo. Em seguida, coloca-se esse material num prato de evaporação, levando-o à estufa para secagem à temperatura de 105°C. Após a secagem, procede-se ao peneiramento mecânico do “RO-TAP” durante 15 minutos, numa série de peneiras nºs 5, 10, 18, 35, 60, 80, 120, 230, correspondendo às aberturas de malhas, em milímetros, de 4,0, 2,0, 1,0, 0,5, 0,25, 0,177, 0,125 e 0,062. O peso do material retido na peneira n.º 230 é subtraído dos 100g iniciais de material seco, a fim de se obter o peso da amostra seca que passa nesta peneira. Faz-se, em seguida, a curva granulométrica, tendo como ordenadas as porcentagens de sedimentos mais finos que passam, e como abscissas, os diâmetros das peneiras padronizadas (BARBEDO, 2003).

Na Tabela 6, são apresentadas, de forma resumida, todas as metodologias empregadas nos levantamentos de campo e nas análises laboratoriais para a determinação dos dados hidrossedimentológicos realizados nos períodos de chuva e de estiagem, nos 16 pontos amostrais da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, contribuinte da PCH Costa Rica.

Tabela 6 - Levantamentos hidrossedimentológicos da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, principal contribuinte da PCH Costa Rica e respectivas metodologias para amostragem em campo e análises laboratoriais.

Metodologias adotadas nos levantamentos de campo		
Levantamentos	Metodologia	Equipamentos
Parâmetros fluviométricos	Medição de perfis hidrodinâmicos por vertical, utilizando Molinete Hidrométrico.	Medidor de vazão tipo Molinete Hidrométrico, para cursos d'água com profundidade variando entre 35 cm e 10 m.
Sedimentos em suspensão	Método indireto/Pontual ou por integração vertical.	Medidores USP-46 e USP-61 com profundidade de amostragem que alcançam até poucas dezenas de metros.
Sedimentos de fundo	Método indireto/coleta de material para análise granulométrica.	Amostradores de penetração horizontal para coleta de sedimentos coesivos e não-coesivos.
Metodologias adotadas nas análises laboratoriais		
Levantamentos	Metodologia	Equipamentos
Determinação da concentração de sedimentos em suspensão.	Método do tubo de retirada de fundo, que possibilita analisar também a granulometria do sedimento.	Tubo de retirada de fundo e vidraria, disponíveis em laboratórios de hidrossedimentologia ou hidrologia.
Análise granulométrica dos sedimentos em suspensão.	Método do peneiramento, conforme metodologia proposta pela ABNT.	Conjunto de peneiras inox, densímetro, pipetas, tubo de retirada de fundo e vidraria, disponíveis em laboratórios de hidrossedimentologia ou hidrologia.
Análise granulométrica dos sedimentos de fundo.	Método do peneiramento e do tubo de acumulação visual.	Conjunto de peneiras inox e tubo de acumulação visual e vidraria disponíveis em laboratório de hidrossedimentologia ou de hidrologia.
Determinação da fração orgânica e mineral dos sedimentos em suspensão.	Método da queima de amostras em mufla a 550°C por 3 horas. A diferença das massas inicial e final corresponde à fração orgânica, o restante é mineral.	Mufla, balança analítica e vidraria, disponíveis em laboratório de hidrossedimentologia ou de hidrologia.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Precipitação Pluviométrica

Na Tabela 7 são apresentadas as precipitações médias mensais que ocorreram na bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, registradas pela estação do município de Costa Rica, nos anos de 1984 a 2012. Estes dados evidenciam que a estação chuvosa compreende os meses de outubro a meados de maio, sendo dezembro a março, os meses de maior precipitação, enquanto na estação seca, se destacam os meses de junho a setembro.

Tabela 7 - Precipitação média mensal nos anos de 1984 a 2012, município de Costa Rica

Mês	Precipitação Média (mm)
Janeiro	301,64
Fevereiro	227,32
Março	243,79
Abril	264,00
Maio	113,43
Junho	21,76
Julho	11,88
Agosto	24,99
Setembro	66,38
Outubro	140,86
Novembro	190,03
Dezembro	246,26

Nas Figuras 29 e 30 são apresentadas as variações das precipitações obtidas para o município de Costa Rica (MS) nos meses de março e agosto no período de 1984 a 2012. Percebe-se que no mês de março costuma-se ter precipitações constantes, tendo uma média de 243,79 mm. Já para o mês de agosto, as precipitações são baixas, com exceção dos anos de 2000 a 2006. Assim os dados encontrados de precipitação para março de 2012 (162,8 mm) e agosto de 2012 (3,6 mm) são coerentes com a pluviometria da região nestes meses e influenciarão as vazões dos cursos d'água nesta bacia.

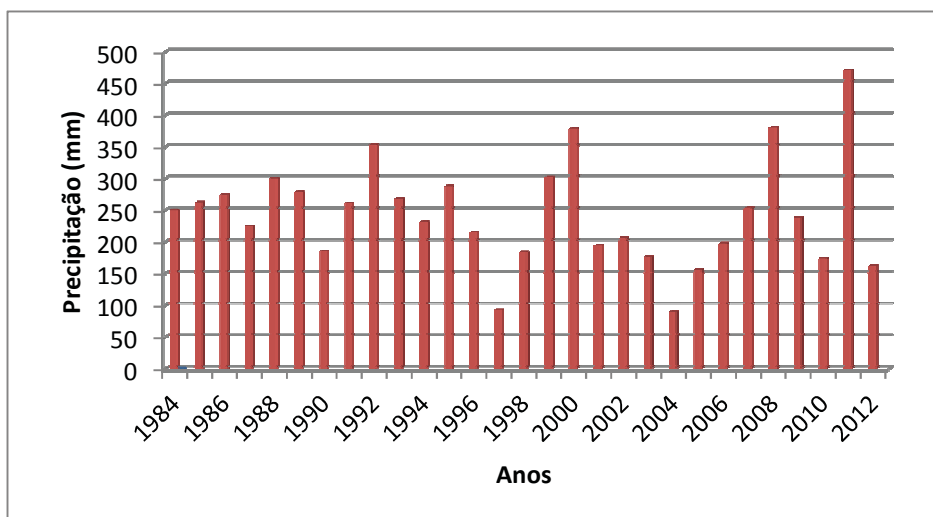


Figura 29 - Precipitações ocorridas no município de Costa Rica (MS), nos meses de março, no período de 1984 a 2012.

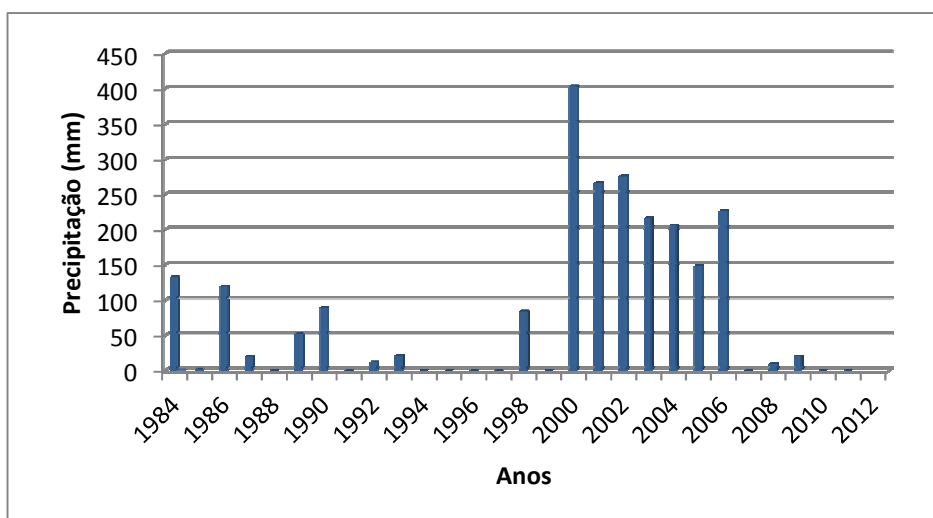


Figura 30 - Precipitações ocorridas no município de Costa Rica (MS) nos meses de agosto, no período de 1984 a 2012.

Amaral (2010) reintera em seu estudo, que a determinação do transporte de sedimentos numa bacia possui como uma das variáveis a vazão do curso d'água, sendo que o aumento da vazão influencia diretamente no aumento de sedimentos transportados.

5.2. Descarga Líquida (Vazão)

De acordo com a Tabela 8, as vazões mínima ($0,086 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) e máxima ($17,671 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$), obtidas na estação seca, foram 40 e 80% menores do que as vazões observadas na estação chuvosa, apesar do ano de 2012 não ter sido tipicamente chuvoso, conforme informações obtidas da estação de Costa Rica, na qual foi registrada para os meses de fevereiro/março de

2012 a ocorrência de 162,8 mm de precipitação e para o mês de agosto de 2012, apenas de 3,6 mm.

Tabela 8 - Descarga líquida (vazão) obtida na estação chuvosa (02 a 06/03/12) e na estação seca (31/07 a 02/08/12), nos 16 pontos de amostragem da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú (MS).

Ponto de Amostragem	Estação chuvosa	Estação seca
	----- Vazões ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$) -----	
1	0,064	0,086
2	37,101	17,671
3	36,976	15,470
4	38,203	16,908
5	2,418	0,929
6	0,691	0,247
7	2,357	0,781
8	1,388	0,284
9	0,266	0,054
10	ND*	ND*
11	0,484	0,332
12	0,462	0,300
13	1,256	0,817
14	0,59	0,352
15	1,495	0,438
16	4,073	2,663

* ND = não determinado, trata-se de meandro abandonado.

Na Figura 31 é apresentado o comportamento das descargas líquidas nos 16 pontos amostrados da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú. Nas duas estações, as coletas foram realizadas em períodos curtos de tempo (chuvoso – 02 a 06/03/2012 e seco – 31/07 a 02/08 de 2012) e, mesmo assim, os valores de vazão mínima e máxima apresentaram uma significativa variação, de 0,064 a 38,203 $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$, no período chuvoso e de 0,086 a 17,671 $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$, no período de seca. Essa elevada variação, especialmente, no período chuvoso pode ser justificada, em parte, pela ocorrência de chuvas eventuais durante o período de coleta, já que a variação de vazão instantânea é totalmente dependente das precipitações, particularmente se os cursos d'água forem relativamente pequenos. Neste aspecto, outro fator que, provavelmente foi responsável pela variação das vazões é a dimensão dos cursos d'água em análise, em termos de ordem de canal, ou seja, a vazão depende do tamanho de cada sub-bacia contribuinte.

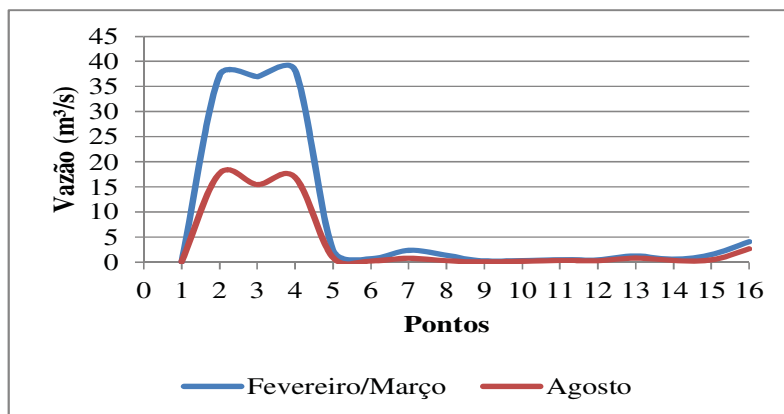


Figura 31 - Descarga líquida (vazão) dos 16 pontos amostrados na bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, nas estações chuvosa (02 a 06/03/2012) e de seca (31/07 a 02/08/2012).

Neste gráfico são observadas maiores vazões nos pontos de 2, 3 e 4, tanto na estação chuvosa quanto na seca, enquanto que nos demais pontos foram observadas vazões menores, sendo estas, semelhantes nas duas estações. As vazões significativamente maiores dos pontos 2, 3 e 4 podem estar relacionadas ao fato destes locais receberem maior contribuição à montante (em termos de área de contribuição) do que nos demais pontos. Outro fator que pode ter influenciado é a declividade e o desmatamento da região contribuinte (Figura 32) destes 3 pontos, visto que a retirada da cobertura vegetal aumenta o escoamento superficial da água, já que não há fatores que ajudem na infiltração da mesma no solo.

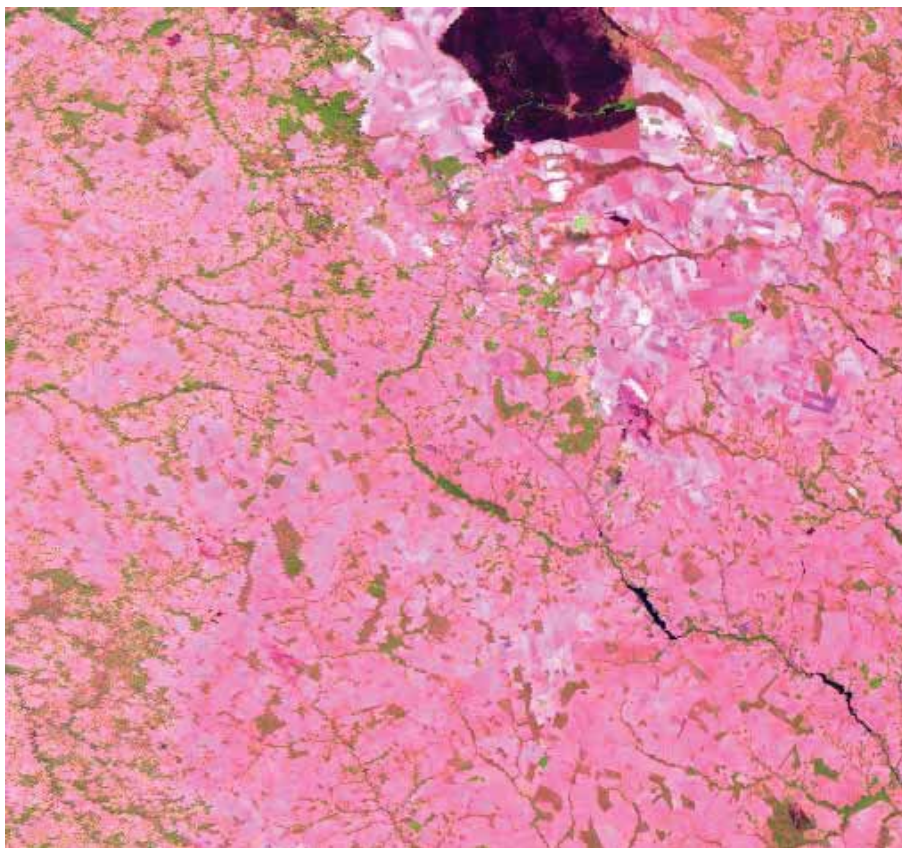


Figura 32 - Imagem LandSat TM5 224-73 de 27/08/2010, destacando em tons de rosa/magenta a representação do alto grau de solo exposto na região de Costa Rica, na bacia do Alto Sucuriú, MS (Trannin et al., 2012).

5.3. Descarga Sólida Total

Barcelos et al. (2012) explicam que a descarga sólida total é gerada pela concentração de sólidos em suspensão e pelas características do leito, como largura, profundidade média, velocidade da água e vazão, além da extensão da bacia, uso da terra e precipitação. De acordo com os dados apresentados na Tabela 10, observou-se que a maior descarga sólida ocorreu na estação chuvosa, na qual foram registrados os maiores valores de precipitação (162,8 mm) o que contribuiu para a geração de sedimentos. Observou-se também que os pontos 4, 2 e 7 apresentaram as maiores descargas sólidas, de 238,185 t dia⁻¹; 231,592 t dia⁻¹ e 210,808 t dia⁻¹, respectivamente, na estação chuvosa. Na estação seca não foram fornecidos dados de descarga sólida para o ponto 4, no entanto, o ponto 2 manteve a tendência de produzir elevados teores de sedimentos, o que não foi observado para o ponto 7.

Tabela 9 - Descarga sólida de sedimentos obtida na estação chuvosa e seca, nos 16 pontos amostrados da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú.

Ponto de amostragem	Estação chuvosa	Estação seca
	Descarga sólida de sedimentos (t dia ⁻¹)	
1	9,784	0,05
2	231,592	28,672
3	76,916	10,833
4	238,185	-
5	34,379	1,011
6	1,245	0,069
7	210,808	0,802
8	0,674	0,046
9	0,17	0,046
10	ND	ND
11	0,786	0,15
12	0,201	0,758
13	5,489	1,343
14	0,146	0,055
15	3,742	0,175
16	21,052	2,362

5.4. Concentração de Sólidos em Suspensão

Nos gráficos das Figuras 33 e 34 são apresentadas as concentrações de sólidos em suspensão, nos 16 pontos amostrais da bacia do Alto Rio Sucuriú nas estações chuvosa e seca, respectivamente.

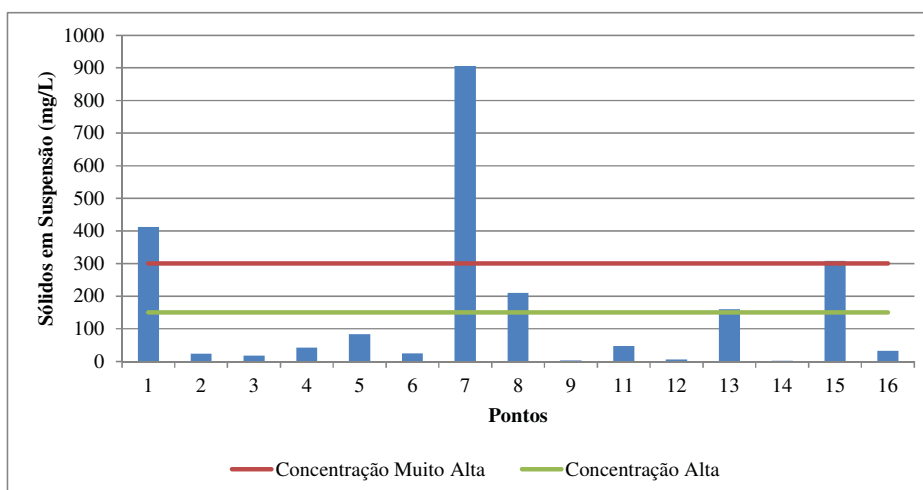


Figura 33 - Concentração de sedimentos em suspensão nos 16 pontos amostrados da bacia do Alto Rio Sucuriú, na estação chuvosa, exceto ponto 10 por se tratar de meandro abandonado.

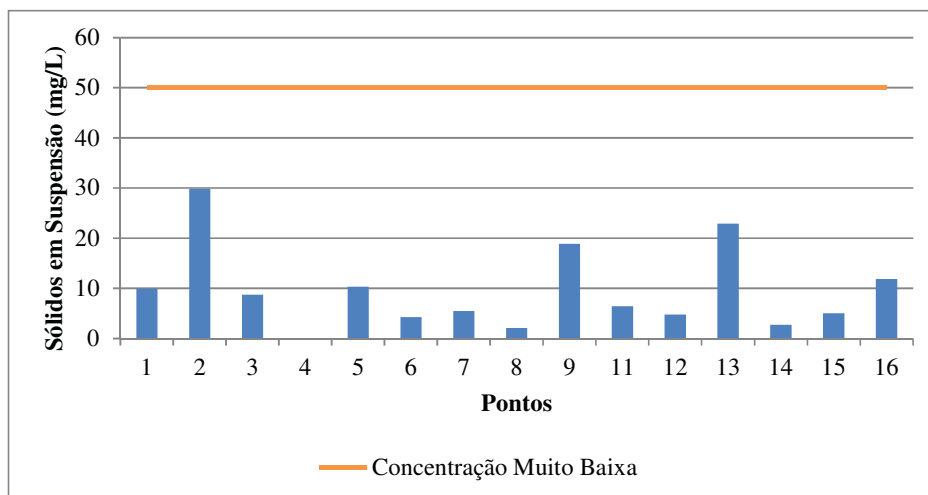


Figura 34 - Concentração de sedimentos em suspensão nos 16 pontos amostrados da bacia do Alto Rio Sucuriú, na estação seca, exceto ponto 10 por se tratar de meandro abandonado.

De acordo com Carvalho et al. (2000) pode-se considerar como baixos, os valores de concentração de sólidos em suspensão inferiores a 50 mg L^{-1} , altos, os valores entre 150 e 300 mg L^{-1} e muito altos, os valores acima de 300 mg L^{-1} .

Com base nestes padrões, verificou-se que na estação chuvosa o ponto 8 teve alta concentração de sólidos em suspensão e que os pontos 1, 7 e 15 tiveram valores muito altos de sólidos, que atingiu $906,3 \text{ mg L}^{-1}$ no ponto 7. Na estação seca as concentrações de sólidos em suspensão foram muito baixas, sendo as mais elevadas, as encontradas nos pontos 2, 9 e 13. A elevada concentração de sólidos em suspensão, observada no ponto 2, pode ser justificada pela sua localização, identificada como “exutório da margem esquerda, que contém a maior voçoroca cadastrada na bacia do Alto Rio Sucuriú”, o que indica que esta voçoroca se encontra em processo avançado de erosão e mantém-se ativa, mesmo na estação seca. Por outro lado, a baixa concentração de sólidos em suspensão, obtida na estação seca para o ponto 1, “à jusante da voçoroca”, não corrobora com os valores encontrados nos demais pontos da bacia.

Quando são comparadas as concentrações de sólidos em suspensão (mg L^{-1}) obtidas nas estações chuvosa e seca, verifica-se uma grande variabilidade (Tabela 10). No entanto, os valores elevados, obtidos para a concentração de sólidos em suspensão durante a estação chuvosa nos pontos 1, 7, 8, 13 e 15 não são observados na estação seca. Este comportamento evidencia a elevada influência da precipitação pluviométrica sobre os processos erosivos, que são intensificados na estação chuvosa e, consequentemente, provocam aumento da concentração de sólidos em suspensão, principalmente, em cursos d’água de baixa vazão. Portanto, este estudo corrobora os resultados encontrados na literatura, que evidenciam a forte

relação entre a concentração de sólidos em suspensão com a estação do ano em que se faz a coleta, podendo, desta forma, apresentar grande variabilidade intra-anual.

Tabela 10 - Concentrações de sólidos em suspensão, obtidas nas estações chuvosa (02 a 06/03/12) e seca (31/07 a 02/08/12).

Pontos de amostragem	Estação chuvosa	Estação seca
	Concentração de Sólidos em Suspensão (mg L ⁻¹)	
1	412	9,95
2	24,07	29,84
3	18,12	8,68
4	42,99	10,54
5	83,9	10,35
6	25,05	4,19
7	906,3	5,48
8	210,2	2,06
9	2,64	18,87
10	ND*	ND*
11	47,52	6,36
12	6,54	4,74
13	160,2	22,88
14	2,5	2,67
15	308,3	5,05
16	32,13	11,82

*ND = Não Determinado, trata-se de meandro abandonado.

Pelo gráfico apresentado na Figura 35, foi possível observar que as concentrações de sólidos em suspensão, obtidas na estação chuvosa, em geral, relacionaram-se inversamente à vazão dos cursos d'água avaliados na bacia do Alto Rio Sucuriú, sendo que, quanto maior a descarga líquida (vazão), menor foi o valor obtido para a descarga de sólidos em suspensão. Por outro lado, este comportamento não foi observado na estação seca, especialmente para o ponto 2, onde a maior descarga líquida (vazão) também correspondeu à maior descarga de sólidos em suspensão (Figura 36).



Figura 35 – Relação entre a concentração de sólidos em suspensão (mg L^{-1}) com a descarga líquida (vazão) obtida nos 16 pontos amostrais da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, na estação chuvosa, exceto ponto 10 por se tratar de meandro abandonado.

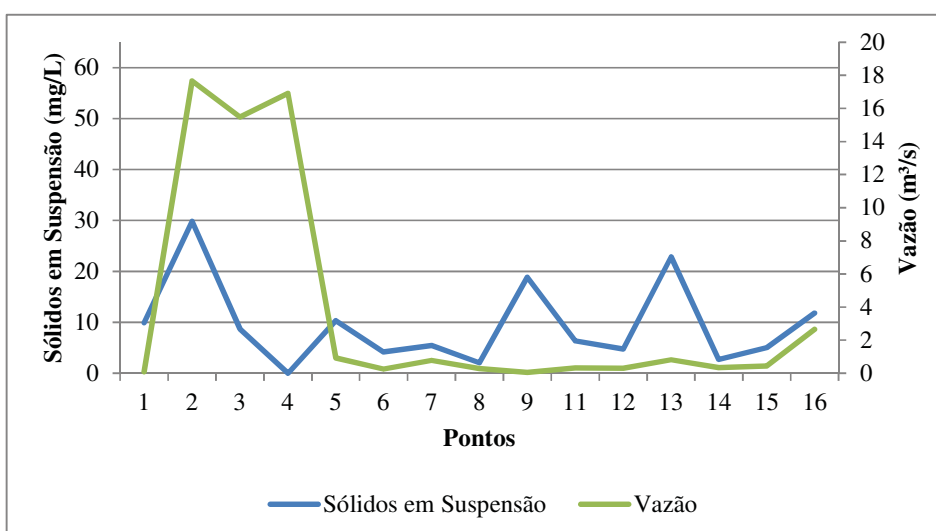


Figura 36 – Relação entre a concentração de sólidos em suspensão (mg L^{-1}) com a descarga líquida (vazão) obtida nos 16 pontos amostrais da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, na estação seca, exceto ponto 10 por se tratar de meandro abandonado.

5.5. Granulometria dos sólidos em suspensão

A carga sólida em suspensão, normalmente, é constituída de partículas de granulometria reduzida (silte e argila) que, por serem muito pequenas, se conservam em suspensão pelo fluxo turbulento (VESTENA, 2008). No entanto, na bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, na estação chuvosa foram encontradas grandes concentrações de areia fina e muito fina, que atingiram a proporção de 52,5% de areia fina no ponto 1 e de 32,7% de areia muito fina no ponto 4, como pode ser observado na Tabela 11. A granulometria silte+argila, atingiu 100%

dos sedimentos no ponto 9, enquanto no ponto 8, bem próximo a este, esta fração foi de apenas 0,4%. Neste caso, a grande variabilidade entre dois pontos muito próximos pode ser atribuída a alguma falha no processo de amostragem ou de análise laboratorial, ou ainda, na digitação dos dados fornecidos pela empresa Anambi Ltda.

Na estação seca, também foram observadas grandes concentrações de areia fina e muito fina, conforme apresentado na Tabela 12. O ponto 2 apresentou o maior valor de concentração de areia fina, 49,8% , e a segunda maior concentração de areia muito fina, 33,8%, o que era esperado, considerando a maior concentração de sedimentos em suspensão na estação chuvosa. Na estação seca não houve grande variação de concentração na granulometria silte+argila nos pontos 8 e 9, como foi verificado na estação chuvosa.

Tabela 11 - Porcentagem da granulometria dos sedimentos em suspensão, obtida nos 16 pontos amostrais da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, na estação chuvosa.

Granulometria dos componentes dos sólidos em suspensão, %	Pontos de amostragem															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	
Areia muito grossa	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,1	0,5	ND	0,9	ND	ND	ND	0,1	0,1	
Areia grossa	0,8	0,2	ND	ND	8	ND	13,7	0,7	ND	1,9	ND	3,8	10,2	7,9	0,1	
Areia média	32,4	ND	ND	0,1	42,7	16,9	66,6	62,2	ND	15,1	9,2	66,7	8,4	64	14,6	
Areia fina	52,5	20,8	4,3	33,4	34,6	43,1	12,7	34,6	ND	38,3	31,3	17,7	36,2	26	49	
Areia muito fina	12,2	24,3	11,3	32,7	10	18,3	2,5	1,6	ND	23,6	13,1	10,1	29,9	1,1	25,1	
Silte + argila	2,1	54,7	84,4	33,8	4,7	21,7	3,4	0,4	100	20,2	46,4	1,7	15,3	0,6	11,1	

*Por se tratar de meando abandonado, não foi analisado o ponto 10.

Tabela 12 - Porcentagem da granulometria dos sedimentos em suspensão, obtida nos 16 pontos amostrais da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, na estação seca.

Granulometria dos componentes dos sólidos em suspensão, %	Pontos de amostragem															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	
Areia muito grossa	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Areia grossa	ND	0,2	1,9	5,6	0,4	5,6	4,2	ND	1,1	ND	ND	10,4	ND	1,9	22,4	
Areia média	7,1	9,6	3,5	10,9	4,4	7,2	1,5	2,7	9,3	3,7	20,7	40,6	ND	4,9	24,9	
Areia fina	10,7	49,8	7,4	21,3	40,0	10,8	23,7	6,1	23,7	10,5	26,8	30,7	ND	26,3	31,6	
Areia muito fina	14,1	33,8	10,2	32,7	27,3	29,9	25,0	13,7	15,5	14,1	10,4	8,4	35,9	16,6	11,1	
Silte + argila	68,1	6,6	77,0	29,5	27,9	46,5	45,6	77,5	50,4	71,7	42,1	9,9	64,1	50,3	10,0	

*Por se tratar de meando abandonado, não foi analisado o ponto 10.

Quando se compara os dados obtidos na estação chuvosa com os da estação seca, aparentemente, não ocorreram padrões que mostrem de maneira significativa a diferença no comportamento da granulometria entre as duas campanhas. A grande participação das frações

areia fina e areia muito fina na descarga de sólidos em suspensão, pode ser justificada pela predominância nesta bacia, de solos muito arenosos, como os Neossolos Quartzarênicos.

5.6. Granulometria dos Sólidos de Fundo

Nas Tabelas 13 e 14 são apresentadas as composições granulométricas da descarga sólida de fundo, dos pontos amostrados na bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, nas estações chuvosa e seca, respectivamente.

Tabela 13 - Porcentagem da granulometria dos sedimentos de fundo, obtida nos 16 pontos amostrais da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, na estação chuvosa.

Granulometria dos sedimentos de fundo	Pontos de amostragem															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	
Cascalho grosso	18,2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,5	
Cascalho médio	5,8	0,2	ND	2,0	ND	ND	1,3	3,2	ND	0,5	0,3	ND	ND	ND	8,6	
Cascalho fino	13,4	2,5	2,2	2,0	0,3	ND	2,3	4,2	ND	1,6	1,3	ND	0,1	0,2	1,9	
Cascalho muito fino	4,7	6,6	1,1	1,0	0,8	ND	5,1	7,4	ND	7,9	1,6	ND	0,3	0,5	0,5	
Areia muito grossa	0,9	5,9	1,7	1,0	1,3	0,1	5,8	5,1	9,3	15	1,0	ND	0,9	1,2	0,2	
Areia grossa	0,9	15	6,9	5,0	15,6	0,9	18	6,9	10,8	35	16	7,5	8,4	12	0,5	
Areia média	29,3	58	33	60	68,2	55,5	57,2	36,8	28,9	31	70	79,3	64,1	63	14,6	
Areia fina	24	12	34	30	13,5	31,8	9,8	33,3	35,9	6,8	9,1	13,1	25,1	22	56,4	
Areia muito fina	2,5	0,4	17	1,0	0,3	0,6	0,4	1,9	9,8	1,4	0,2	0,1	1,0	0,6	12,7	
Silte + argila	0,3	0,1	3,5	0	ND	0,1	0,1	0,5	5,3	0,5	0,1	ND	0,1	0,1	1,1	

*Por se tratar de meando abandonado, não foi analisado o ponto 10.

Na estação chuvosa a fração predominante é a de areia média e areia fina, sendo a maior participação da areia média obtida no ponto 13, onde contribuiu com 79,3% da composição da descarga sólida de fundo. Nas frações de granulometria maior, destacou-se a participação de cascalho fino e muito fino, que atingiu 13,4% de cascalho fino no ponto 1. Na estação seca o comportamento granulométrico manteve-se semelhante ao da estação chuvosa, tendo o ponto 13 a maior concentração de areia média, 59,5% e o ponto 1 a maior concentração de cascalhos, contendo 29,2% de cascalhos muito finos (Tabela 14).

Tabela 14 - Porcentagem da granulometria dos sedimentos de fundo, obtida nos 16 pontos amostrais da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, na estação seca.

Granulometria dos sedimentos de fundo	Pontos de amostragem															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	
Cascalho grosso	13,8	4,9	ND	ND	1,2	ND	17,1	ND	ND	2,1	2,4	ND	3,5	2,9	ND	
Cascalho médio	24,5	6,1	ND	0,5	1,8	1,6	7,3	2,1	ND	2,9	7,9	ND	3,4	1,1	ND	
Cascalho fino	18,6	5,3	ND	1,2	7,4	5,1	4,7	2,4	ND	1,2	12,8	ND	3,8	2,6	ND	
Cascalho muito fino	29,2	4,0	ND	1,0	4,6	5,7	3,7	5,8	ND	1,7	13,7	ND	4,4	3,4	0,1	
Areia muito grossa	0,7	1,2	0,5	2,5	1,1	2,2	1,9	4,8	0,3	4,8	4,9	0,3	2,1	2,1	0,1	
Areia grossa	0,5	3,5	9,8	18,5	7,0	9,2	5,6	11,3	2,9	19,1	6,1	5,6	6,8	15,3	6,3	
Areia média	7,2	33,5	43,7	37,8	46,5	41,8	31,7	33,0	56,1	40,7	30,8	59,5	48,9	55,5	38,5	
Areia fina	5,1	29,0	15,1	29,2	26,6	31,4	24,8	34,5	30,4	22,9	17,4	16,8	23,2	14,9	42,2	
Areia muito fina	0,6	10,0	17,9	5,8	3,5	2,5	2,7	4,2	8,5	3,4	3,1	17,8	2,5	1,8	11,4	
Silte + argila	0,2	2,5	12,0	3,5	0,3	0,5	0,5	1,9	1,8	1,2	0,9	ND	1,4	0,4	1,4	

*Por se tratar de meando abandonado, não foi analisado o ponto 10.

Normalmente, grande parte do material de fundo é mobilizada em estações chuvosas, onde a vazão é maior e, permanece em repouso, durante os períodos de estiagem. Portanto, o comportamento da descarga de fundo apresentou-se como o esperado para uma região de relevo plano e/ou com baixa declividade, não tendo expressiva porcentagem de cascalhos, sendo as frações predominantes, a areia média e a areia fina. Segundo Ferreira (2011) na região analisada há predominância das classes de solos Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Litólicos e Latossolos, sendo os Neossolos Quartzarênicos, os mais vulneráveis à erosão laminar, o que explica, em parte, a presença de areia média e fina nas diversas frações na descarga sólida de fundo dos pontos amostrados nesta bacia.

5.7. Teor de Matéria Orgânica

Na Figura 37 são apresentados os teores de matéria orgânica obtidos nos 16 pontos amostrais da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú. Neste gráfico verificou-se que o ponto 9 destacou-se em relação aos demais, tanto na estação chuvosa quanto na seca, nas quais foram encontrados, respectivamente, os teores de 22,18% e 15,87% de matéria orgânica.

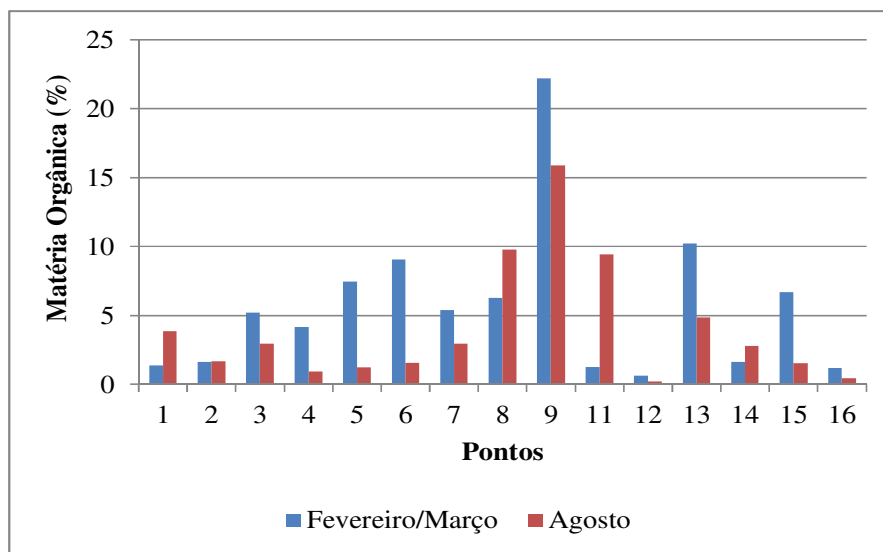


Figura 37 - Teor de Matéria Orgânica dos 16 pontos amostrados na bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, na estação chuvosa e na estação seca.

Relacionando o teor de matéria orgânica com o da descarga líquida (vazão) do ponto 9, foi possível observar que este ponto apresentou a menor vazão, o que justifica em parte os teores encontrados. Não obstante, os teores de matéria orgânica encontrados também podem ser justificados pelo uso do solo nesta região.

Com base na análise dos dados hidrossedimentológicos, observou-se que o ponto 2, que está localizado na calha principal do Rio Sucuriú, produziu grande quantidade de sedimentos, tanto na estação chuvosa, quanto na seca. Os demais pontos mostraram parâmetros condizentes com a região e com a vazão dos mesmos, com pouca concentração de cascalhos e quantidades significativas de areia em suas diversas frações. Assim, os dados encontrados refletem o tipo de manejo adotado sobre as principais classes de solo desta bacia (Neossolos Quartzarênicos e Latossolos arenosos).

5.8. Uso e ocupação do solo

Em uma análise preliminar, Trannin et al. (2012) avaliaram o uso e ocupação do solo de parte da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú e quantificaram as áreas de solos expostos, que favorecem significativamente os processos erosivos de diferentes naturezas nesta bacia. Com base em imagens Landsat 5 de 2005, estes autores estimaram, que numa área de 1.282,57 km² da bacia do Alto Sucuriú, contribuinte da PCH Costa Rica, 32,18% são ocupados por solos expostos (Figura 38). Com base no mapa elaborado por estes autores foi possível verificar que, em todos os pontos avaliados no atual estudo, ocorrem solos expostos,

com efeitos diretos sobre o assoreamento do sistema de drenagem superficial. Considerando que as condições do meio físico, principalmente as características geológicas e pedológicas, são favoráveis aos processos erosivos na região de Costa Rica, a ocorrência de 32,18% de solo exposto evidencia a contribuição da erosão laminar ao processo de assoreamento dos cursos d'água.



Figura 38 - Imagem Landsat TM5 de 2005, destacando em vermelho, as áreas de solo exposto na região de Costa Rica, na bacia do Alto Sucuriú, MS (Trannin et al., 2012).

Quando foram consideradas as classes de uso do solo desta área da bacia do Alto Rio Sucuriú em 2011, a situação diagnosticada por estes autores foi ainda mais grave, sendo observado que os solos expostos corresponderam a mais de 62% da área estudada (Figura 39).

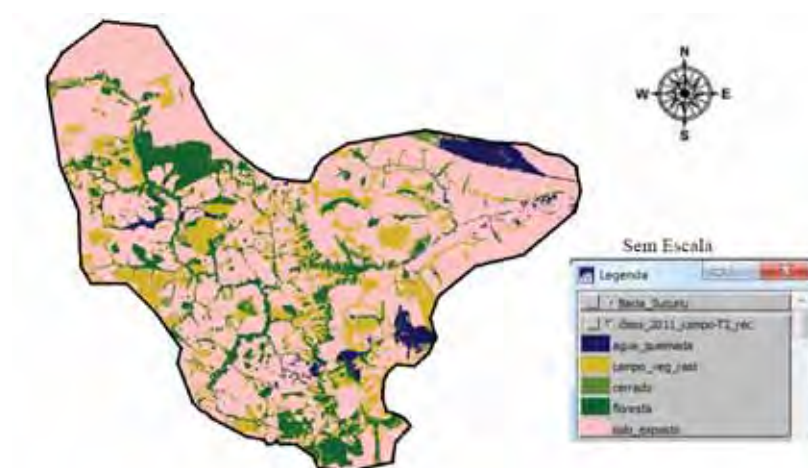


Figura 39 - Classes de uso do solo da bacia do Alto Rio Sucuriú, em 30/08/2011.

De acordo com a Figura 39, verificou-se um aumento expressivo de solo exposto na bacia do Alto rio Sucuriú de 2005 para 2011. Os resultados dos percentuais de áreas de cada classe estão apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 - Classes de uso do solo na bacia à montante do reservatório da PCH Costa Rica (MS) em 2011, expressa em km² e porcentagem.

Classe de uso do Solo	Área (km ²)	Porcentagem de área
Solo Exposto	803,61	62,44
Água/queimada	48,28	3,76
Cerrado	44,45	3,47
Floresta	168,37	13,12
Campo/Vegetação Rasteira	218,11	17,00
Área total	1282,82	100,00

Esta elevada porcentagem de solos expostos na bacia justifica os elevados valores encontrados para as descargas sólidas (em suspensão e de fundo), principalmente, na estação chuvosa.

5.9. Proposição de medidas mitigadoras

Como já mencionado neste trabalho, as medidas preventivas, além de apresentarem normalmente, custos mais baixos, são mais eficazes do que as medidas corretivas. No entanto, como a bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú, monitorada neste estudo, apresenta grande parte de seu solo exposto, por ser altamente mecanizada para uso agrícola, será necessária a adoção de medidas corretivas, com o objetivo de diminuir a produção de sedimentos que causam o assoreamento do reservatório da PCH Costa Rica. Neste caso, sugere-se o plantio de leguminosas nativas forrageiras e arbóreas em simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio (rizóbio), como forma de aumentar sua sobrevivência da vegetação nestes ambientes inóspitos das áreas degradadas, geralmente de solos ácidos e de baixa fertilidade e, facilitar o processo de adaptação de outras espécies vegetais, inclusive de gramíneas, que podem ser favorecidas pela fixação biológica de nitrogênio (FBN).

Desta forma, o plantio de leguminosas nas regiões mais afetadas pelos processos erosivos, pode diminuir a contribuição de sedimentos para o reservatório da PCH Costa Rica. Conforme dados fornecidos pela Embrapa-Cerrados, além da FBN, as leguminosas podem fornecer grande quantidade de matéria seca, devido à queda de suas folhas, atuando como adubo verde e possuem grande capacidade de fornecer cobertura ao solo, reduzindo, assim, os processos erosivos. Grande parte das leguminosas pode se utilizada como forragem para alimentação animal, muitas são resistentes à seca e outras ao excesso de umidade, podendo ser utilizadas, inclusive para a recuperação do interior de voçorocas.

As técnicas para o plantio das espécies leguminosas em simbiose com rizóbio, bem como, suas vantagens deverão ser divulgadas entre os proprietários rurais da bacia

hidrográfica do Alto Rio Sucuriú. Isto porque, os produtores agropecuários são, sem dúvida, os principais agentes dos processos erosivos desta bacia, devido ao uso excessivo de mecanização agrícola sobre solos altamente susceptíveis à erosão. Ao mesmo tempo, estes produtores são os mais prejudicados com as perdas de qualidade física e química de seus solos que, cada vez mais, se tornam dependentes de técnicas conservacionistas e de correções e fertilizações pesadas para tornarem-se produtivos. Neste sentido, verificou-se uma grande necessidade da promoção de cursos para os proprietários desta bacia, buscando orientá-los quanto às práticas conservacionistas necessárias e, principalmente quanto ao uso e manejo adequado do solo da bacia. Como medida corretiva, segundo Miranda (2011), pode-se evitar a entrada de sedimentos no reservatório, como a instalação de pequenas barragens à montante, bacias de decantação e condutos de desvio de sedimentos.

6. CONCLUSÕES

Este estudo representa o primeiro passo para caracterizar o comportamento hidrossedimentológico da bacia do Alto Rio Sucuriú, contribuinte da PCH Costa Rica (MS).

A coleta e interpretação sistemática de dados hidrossedimentológicos nas estações chuvosa e seca do ano de 2012 foram eficientes para a avaliação dos impactos causados pela erosão dos solos, para a identificação dos pontos que mais contribuem para o assoreamento dos cursos d'água da bacia hidrográfica do Alto Rio Sucuriú e que, conseqüentemente, afetam o desempenho da PCH Costa Rica.

Na estação seca, o ponto 2, localizado na calha principal do Rio Sucuriú, destacou-se pela elevada concentração de sedimentos em suspensão, que atingiu $29,84 \text{ mg L}^{-1}$.

Já na estação chuvosa, os pontos 7, 8, 13 e 15, foram os maiores contribuintes ao assoreamento dos cursos d'água da bacia, destacando-se o ponto 7, que apresentou $906,3 \text{ mg L}^{-1}$ de sólidos em suspensão.

Os dados de descarga líquida (vazão) e descarga sólida, obtidos no monitoramento desta bacia hidrográfica, contribuinte da PCH Costa Rica, podem ser utilizados na calibração dos parâmetros de modelos hidrossedimentológicos e esses modelos podem ser utilizados em outras bacias desta região, que apresentam características hidrológicas semelhantes, para obter as primeiras estimativas da geração do escoamento superficial e da produção de sedimentos pela erosão.

Este estudo foi eficiente para identificar os fatores que influenciam no assoreamento da PCH Costa Rica, destacando-se as elevadas precipitações pluviométricas, a fragilidade dos

solos, em sua maioria Neossolos Quartzarênicos e o uso e ocupação do solo por atividades agropecuárias.

A grande proporção de areia, presente nos sólidos em suspensão, e o maior teor de matéria orgânica, encontrado na estação chuvosa, foram condizentes com a grande quantidade de solo exposto pelas atividades agrícolas desenvolvidas na bacia do Alto Rio Sucuriú.

São necessárias medidas para que o assoreamento não prejudique o desempenho da PCH Costa Rica na produção de energia e a produtividade agrícola, destacando-se a orientação dos proprietários rurais na adoção de medidas conservacionistas e o plantio de espécies leguminosas nativas da região em simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 1 ed. Brasília: Aneel, 2002. 153 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3 ed. Brasília: Aneel, 2008. 236 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios**: [s.n], 2000. 107 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Guia de Práticas Sedimentológicas**: [s.n], 2000. 116 p.

ÁGUA & SOLO – Estudos e Projetos. Programa de Monitoramento Hidrossedimentométrico do Rio Carreiro/RS. Site: <http://www.aguaesolo.com> visitado em:15/11/2012.

AMARAL, J.F. **Análise do Transporte de Sedimentos na Bacia do Rio Claro**. 2010. 98f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2010.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA. **Medição de descarga líquida em grandes rios**: Manual Técnico - Brasília: SGH, 2009. 88 p.

ARAUJO, M. L. M. N; Impactos Ambientais nas margens do Rio Piancó causados pela agropecuária. **REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO AMBIENTAL**. v.4, n.1, 2010. 20 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7181: Solo – Análise granulométrica. Rio de Janeiro, 1984. 13p.

BARBEDO, A.G.A. **Estudo Hidrossedimentológico na Bacia do Alto Paraguai – Pantanal**. 2003. 107f. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2003.

BARCELOS, A.A; BRAGA, C.O; CABRAL, J.B.P; ROCHA, I.R. **Análise da descarga sólida em suspensão dos afluentes do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros – GO**. **REVISTA GEONORTE**, Edição Especial, V.3, N.4, p. 495-505, 2012.

BASHAR, K.E; ELTAHIR, E.O; FATTAH, S.A; MUSNAD, M; OSMAN, I. **Nile Basin Reservoir Sedimentation Prediction and Mitigation**. NBCBN-RE, 2010. p. 6.

BERTONI, J; LOMBARDI NETO F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.

BICALHO, C.C. **Estudo do transporte de sedimentos em suspensão na bacia do rio Descoberto**. 2006. 123f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

CABRAL, J.B.P. **Análise da sedimentação e aplicação de Métodos de Previsão para tomada de medidas mitigadoras quanto ao processo de assoreamento no reservatório de Cachoeira Dourada – GO/MG**. 2006. 194f. Tese (Pós-Graduação em Geologia – Área de Concentração Geologia Ambiental) – Universidade Federal do Paraná, 2006.

CAMARGO, P. B; SCHULZ, H. D; SILVA, A. M. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas**. São Carlos: RiMa, 2003. 140 p.

CARLOS, R.C. **Contribuição para a Mitigação da deposição de sedimentos em Albufeiras**. 2011. 112f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Aveiro, Portugal, 2011.

CARNELLOSI, C. F. **Aporte de sedimentos, nutrientes e microorganismos no Rio Portuguesa**. 2007. 72f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola – Área de Engenharia de Recursos Hídricos e Meio Ambiente) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2007.

CARVALHO, N. de O. **Hidrossedimentologia prática**. Rio de Janeiro: CPRM, 1994. 372 p.

CARVALHO, N.O.; FILIZOLA JÚNIOR, N.P.; SANTOS, P.M.C.; LIMA, J.E.F.W. **Guia de práticas sedimentométricas**. Brasília: ANEEL. 2000. 154p.

CARVALHO, N.O.; GUILHON, L.G.; TRINDADE, P.A. O assoreamento de pequeno reservatório devido ao efeito de enchente extraordinária – Itiquira, um estudo de caso. I Simpósio de Recursos Hídricos do Centro-Oeste. ABRH, UnB, ANEEL. Brasília, DF. (2000).

CARVALHO, N.O.; LIMA, J.E.F.W.; SANTOS, P.M.C.; SILVA, E.M. **Diagnóstico do fluxo de sedimentos em suspensão na Bacia Araguaia-Tocantins**. ANEEL/ANA, Embrapa Cerrados. Brasília, DF. (2004). 115f.

CHELLA, M. R.; FERNANDES C. V. S.; FERMIANO G. A.; FILL H. D.; Avaliação do transporte de sedimentos no rio Barigüi. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 10, n. 03, p. 105-111, 2005.

COSTA, I.G.D.D. **Análise do assoreamento no Reservatório de Três Irmãos – SP, utilizando dados topobatimétricos, hidrológicos e técnicas de geoprocessamento**. 2009. 135f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental – Área de Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2009.

DAEE/IPT - Secretaria de Energia e Saneamento. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Controle de erosão: Bases conceituais e técnicas; Diretrizes para o planejamento urbano e regional; Orientações para o controle de boçorocas urbanas**. 2.ed. São Paulo, 1990. 92 p.

DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. **Normas e recomendações hidrológicas**. Anexo III: Sedimentometria. Brasília: DNAEE, 1970.

DILL, P.R.J. **Assoreamento do Reservatório do Vacacaí-Mirim e sua relação com a deterioração da Bacia Hidrográfica contribuinte**. 2002. 108f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Área de Concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

ELETROBRÁS. **Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidrelétricas**: [s.n], 2003.

EMBRAPA. **Boas práticas agrícolas para as áreas de nascentes do Rio Araguaia-GO/MT: Controle de Processos Erosivos e Aplicação Otimizada de Defensivos Agrícolas**. [s.n], 2003. 6 p.

ESTIGONI, M.V. **Influência da quantidade e disposição de dados na modelação de terrenos aplicada a batimetria de reservatórios. Estudos de caso: UHE Três Irmãos – SP e UHE Chavantes – SP.** 2012. 124f. Dissertação (Mestrado-Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2012.

FEBA, L.G.T.; MOLINA, P.M.; HERNANDEZ, F.B.T. **Diagnóstico Hidrossedimentológico da Microbacia do Córrego Água da Bomba no município de Regente Feijó – SP.** In: XVI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, Goiânia, 2006.

FERREIRA, C.C. **Geotecnologias aplicadas a criação e organização de banco de dados geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Sucuriú - MS/BR.** 2011. 182f. Dissertação (Mestrado-Pós-Graduação em Geologia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011.

FUNDO MUNDIAL PARA A NATUREZA – WWF. **Análise dos Impactos Ambientais da Atividade Agropecuária no Cerrado e suas inter-relações com os Recursos Hídricos na Região do Pantanal.** [s.n], 2006. 98 p.

GALDINO, S.; Risso, A.; SORIANO, B.M.; VIEIRA, L.M.; Pott, A.; PADOVANI, C.R.; MELO, E.C.; ALMEIDA JUNIOR, N. **Perdas de solo no Alto Taquari.** Corumbá: Embrapa Pantanal. 2003. 40 p.

GALDINO, S.; VIEIRA, L.M.; SORIANO, B.M. **Erosão na bacia do Alto Taquari.** Corumbá: Embrapa Pantanal. 2003. 46 p.

GUIMARÃES, J.A. **Avaliação da influência do transporte de sedimentos na vida útil das usinas hidrelétricas.** 2009. 74f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009.

KAFRUNI, S. Energia dos Pequenos em Fase de Expansão. *Diário Catarinense*. Dom. 14 de Set. 2008

MAGALHÃES, R.A. **Erosão: Definições, tipos e formas de controle.** In: VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão, Goiânia, 2011.

MALUTTA, S. **Estudo Hidrossedimentológico da Bacia hidrográfica do Rio Negrinho – SC com o modelo SWAT.** 2012. 127f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

MEDEIROS, P.A.; KOBAYAMA, M.; CORDERO, A. Deflúvios sólidos em suspensão em estações fluviométricas da bacia do rio Itajaí-Açú. In: II Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste (2008: Rio de Janeiro), Rio de Janeiro: ABRH, Anais, 2008. 18p.

MENDES, A.B. **Análise sinérgica da vida útil de um completo hidrelétrico: caso do Rio Araguaia, Brasil.** 2005. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. **Balanço Energético Nacional 2012** – Ano base 2011. Rio de Janeiro: EPE, 2012. 51 p.

MIRANDA, R.B. **A influência do assoreamento na geração de energia elétrica: Estudo de Caso na Usina Hidrelétrica de Três Irmãos – SP.** 2011. 117f. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

OLIVEIRA, G.C. **Conservação do Solo e Água.** 2011. 31f. Notas de aula.

PCH COSTA RICA. Informações sobre a Hidrelétrica Costa Rica. Site <http://www.silea.com.br/costa-rica/a-hidreletrico>. Visitado em 10/08/ 2012.

PERH - **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.** Editora UEMS, 2010. 194 p.

PEREIRA, M.A.F. **Processos Hidrossedimentológicos em diferentes escalas espaço temporais no Bioma Mata Atlântica.** 2010. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2010.

POLETTTO, K.W.G. **Curva chave para o monitoramento automático de sedimentos na Bacia do Rio São Francisco Falso – PR**. 2007. 70f. Dissertação (Mestrado-Pós-Graduação na Área de Concentração em Engenharia de Recursos Hídricos e Meio Ambiente) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE COSTA RICA. Site <http://www.costarica.ms.gov.br> Visitado em 10/08/2012.

TRANNIN, I.C.B.; SIMOES, S.J.C.; CATELANI, C.S.; MAGALHAES SOBRINHO, P. Relação do meio físico e do uso do solo com os processos erosivos de Costa Rica (MS). In: Anais do Congresso Brasileiro sobre Desastres Naturais, Rio Claro, 2012.

UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. **Distribuição e Transporte de Agroquímicos e Metais Pesados na Bacia do Alto Paraguai**: [s.n], 2003. 90f.

VESTENA, L.R. **Análise da relação entre a dinâmica de áreas saturadas e o transporte de sedimentos em uma bacia hidrográfica por meio de monitoramento e modelagem**. 2008. 268f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION – Guide to Hydrological Practice, nº 168, Genebra, 1981.

8. ANEXO A – PLANILHAS DE DADOS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO - 01 - BACIA DO RIO SUCURIÚ						
Data: 03/03/2012		Sentido da Medição ME-MD				
Largura da seção: 1,30 m		Dist. Inicial= 0,50		Dist. Final= 0,30		
Nº de Verticais: 2		H1 = 0,15		H2 = 0,10		
Distância entre as verticais: 0,50 m						
Equação do Molinete = $EQ1 = p/N \leq 0,6475 - V \text{ (m/s)} = 0,03731998 + 0,22419895 \times N \text{ (RPS)}$						
$EQ2 = p/N \geq 0,6475 - V \text{ (m/s)} = -0,00349656 + 0,28723655 \times N \text{ (RPS)}$						
Profundidade (m)	Verticais					
	1	2	3	Média		
	0,15	0,10	0,00	0,13		
	x	x	x			
	0,09	0,06	0,00			
$h_{0,8}$	x	x	x			
Cálculo das Áreas dos Trechos						
Área (m²)	1	2	3	Total		
	0,038	0,063	0,015	0,115		
Cálculo das velocidades médias						
Leitura inicial	0			0		
Leitura Final	185,0			105,5		
Varição	185,0			105,5		
Correlação	3,08			1,76		
Velocidade (m/s)	0,882			0,502		
Velocidade média da seção (m/s)	0,441			0,692		
Vazão (m³/s)	0,017			0,043		
Vazão Total (m³/s)				0,064		



Fundunesp

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 02 – BACIA DO RIO SUCURIÚ																																				
Data: 02/03/2012														Sentido da Medição MD - ME																						
Largura da seção: 40,25 m																																				
N° de Verticals: 20																																				
Distância entre as verticais: 2,00 m														P fix = 2,00 m																						
Equação do Molinete = $EQ1 = p/N \cdot 0,6475 - V \text{ (m/s)} = 0,03731998 + 0,22419895 \cdot X \text{ (RPS)}$														$H_0 = 1,25 \text{ m}$																						
EQ2 = $p/N \cdot 0,6475 - V \text{ (m/s)} = -0,00349656 + 0,28723655 \cdot X \text{ (RPS)}$																																				
Profundidade (m)														Vertical																						
h														1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Média	
superfície														1,25	1,52	1,15	1,10	1,02	1,13	1,26	1,18	1,02	1,09	1,15	1,06	0,94	1,15	1,29	1,34	1,29	1,35	1,24	1,02	0,00	1,18	
h _{0.4}														x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
h _{0.6}														0,25	0,30	0,23	0,22	0,20	0,23	0,25	0,24	0,20	0,22	0,23	0,21	0,19	0,23	0,26	0,27	0,26	0,27	0,25	0,20	0,00		
h _{0.8}														x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
h _{0.6}														x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
h _{0.8}														1,00	1,22	0,92	0,88	0,82	0,90	1,01	0,94	0,82	0,87	0,92	0,85	0,75	0,92	1,03	1,07	1,03	1,08	0,99	0,82	0,00		
Cálculo das Áreas dos Trechos																																				
Área (m²)																																				
1,25 2,77 2,67 2,25 2,12 2,15 2,39 2,44 2,20 2,11 2,24 2,21 2,00 2,09 2,44 2,63 2,63 2,64 2,59 2,26 0,13 46,21																																				
Cálculo das velocidades médias																																				
Leitura Inicial																																				
Leitura Final																																				
Variação																																				
Correlação																																				
Velocidade (m/s)																																				
Velocidade média da seção (m/s)																																				
Vazão (m³/s)																																				
Vazão Total (m³/s)																																				

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 03 – BACIA DO RIO SUCURIÚ																									
Data: 02/03/2012													Sentido da Medição MD - ME												
Largura da seção 43,40 m													P in = 2,4												
Nº de Verticais 20													P fim = 3,00												
Distância entre as verticais 2,0 m													H ₀ = 0,83												
Equação do Molinete = $EQ1 = p / N \times 0,6475 - V \text{ (m/s)} = 0,03731998 + 0,22419895 \times N \text{ (RPS)}$																									
EQ2 = $p / N \times 0,6475 - V \text{ (m/s)} = -0,00349656 + 0,28723655 \times N \text{ (RPS)}$																									
Vertical																									
Profundidade (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Média			
h	0,83	0,95	1,15	1,22	1,30	1,47	1,62	1,84	1,72	2,03	2,14	2,20	2,31	2,34	2,38	2,69	2,94	3,08	2,78	2,81	0,00	1,88			
superfície	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
h _{0,2}	0,17	0,19	0,23	0,24	0,26	0,28	0,32	0,33	0,34	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,54	0,59	0,62	0,56	0,52	0,00				
h _{0,4}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0,81	0,86	0,88	0,92	0,94	0,95	1,08	1,18	1,23	1,11	1,04	0,00				
h _{0,6}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1,22	1,28	1,32	1,39	1,40	1,43	1,61	1,76	1,85	1,67	1,57	0,00				
h _{0,8}	0,66	0,76	0,92	0,98	1,04	1,18	1,30	1,31	1,38	1,62	1,71	1,76	1,85	1,87	1,90	2,15	2,35	2,48	2,22	2,09	0,00				
Cálculo das Áreas dos Trechos																									
Área (m²)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Total			
	1,00	1,70	2,10	2,37	2,52	2,77	3,09	3,26	3,36	3,76	4,17	4,34	4,51	4,65	4,72	5,07	5,63	6,02	5,86	5,39	3,92	80,27			
Cálculo das velocidades médias																									
Leitura inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Leitura Final	105	117	116	126	128	128	122	128	128	120	119	112	109	106	105	92	83	64	56	42	0				
Variação	105	117	116	126	128	128	122	128	128	120	119	112	109	106	105	92	83	64	56	42	0				
Correção	1,75	1,95	1,93	2,09	2,10	2,14	2,04	2,13	2,13	1,99	1,99	1,87	1,82	1,77	1,75	1,53	1,38	1,06	0,93	0,70	0,00				
Velocidade (m/s)	0,498	0,555	0,549	0,597	0,600	0,610	0,582	0,608	0,609	0,568	0,568	0,534	0,618	0,506	0,500	0,436	0,394	0,301	0,263	0,199	0,037	Média			
Velocidade média da seção (m/s)	0,249	0,527	0,552	0,573	0,589	0,605	0,596	0,595	0,600	0,569	0,569	0,551	0,526	0,512	0,503	0,468	0,415	0,348	0,282	0,231	0,118	0,477			
Vazão (m³/s)	0,25	0,94	1,16	1,36	1,51	1,68	1,84	1,94	2,05	2,21	2,37	2,39	2,37	2,38	2,37	2,37	2,34	2,09	1,65	1,24	0,46				
Vazão Total	36,976																								

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO PONTO 04 – BACIA RIO SUCURIÚ																
Data: 02/03/2012			Sentido da Medição: MD - ME													
Largura da seção: 28,23 m			P in = 2,00 m			P fin = 2,23 m										
N° de Verticais: 13			H ₀ = 2,38 m			H ₀ = 2,40 m										
Distância entre as verticais: 2,00m																
Equação do Molinete = EQ1 = $p/N \pm 0,6475 - V$ (m/s) = $0,03731998 + 0,22419895 \times N$ (RPS)																
EQ2 = $p/N \pm 0,6475 - V$ (m/s) = $-0,00349556 + 0,28723655 \times N$ (RPS)																
Profundidade (m)			Vertical													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Média
h		2,38	2,00	1,94	1,97	1,88	1,82	1,85	1,92	1,96	2,13	2,50	2,78	2,40	0,00	1,97
superfície	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
h _{0,2}		0,48	0,40	0,39	0,39	0,38	0,36	0,37	0,38	0,39	0,43	0,50	0,56	0,48	0,00	
h _{0,4}		0,95	0,80	x	x	x	x	x	x	x	0,85	1,00	1,11	0,96	0,00	
h _{0,6}		1,43	1,20	1,16	1,18	1,13	1,09	1,11	1,15	1,18	1,28	1,50	1,67	1,44	0,00	
h _{0,8}		1,90	1,60	1,55	1,58	1,50	1,46	1,48	1,54	1,57	1,70	2,00	2,22	1,92	0,00	
Cálculo das Áreas dos Trechos																
Área (m²)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total	
	2,38	4,38	3,94	3,91	3,85	3,70	3,67	3,77	3,88	4,09	4,63	5,28	5,18	2,68	55,336	
Cálculo das velocidades médias																
Leitura inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Leitura Final	120	136	154	165	175	178	170	166	164	162	153	133	103	0	0	
Variação	120	136	154	165	175	178	170	166	164	162	153	133	103,4	0	0	
Correlação	1,99	2,25	2,57	2,75	2,91	2,97	2,83	2,76	2,74	2,69	2,54	2,21	1,72	0,00		
Velocidade (m/s)	0,569	0,846	0,735	0,785	0,833	0,849	0,808	0,790	0,783	0,770	0,727	0,631	0,492	0,037	Média	
Velocidade média da seção (m/s)	0,284	0,607	0,690	0,760	0,809	0,841	0,828	0,799	0,786	0,777	0,749	0,679	0,561	0,265	0,574	
Vazão (m³/s)	0,68	2,65	2,72	2,97	3,12	3,11	3,04	3,01	3,05	3,18	3,47	3,58	2,91	0,71		
Vazão Total																

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO PONTO 05 – BACIA DO RIO SUCURIÚ										
Data: 05/03/2012			Sentido da Medição: MD-ME							
Largura da seção: 8,81 m			Dist. Inicial: 1,0 m				Dist. Final: 0,81 m			
Nº de Verticais: 8										
Distância entre as verticais: 1,00 m			H1 = 0,45 m				H2 = 0,68 m			
Equação do Molinete = $EQ1 = p/N \cdot 0,6475 - V$ (m/s) = $0,03731988 + 0,22419895 \times N$ (RPS)										
$EQ2 = p/N \cdot 0,6475 - V$ (m/s) = $-0,00349656 + 0,28723655 \times N$ (RPS)										
		Verticais								
Profundidade (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Média
h	0,45	0,52	0,45	0,48	0,55	0,58	0,60	0,68	0,00	0,48
h ₀₂	x	x	x	x	x	x	x	0,14	0,00	
h _{0,6}	0,27	0,31	0,27	0,29	0,33	0,35	0,36	x	0,00	
h _{0,8}	x	x	x	x	x	x	x	0,54	0,00	
Cálculo das Áreas dos Trechos										
Área (m²)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
	0,225	0,485	0,485	0,465	0,515	0,565	0,590	0,640	0,275	4,25
Cálculo das velocidades médias										
Leitura inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Leitura Final	84	121	137	140	145	135	136,0	101	0	
Variação	84	121	137	140	145	135	136,0	101	0	
Correlação	1,40	2,02	2,28	2,33	2,42	2,25	2,27	1,68	0,00	
Velocidade (m/s)	0,399	0,576	0,652	0,667	0,691	0,643	0,648	0,478	0,037	Média
Velocidade média da seção (m/s)	0,199	0,487	0,614	0,660	0,679	0,667	0,645	0,563	0,239	0,528
Vazão (m³/s)	0,045	0,236	0,298	0,307	0,350	0,377	0,381	0,360	0,066	
Vazão Total (m³/s)	2,418									

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO PONTO 06 – BACIA RIO SUCURIÚ									
Data: 05/03/2012		Sentido da Medição: ME-MD							
Largura da seção: 3,67 m		Dist. Inicial: 0,5 m						Dist. Final: 0,67 m	
N° de Verticais: 6									
Distância entre as verticais: 0,5 m		H1 = 0,55 m						H2 = 0,25 m	
Equação do Molinete = $EO1 = p / N \cdot 0,6475 \cdot V \text{ (m/s)} = 0,03731999 + 0,22419895 \times N \text{ (RPS)}$									
EO2 = $p / N \cdot 0,6475 \cdot V \text{ (m/s)} = -0,00346658 + 0,28723655 \times N \text{ (RPS)}$									
Profundidade (m)	Verticais								
	1	2	3	4	5	6	7	Média	
	0,55	0,82	0,80	0,78	0,72	0,25	0	0,56	
	x	0,16	0,16	0,16	0,14	x	0		
	0,33	0,49	0,48	0,47	0,43	0,15	0		
h _{0,8}	x	0,66	0,64	0,62	0,58	x	0		
Cálculo das Áreas dos Trechos									
Área (m²)	1	2	3	4	5	6	7	Total	
	0,138	0,343	0,405	0,395	0,375	0,243	0,084	1,981	
Cálculo das velocidades médias									
Leitura inicial	0	0	0	0	0	0	0		
Leitura Final	49,0	86,75	83,5	81	78,8	76,0	0		
Variação	49	86,75	83,5	81	78,75	76	0		
Correlação	0,82	1,45	1,39	1,35	1,31	1,27	0		
Velocidade (m/s)	0,231	0,412	0,396	0,384	0,374	0,360	0,0373	Média	
Velocidade média da seção (m/s)	0,116	0,321	0,404	0,390	0,379	0,367	0,199	0,311	
Vazão (m³/s)	0,016	0,110	0,164	0,154	0,142	0,089	0,017		
Vazão Total (m³/s)	0,691								

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO - 07 - EDP - PCH COSTA RICA									
Data: 03/03/2012		Sentido da Medição: ME-MD							
Largura da seção: 6,89 m		Dist. Inicial: 1,0 m				Dist. Final: 0,89 m			
N° de Verticais: 6		H1 = 0,60 m				H2 = 0,70 m			
Distância entre as verticais: 1,00 m		Equação do Molinete = $EQ1 = p/N \times 0,8475 - V \text{ (m/s)} = 0,03731998 + 0,22419895 \times N \text{ (RPS)}$							
Equação do Molinete = $EQ2 = p/N \times 0,8475 - V \text{ (m/s)} = -0,00349656 + 0,28723655 \times N \text{ (RPS)}$									
Profundidade (m)	Verticais								
	1	2	3	4	5	6	7	Média	
	0,60	0,30	0,28	0,40	0,55	0,70	0,00	0,47	
	x	x	x	x	x	x	x		
	0,36	0,18	0,17	0,24	0,33	0,42	0,00		
h ₀₈	x	x	x	x	x	x	x		
Cálculo das Áreas dos Trechos									
Área. (m²)	1	2	3	4	5	6	7	Total	
	0,300	0,450	0,290	0,340	0,475	0,625	0,312	2,79	
Cálculo das velocidades médias									
Leitura inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	
Leitura Final	142,0	284,0	427,0	146,0	116,0	164,0	0,0		
Variação	142,0	284,0	427,0	146,0	116,0	164,0	0,0		
Correlação	2,37	4,73	7,12	2,43	1,93	2,73	0,00		
Velocidade (m/s)	0,676	1,356	2,041	0,695	0,562	0,782	0,037	Média	
Velocidade média da seção (m/s)	0,338	1,016	1,698	1,368	0,824	0,667	0,409	0,874	
Vazão (m³/s)	0,101	0,457	0,493	0,465	0,296	0,417	0,128		
Vazão Total (m³/s)	2,357								

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO PONTO 08 –BACIA DO RIO SUCURIÓ									
Data: 03/03/2012		Sentido da Medição: ME-MD							
Largura da seção: 6,55 m		Dist. Inicial: 1 m		Dist. Final: 0,55 m					
N° de Verticais: 6									
Distância entre as verticais: 1 m		H1 = 1,40 m		H2 = 0,80 m					
Equação do Molinete = $EQ1 = \frac{p}{N} \cdot N \cdot 0,6475 \cdot V \text{ (m/s)} = 0,03731998 + 0,22419895 \times N \text{ (RPS)}$									
$EQ2 = \frac{p}{N} \cdot N \cdot 0,6475 \cdot V \text{ (m/s)} = -0,00349656 + 0,28723655 \times N \text{ (RPS)}$									
Profundidade (m)	Verticais								
	1	2	3	4	5	6	7	Média	
	1,40	1,54	0,80	0,70	0,98	0,8	0	1,04	
	0,28	0,31	0,16	0,14	0,20	0,16	0	0	
	0,84	0,92	0,48	0,42	0,59	0,48	0	0	
1,12	1,23	0,64	0,56	0,78	0,64	0	0		
Cálculo das Áreas dos Trechos									
Área (m²)	1	2	3	4	5	6	7	Total	
	0,700	1,470	1,170	0,750	0,840	0,890	0,220	6,040	
Cálculo das velocidades médias									
Leitura Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	
Leitura Final	86,0	57,5	69,5	38,3	18,5	5,0	0	0	
Variação	86,0	57,5	69,5	38,3	18,5	5,0	0	0	
Correlação	1,43	0,96	1,16	0,64	0,31	0,08	0	0	
Velocidade (m/s)	0,408	0,272	0,329	0,180	0,106	0,056	0,0373	Média	
Velocidade média da seção (m/s)	0,204	0,340	0,300	0,255	0,143	0,081	0,047	0,196	
Vazão (m³/s)	0,143	0,500	0,352	0,191	0,120	0,072	0,010	0,010	
Vazão Total (m³/s)	1,386								

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 09 –BACIA RIO SUCURIÚ									
Data: 03/03/2012		Sentido da Medição: ME-MD							
Largura da seção: 3,00 m		Dist. Inicial: 0,5 m				Dist. Final: 1,0 m			
Nº de Verticais: 4									
Distância entre as verticais: 0,5 m		H1 = 0,7 m				H2 = 0,42 m			
Equação do Molinete = $EQ1 = p/N \times 0,6475 - V \text{ (m/s)} = 0,03731998 + 0,22419895 \times N \text{ (RPS)}$									
EQ2 = $p/N \times 0,6475 - V \text{ (m/s)} = -0,00349656 + 0,28723655 \times N \text{ (RPS)}$									
		Verticais							
Profundidade (m)	1	2	3	4	5	Média			
	0,70	0,70	0,75	0,42	0,00	0,64			
	h ₂	0,14	0,14	0,15	x	0,00			
	h ₃	0,42	0,42	0,45	0,25	0,00			
	h ₄	0,56	0,56	0,60	x	0,00			
Cálculo das Áreas dos Trechos									
Área (m²)	1	2	3	4	5	Total			
	0,175	0,350	0,363	0,293	0,21	1,390			
Cálculo das velocidades médias									
Leitura inicial	0	0	0	0	0				
Leitura Final	66,5	57,0	39	18,0	0,0				
Variação	66,5	57,0	39	18,0	0,0				
Correlação	1,11	0,95	0,65	0,30	0,00				
Velocidade (m/s)	0,315	0,269	0,182	0,105	0,037	Média			
Velocidade média da seção (m/s)	0,157	0,292	0,226	0,143	0,071	0,178			
Vazão (m³/s)	0,028	0,102	0,052	0,042	0,015				
Vazão Total (m³/s)						0,268			

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 11 – BACIA DO RIO SUCURIÚ												
Data: 29/02/2012			Sentido da Medição: ME-MD									
Largura da seção: 5,22 m			Dist. Inicial: 0,5 m					Dist. Final: 0,72 m				
Nº de Verticais: 9												
Distância entre as verticais: 0,50 m			H1 = 0,30 m					H2 = 0,20 m				
Equação do Molinete = $EQ1 = p/N \leq 0,6475 - V \text{ (m/s)} = 0,03731998 + 0,22419895 \times N \text{ (RPS)}$												
EQ2 = $p/N \geq 0,6475 - V \text{ (m/s)} = -0,00349656 + 0,28723655 \times N \text{ (RPS)}$												
Profundidade (m)	Verticais											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média	
	0,30	0,30	0,34	0,35	0,30	0,30	0,25	0,10	0,20	0,00	0,27	
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
	0,18	0,18	0,20	0,21	0,18	0,18	0,15	0,06	0,12	0,00		
h _{3/4}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Cálculo das Áreas dos Trechos												
Área (m²)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	
	0,075	0,150	0,160	0,173	0,163	0,150	0,138	0,088	0,075	0,072	1,242	
Cálculo das velocidades médias												
Leitura Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Leitura Final	72,0	81,0	140,0	148,0	178,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0		
Variação	72,0	81,0	140,0	148,0	178,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0		
Correlação	1,20	1,35	2,33	2,47	2,97	0,23	0,00	0,00	0,00	0		
Velocidade (m/s)	0,341	0,384	0,667	0,705	0,849	0,090	0,037	0,037	0,037	0,037	Média	
Velocidade média da seção (m/s)	0,171	0,363	0,525	0,586	0,777	0,469	0,063	0,037	0,037	0,037	0,317	
Vazão (m³/s)	0,013	0,054	0,084	0,118	0,126	0,070	0,009	0,003	0,003	0,003		
Vazão Total (m³/s)	0,484											

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 12 – BACIA DO RIO SUCURIÚ										
Data: 29/02/2012					Semelha da Medição: ME-MD					
Largura da seção: 2,63 m					Distância Inicial: 0,5 m					
Nº de Verticais: 4					Distância Final: 0,68 m					
Distância entre as verticais: 0,5 m					H1 = 0,7 m					
Equação do Molinete = $EO1 = p/N \times 0,6475 - V \text{ (m/s)} = 0,03731998 + 0,22419895 \times N \text{ (RPS)}$					H2 = 0,42 m					
EO2 = $p/N \times 0,6475 - V \text{ (m/s)} = -0,00340656 + 0,28723655 \times N \text{ (RPS)}$										
Profundidade (m)	Verticais									
	1	2	3	4	5	Média				
	0,70	0,70	0,75	0,42	0,00	0,64				
	0,14	0,14	0,15	x	0,00					
	0,42	0,42	0,45	0,25	0,00					
0,56	0,56	0,60	x	0,00						
Cálculo das Áreas dos Trechos										
Área (m²)	1	2	3	4	5	Total				
	0,175	0,350	0,363	0,293	0,1428	1,323				
Cálculo das velocidades médias										
Leitura Inicial	0	0	0	0	0					
Leitura Final	79,0	83,0	84,3	117,0	0,0					
Variação	79,0	83,0	84,3	117,0	0,0					
Correlação	1,32	1,38	1,07	1,95	0,00					
Velocidade (m/s)	0,375	0,394	0,304	0,557	0,037	Média				
Velocidade média da seção (m/s)	0,187	0,384	0,349	0,430	0,297	0,330				
Vazão (m³/s)	0,033	0,134	0,127	0,126	0,042					
Vazão Total (m³/s)	0,462									

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 13 – BACIA DO RIO SUCURIÚ										
Data: 29/02/2012		Sentido da Medição: ME-MD								
Largura da seção: 3,96 m		P _{inicial} : 0,5 m			P _{Final} : 0,46 m					
Nº de Verticais: 7		H ₁ = 0,55 m			H ₂ = 1,04 m					
Distância entre as verticais: 0,5 m		Equação do Molinete = $EQ1 = p / N \pm 0,6475 - V \text{ (m/s)} = 0,03731998 + 0,22419895 \times N \text{ (RPS)}$								
Equação do Molinete = $EQ2 = p / N \pm 0,6475 - V \text{ (m/s)} = -0,00349656 + 0,28723655 \times N \text{ (RPS)}$										
		Verticais								
Profundidade (m)		1	2	3	4	5	6	7	8	Média
h		0,55	0,65	0,75	1,00	1,04	1,08	1,04	0	0,87
h _{0.2}		x	0,13	0,15	0,20	0,21	0,22	0,21	0	
h _{0.5}		0,33	0,39	0,45	0,60	0,62	0,65	0,62	0	
h _{0.8}		x	0,52	0,60	0,80	0,83	0,86	0,83	0	
Cálculo das Áreas dos Trechos										
Área (m²)		1	2	3	4	5	6	7	8	Total
		0,138	0,300	0,350	0,438	0,510	0,530	0,530	0,2392	3,034
Cálculo das velocidades médias										
Leitura inicial		0	0	0	0	0	0	0	0	
Leitura Final		53,0	69,3	92,8	111,3	101,3	104,0	84,3	0	
Variação		53,0	69,3	92,8	111,3	101,3	104,0	84,3	0	
Correlação		0,88	1,15	1,55	1,85	1,69	1,73	1,40	0	
Velocidade (m/s)		0,250	0,328	0,441	0,529	0,481	0,494	0,400	0,0373	Média
Velocidade média da seção (m/s)		0,125	0,289	0,384	0,485	0,505	0,488	0,447	0,219	0,368
Vazão (m³/s)		0,017	0,087	0,134	0,212	0,258	0,259	0,237	0,052	0,157
Vazão Total (m³/s)		1,256								

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 14 - BACIA DO RIO SUCURIÚ																		
Data: 29/02/2012			Sentido da Medição: ME-MID															
Largura da seção: 2,71 m			P _{inicial} : 0,5 m		P _{Final} : 0,21 m													
Nº de Verticais: 5			H ₁ = 0,48 m		H ₂ = 0,25 m													
Distância entre as verticais: 0,5 m																		
Equação do Molinete = $EQ1 = p/N \cdot 0,6475 \cdot V \text{ (m/s)} = 0,0373 \cdot 1998 + 0,22419895 \cdot X \cdot N \text{ (RPS)}$																		
EQ2 = $p/N \cdot 0,6475 \cdot V \text{ (m/s)} = 0,00349656 + 0,28723655 \cdot X \cdot N \text{ (RPS)}$																		
Profundidade (m)	Verticais																	
	1	2	3	4	5	6	Média											
	h	0,48	0,75	0,80	0,90	0,25	0	0,64										
	h0,2	x	0,15	0,16	0,18	x	0											
	h0,6	0,29	0,45	0,48	0,54	0,15	0											
h0,8	x	0,60	0,64	0,72	x	0												
Cálculo das Áreas dos Trechos																		
Área (m²)	1	2	3	4	5	6	Total											
	0,120	0,308	0,388	0,425	0,288	0,0263	1,554											
Cálculo das velocidades médias																		
Leitura Inicial	0	0	0	0	0	0												
Leitura Final	79,0	78,5	83,8	95,25	77,0	0												
Variação	79	78,5	83,75	95,25	77	0												
Correlação	1,32	1,31	1,40	1,59	1,28	0												
Velocidade (m/s)	0,375	0,372	0,397	0,452	0,365	0,0373	Média											
Velocidade média da seção (m/s)	0,187	0,374	0,385	0,425	0,409	0,201	0,330											
Vazão (m³/s)	0,022	0,115	0,149	0,181	0,118	0,005												
Vazão Total (m³/s)	0,590																	

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 15 – BACIA DO RIO SUCURIÚ												
Data: 04/03/2012			Sentido da Medição: ME-MD									
Largura da seção: 4,60 m			Dist. Inicial: 0,5 m				Dist. Final: 0,6 m					
N° de Verticais: 8												
Distância entre as verticais: 0,50 m			H1 = 0,80 m				H2 = 0,25 m					
Equação do Molinete = $EO1 = p/N \times 0,6475 - V \text{ (m/s)} = 0,03731998 + 0,22419895 \times N \text{ (RPS)}$												
EO2 = $p/N \times 0,6475 - V \text{ (m/s)} = -0,00349656 + 0,28723655 \times N \text{ (RPS)}$												
			Verticais									
Profundidade (m)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	Média
h			0,80	1,00	1,10	1,12	1,27	0,92	0,65	0,25	0,00	0,89
h _{0,2}			x	x	x	x	x	x	0,13	x	x	
h _{0,6}			0,48	0,60	0,66	0,67	0,76	0,55	0,39	0,15	0,00	
h _{0,8}			x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Cálculo das Áreas dos Trechos												
Área (m²)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
			0,200	0,450	0,625	0,555	0,598	0,548	0,471	0,270	0,075	3,69
Cálculo das velocidades médias												
Leitura Inicial			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Leitura Final			77	87	106	104	104	85	63,0	22,0	0,0	
Variação			77	87	106	104	104	85	63,0	22,0	0,0	
Correlação			1,28	1,45	1,77	1,73	1,73	1,42	1,05	0,37	0,00	
Velocidade (m/s)			0,365	0,413	0,504	0,494	0,494	0,403	0,298	0,102	0,037	Média
Velocidade média da seção (m/s)			0,183	0,389	0,458	0,499	0,494	0,449	0,351	0,200	0,070	0,344
Vazão (m³/s)			0,037	0,175	0,241	0,277	0,295	0,246	0,165	0,064	0,005	
Vazão Total			1,495									

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 16 – BACIA DO RIO SUCURIÚ										
Data: 04/03/2012		Sentido da Medição: ME-MD								
Largura da seção: 0,05 m		Dist. Inicial: 1,0 m			Dist. Final: 0,65 m					
N° de Verticais: 8										
Distância entre as verticais: 1,00 m		H1 = 0,80 m			H2 = 0,25 m					
Equação do Molinete = $EQ1 = \frac{p}{N} \cdot 0,6475 - V \text{ (m/s)} = 0,03731998 + 0,22419895 \times N \text{ (RPS)}$										
EQ2 = $\frac{p}{N} \cdot 0,6475 - V \text{ (m/s)} = -0,00349656 + 0,28723655 \times N \text{ (RPS)}$										
		Verticais								
Profundidade (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Média
h	0,80	1,00	1,10	1,12	1,27	0,92	0,65	0,25	0,00	0,79
h _{h2}	0,16	0,20	0,22	0,22	0,25	0,18	0,13	x	x	
h _{h1}	0,48	0,60	0,66	0,67	0,76	0,55	0,39	0,15	0,00	
h _{h3}	0,64	0,80	0,88	0,90	1,02	0,74	0,52	x	x	
Cálculo das Áreas dos Trechos										
Área (m²)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
	0,400	0,900	1,050	1,110	1,195	1,095	0,785	0,450	0,081	7,07
Cálculo das velocidades médias										
Leitura Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Leitura Final	74	103	119	167	178	142	66,0	33,0	0,0	
Variação	74	103	119	167	178	142	66,0	33,0	0,0	
Correlação	1,24	1,71	1,98	2,78	2,96	2,37	1,10	0,55	0,00	
Velocidade (m/s)	0,352	0,488	0,566	0,795	0,846	0,676	0,312	0,154	0,037	Média
Velocidade média da seção (m/s)	0,176	0,420	0,527	0,680	0,821	0,761	0,494	0,233	0,066	0,468
Vazão (m³/s)	0,070	0,378	0,554	0,755	0,981	0,834	0,388	0,105	0,008	
Vazão Total (m³/s)	4,073									



ANAMB

Fundunesp

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 91- BACIA DO RIO SUCURIU									
Data: 30/07/2012	Largura da seção (m): 1,68		Sentido da Medição: MD-ME		Régua: Ausente				
Nº de Verticais: 4	Distância entre as verticais (m): 0,58		Distância Inicial (m): 0,00		Distância Final (m): 0,58				
				Profundidade Inicial (m): 0,00		Profundidade Final (m): 0,11			
Equação do Molinete: $Q = 0,000155 \times V^2 \times 0,4413 \times N \text{ (m}^3\text{/s)}$									
Determinação das profundidades									
Verticais									
Profundidade (m)	1	2	3	4	Média				
h_1	0,12	0,15	0,11	0,09	0,12				
$h_{0,2}$	0,02	0,03	0,02	0,00					
$h_{0,4}$	0,05	0,03	0,04	0,00					
$h_{0,6}$	0,07	0,09	0,07	0,00					
$h_{0,8}$	0,10	0,12	0,09	0,00					
Cálculo das Áreas dos Trechos									
Área (m²)	1	2	3	4	Total				
	0,03	0,07	0,07	0,02	0,179				
Cálculo das velocidades médias									
Leitura Inicial	0	0	0	0					
Leitura Final	73,0	177,00	70,0	0					
Variação	73,0	177	70	0					
Correlação	1,22	2,95	1,17	0,00					
Velocidade (m/s)	0,346	0,938	0,332	0,000	Média				
Velocidade média da seção (m/s)	0,173	0,592	0,666	0,166	0,379				
Vazão da seção (m³/s)	0,003	0,416	0,038	0,003					
Vazão Total (m³/s)	0,086								
Vazão Total (m³/h)	309,20								

Relatório de Campo

Julho/2012



ANAMB

Fundunesp

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 02 - BACIA DO RIO SUCURUMÁ

Data: 31/03/2012

Largura da seção (m):

40,0

Sentido da Medição: MARE

Regas: Ausente

Nº de Verticais:

20

Distância Inicial (m):

1,50

Distância Final (m):

1,50

Distância entre as verticais (m):

1,20

Profundidade Inicial (m):

0,40

Profundidade Final (m):

0,30

Equação da Medição:

 $V_v = 1,49 \cdot (h_v - 0,005) + 0,25 \text{ m/s}$

Determinação das profundidades

Profundidade (m)	Verticais																				Media
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
h_v	0,40	1,10	1,10	1,30	1,30	1,40	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,70	1,70	1,70	1,40	1,20	0,90	0,70	0,60	0,50	0,40
h_{v2}	0,08	0,22	0,23	0,26	0,27	0,29	0,30	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,33	0,28	0,24	0,18	0,15	0,07	0,05	0,00
h_{v4}	0,16	0,44	0,45	0,52	0,54	0,59	0,60	0,65	0,64	0,66	0,66	0,68	0,70	0,65	0,56	0,48	0,33	0,30	0,14	0,12	0,00
h_{v6}	0,24	0,68	0,68	0,78	0,81	0,88	0,91	0,97	0,96	0,98	1,00	1,02	1,05	0,98	0,85	0,72	0,49	0,46	0,21	0,18	0,00
h_{v8}	0,32	0,88	0,80	1,04	1,08	1,18	1,21	1,30	1,28	1,31	1,33	1,36	1,40	1,31	1,13	0,90	0,60	0,40	0,28	0,24	0,00

Cálculo das Áreas dos Trechos

Área (m²)																					Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	0,30	1,13	2,23	2,43	2,65	2,82	2,99	3,13	3,22	3,24	3,30	3,36	3,45	3,39	3,05	2,61	2,02	1,58	1,11	0,65	0,18

Cálculo das velocidades médias

																					Media
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Velocidade inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidade Final	0,0	53,75	56,0	75	77	78	82	85	85	88	90	93	97	92	88	75	54	17	5	4	0
Variação	0,0	53,75	56,0	75	77	78	82	85	85	88	90	93	97	92	88	75	54	17	5	4	0
Correção	0,00	0,95	0,80	1,25	1,28	1,29	1,36	1,41	1,42	1,47	1,50	1,53	1,61	1,54	1,47	1,25	0,90	0,28	0,09	0,06	0,00
Velocidade (m/s)	0,000	0,269	0,279	0,355	0,365	0,367	0,387	0,400	0,404	0,417	0,427	0,440	0,457	0,437	0,418	0,354	0,255	0,078	0,025	0,018	0,000
Velocidade média da seção (m/s)	0,000	0,134	0,274	0,317	0,339	0,368	0,377	0,384	0,400	0,410	0,422	0,434	0,448	0,447	0,427	0,388	0,304	0,180	0,062	0,027	0,000
Vazão da seção (m³/s)	0,000	0,141	0,618	0,770	0,804	0,830	1,114	1,220	1,284	1,370	1,406	1,446	1,466	1,515	1,204	1,017	0,816	0,287	0,094	0,032	0,000
Vazão Total (m³/s)	17,571																				17,571
Vazão Total (m³/h)	63,610,38																				63,610,38

Relatório de Campo

Julho/2012



Fundunesp

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 04 - BACIA DO RIO SUCURUÍ																		
Data: 31/07/2012		Sentido da Medição: MD-ME		Região: Ausente														
Largura da seção (m): 25,00		Distância Inicial (m): 1,00		Distância Final (m): 1,00														
Nº de Verticais: 16		Profundidade Inicial (m): 1,52		Profundidade Final (m): 0,21														
Distância entre as verticais (m): 2,00																		
Equação do Molinete																		
$V_v = V_m \left(\frac{h_m}{h_v} \right) - 0,0001455 \times 0,2804415 \times N \text{ (m/s)}$																		
Determinação das profundidades																		
Verticais																		
Profundidade (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Média
h_1	1,02	1,76	1,68	1,01	1,37	1,70	1,00	1,81	1,03	1,36	1,23	1,76	1,96	1,08	1,04	0,71	0,09	1,00
$h_{0,1}$	0,30	0,35	0,34	0,32	0,27	0,34	0,36	0,36	0,36	0,37	0,36	0,35	0,39	0,38	0,31	0,14	0,00	
$h_{0,2}$	0,61	0,71	0,67	0,64	0,55	0,68	0,72	0,72	0,73	0,74	0,72	0,70	0,78	0,75	0,62	0,28	0,00	
$h_{0,3}$	0,91	1,07	1,01	0,97	0,82	1,02	1,08	1,09	1,09	1,12	1,09	1,05	1,17	1,13	0,92	0,43	0,00	
$h_{0,4}$	1,22	1,42	1,34	1,29	1,10	1,38	1,44	1,45	1,46	1,49	1,45	1,40	1,58	1,50	1,23	0,57	0,00	
Cálculo das Áreas dos Trechos																		
Área (m²)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
	0,76	3,30	3,46	3,29	2,98	3,07	3,50	3,81	3,65	3,68	3,67	3,56	3,70	3,83	3,42	2,25	0,48	35,113
Cálculo das velocidades médias																		
Leitura Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Leitura Final	10,3	31,25	56,3	74	91	88	92	91	96	94	83	79	68	40	35	14	0	
Variação	10,3	31,25	56,25	74	91	88	92	91	96	94	83	79	68	40	35	14	0	
Correlação	0,17	0,62	0,94	1,23	1,52	1,46	1,57	1,52	1,60	1,56	1,39	1,32	1,13	0,67	0,58	0,20	0,00	
Velocidade (m/s)	0,049	0,148	0,268	0,349	0,431	0,418	0,438	0,432	0,453	0,443	0,394	0,374	0,322	0,191	0,168	0,088	0,000	Média
Velocidade média da seção (m/s)	0,024	0,098	0,207	0,306	0,360	0,403	0,416	0,434	0,443	0,448	0,419	0,389	0,346	0,206	0,170	0,110	0,033	0,100
Vazão da seção (m³/s)	0,016	0,325	0,717	1,013	1,163	1,308	1,440	1,566	1,607	1,649	1,536	1,359	1,203	0,842	0,610	0,261	0,015	
Vazão Total (m³/s)																	15,903	
Vazão Total (m³/h)																	60,857,27	

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 05 - BACIA DO RIO SUCURIU									
Data: 02/03/2012		Sentido da Medição: MD-ME		Régua: Ausente					
Largura da seção (m):		7,00		Distância Inicial (m):		1,00		Distância Final (m):	
Nº de Verticais:		6		Profundidade Inicial (m):		0,50		Profundidade Final (m):	
Distância entre as verticais (m):		1,00		Equação do Molinete:					
				$E_{\text{m}} = 1,1 \text{ (m/s)} = 0,00014955 \times 0,25404413 \times N \text{ (rpm)}$					
Determinação das profundidades									
Verticais									
Profundidade (m)	1	2	3	4	5	6	7	Média	
h	0,39	0,59	0,42	0,41	0,32	0,18	0,00	0,36	
h _{0,2}	0,08	0,08	0,08	0,08	0,06	0,04	0,00		
h _{0,4}	0,16	0,15	0,17	0,16	0,13	0,07	0,00		
h _{0,6}	0,23	0,23	0,25	0,25	0,19	0,11	0,00		
h _{0,8}	0,31	0,30	0,34	0,33	0,26	0,14	0,00		
Cálculo das Áreas dos Trechos									
Área (m²)	1	2	3	4	5	6	7	Total	
	0,20	0,58	0,40	0,42	0,37	0,25	0,09	2,33	
Cálculo das velocidades médias									
Leitura inicial	0	0	0	0	0	0	0		
Leitura Final	51,0	93,00	189,0	79	71	8	0		
Variação	51,0	93	189	79	71	8	0		
Correlação	0,95	1,55	3,15	1,32	1,18	0,13	0,00		
Velocidade (m/s)	0,242	0,440	0,895	0,374	0,336	0,038	0,000		
Velocidade média da seção (m/s)	0,121	0,341	0,608	0,635	0,366	0,187	0,019	0,332	
Vazão da seção (m³/s)	0,024	0,197	0,267	0,263	0,130	0,047	0,002		
Vazão Total (m³/s)	0,929								
Vazão Total (m³/h)	3.344,43								

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 06 - BACIA DO RIO SUCURIÚ

Data: 02/03/2012	
largura da seção (m)	2,70
Nº de Verticais	0,50
Distância entre as verticais (m)	0,50
Sentido da Medição: ME-MD	
Distância Inicial (m):	0,50
Profundidade Inicial (m):	0,50
Equação da Molinete	
$E = \frac{1}{2} \cdot V \cdot (m_1 + m_2) \cdot \ln \frac{V_1}{V_2}$	$E = \frac{1}{2} \cdot 0,50 \cdot (0,50 + 0,50) \cdot \ln \frac{0,50}{0,50}$
	0,00
	0,00

Determinação das profundidades

Profundidade (m)	Verticais						Media
	1	2	3	4	5	6	
h_1	0,25	0,55	0,59	0,57	0,32	0,00	0,48
$h_{0,2}$	0,08	0,11	0,12	0,11	0,06	0,00	
$h_{0,4}$	0,16	0,22	0,24	0,23	0,13	0,00	
$h_{0,8}$	0,23	0,33	0,35	0,34	0,19	0,00	
$h_{0,8}$	0,31	0,44	0,47	0,46	0,26	0,00	

1. Cálculo das Áreas dos Trechos

Área (m²)	1	2	3	4	5	6	Total
	0.10	0.24	0.29	0.29	0.22	0.03	

Cálculo das velocidades médias

Leitura inicial	0	0	0	0	0	0
Leitura Final	48,0	47,00	50,0	48	41	0
Variação	48,0	47	50	48	41	0
Correlação	0,80	0,78	0,83	0,80	0,68	0,00
Velocidade (m/s)	0,227	0,223	0,237	0,227	0,194	0,000
Velocidade média da seção (m/s)	0,114	0,225	0,239	0,232	0,211	0,097
Vazão da seção (m³/s)	0,011	0,023	0,065	0,067	0,047	0,003
Vazão Total (m³/s)						
Vazão Total (m³/h)		888,39				

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 07 - BACIA DO RIO SUCURIU											
Data: 02/08/2012 Largura da seção (m): 4,00 Nº de Verticais: 10 Distância entre as verticais (m): 0,500 Sentido da Medição: MD-ME Régua: Ausente Distância Inicial (m): 0,00 Distância Final (m): 0,50 Profundidade Inicial (m): 0,26 Profundidade Final (m): 0,11 Equação do Molinete (Eq. 3.10 (m/s) = 0,00014565 * 0,2840443 * N (rpm))											
Determinação das profundidades											
Verticais											
Profundidade (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média
h_1	0,26	0,20	0,81	0,66	0,68	0,40	0,22	0,22	0,11	0,00	0,57
$h_{0,2}$	0,06	0,05	0,12	0,11	0,12	0,08	0,06	0,04	0,02	0,00	
$h_{0,4}$	0,10	0,12	0,24	0,22	0,23	0,16	0,13	0,09	0,04	0,00	
$h_{0,6}$	0,16	0,18	0,37	0,33	0,35	0,24	0,19	0,13	0,07	0,00	
$h_{0,8}$	0,21	0,24	0,49	0,44	0,46	0,32	0,26	0,18	0,09	0,00	
Cálculo das Áreas dos Trechos											
Área (m²)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
	0,07	0,14	0,23	0,29	0,28	0,25	0,18	0,14	0,08	0,01	1,643
Cálculo das velocidades médias											
Leitura inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Leitura Final	137,0	141,00	123,0	114	107	95	60	23	0	0	
Vanuação	137,0	141	123	114	107	95	60	23	0	0	
Correlação	2,26	2,35	2,05	1,90	1,78	1,60	1,00	0,38	0,00	0,00	
Velocidade (m/s)	0,649	0,688	0,682	0,540	0,507	0,455	0,284	0,108	0,000	0,000	
Velocidade média da seção (m/s)	0,324	0,650	0,625	0,961	0,523	0,481	0,369	0,197	0,055	0,000	0,378
Vazão da seção (m³/s)	0,021	0,092	0,142	0,163	0,146	0,110	0,066	0,027	0,005	0,000	
Vazão Total (m³/s)		0,781									
Vazão Total (m³/h)		2,812,61									



ANAMB

Fundunesp

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 09 - BACIA DO RIO SUCURIU

Data: 02/08/2012

Largura da seção (m):

Nº de Verticais:

Distância entre as verticais (m):

Zona:

4

0,30

Sentido da Medição:

MD-ME

Distância Inicial (m):

Profundidade Inicial (m):

Equação do Molinete:

Eq. 3-V (m/s) = $0,0001 \cdot 8555 + 0,24042413 \cdot h \cdot \ln(0,3)$

Regua: Ausente

Distância Final (m):

Profundidade Final (m):

0,20

0,28

0,30

1,530

Determinação das profundidades

Verticais

Profundidade (m)	1	2	3	4	5	Média
h	0,28	0,35	0,43	0,50	0,60	0,38
h _{0,2}	0,06	0,07	0,09	0,10	0,00	0,00
h _{0,4}	0,11	0,14	0,17	0,20	0,00	0,00
h _{0,6}	0,17	0,21	0,26	0,30	0,00	0,00
h _{0,8}	0,22	0,28	0,34	0,40	0,00	0,00

Cálculo das Áreas dos Trechos

Área (m²)	1	2	3	4	5	Total
	0,03	0,16	0,20	0,23	0,08	0,68

Cálculo das velocidades médias

Leitura Inicial	0	0	0	0	0	
Leitura Final	12,0	13,00	21,0	23	0	
Vanuação	12,0	13	21	23	0	
Correlação	0,20	0,22	0,35	0,38	0,00	
Velocidade (m/s)	0,057	0,062	0,100	0,109	0,000	Média
Velocidade média da seção (m/s)	0,028	0,059	0,083	0,104	0,055	0,080
Vazão da seção (m³/s)	0,001	0,009	0,016	0,024	0,004	
Vazão Total (m³/s)		0,054				

Relatório de Campo

Julho/2012

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 11 - BACIA DO RIO SUCURUIÓ

$$E_{\text{eq}}(V) = 0.0604 \log S + 0.2404 \text{ (mV)}$$

Determinação das profundidades

Verticals

Profundidade (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Média
h	0,34	0,32	0,27	0,48	0,36	0,40	0,12	0,06	0,00	0,30

Cálculo das Áreas dos Trechos

Área (m²)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
	0.09	0.17	0.17	0.21	0.21	0.19	0.13	0.04	0.01	
										1.26

Cálculo das velocidades médias

Tabela das velocidades médias							
	0	0	0	0	0	0	0
altura inicial	63,0	68,00	95,0	105	44	15	0
altura Final	63,0	89	95	105	44	15	0
variação	1,05	1,13	1,58	1,75	0,73	0,25	0,00
conexão	0,298	0,322	0,450	0,497	0,208	0,071	0,000
velocidade (m/s)	0,142	0,310	0,386	0,474	0,353	0,140	0,035
velocidade média da seção (m/s)	0,013	0,051	0,067	0,045	0,072	0,027	0,006
Q _m da seção (m³/s)							
Média							0,206

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 12 - BACIA DO RIO SUCURIÚ

Data: 01/03/2012	
Leitura da estação (m)	2,57
Nº de Verticais	9
Distância entre as verticais (m)	0,500
Sentido da Medição: ME-MD	
Distância Inicial (m)	0,00
Profundidade Inicial (m)	0,04
Distância Final (m)	0,07
Profundidade Final (m)	0,05
Equação do Molinete	
$L = 1 - V \text{ (m)} = 0,0007 - 0,0007 \cdot 0,2301040 = 0,0006$	

Determinação das profundidades

Profundidade (m)	Verticais						Média
	1	2	3	4	5	6	
h	0,34	0,30	0,26	0,25	0,15	0,00	0,25

Cálculo das Áreas dos Trechos

Area (m ²)	Casting and filling test results					
	1	2	3	4	5	6
	0.09	0.16	0.14	0.13	0.10	0.01
Total	0.63					

Cálculo das velocidades médias

Cálculo das velocidades médias						
Leitura inicial	0	0	0	0	0	0
Leitura Final	118,0	122,00	115,0	92	81	0
Vanuação	118,0	122	115	92	81	0
Correção	1,97	2,03	1,92	1,53	1,35	0,00
Velocidade (m/s)	0,559	0,578	0,545	0,438	0,384	0,000
Velocidade média da seção (m/s)	0,379	0,558	0,561	0,430	0,410	0,192
Vazão da seção (m³/s)	0,024	0,031	0,073	0,064	0,042	0,001
Vazão Total (m³/s)		0,300				

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 13 - BACIA DO RIO SUCURIÓ

Data: 01/03/2012	
Comprimento da seção (m)	0,05
Nº de Verticais	5
Distância entre as verticais (m)	0,50
Serviço da Medição: ME MD	
Distância Inicial (m)	0,00
Profundidade Inicial (m)	1,10
Equação do Molinete	
$E = 1 - 0,0005 - 0,0001495 \cdot L - 0,28494413 \cdot M + 0,0050$	
Regua Ausente	
Distância Final (m)	0,35
Profundidade Final (m)	0,46

Determinação das profundidades

Profundidade (m)	Verticais							Média
	1	2	3	4	5	6	7	
h	1,10	1,02	1,00	0,80	0,53	0,46	0,00	0,82
h _{0,2}	0,22	0,20	0,20	0,16	0,11	0,09	0,00	
h _{0,6}	0,44	0,41	0,40	0,32	0,21	0,18	0,00	
h _{0,8}	0,66	0,61	0,60	0,48	0,32	0,28	0,00	
h _{0,9}	0,88	0,82	0,80	0,64	0,42	0,37	0,00	

Cálculo das Áreas dos Trechos

Area (m ²)	1	2	3	4	5	6	7	Total
	0.11	0.53	0.51	0.45	0.33	0.25	0.08	2.30

Cálculo das velocidades médias

Leitura inicial	0	0	0	0	0	0
Leitura Final	91,0	76,25	79,8	79	80	72
Variação	91,0	76,25	79,75	79	80	72
Correlação	1,52	1,27	1,33	1,31	1,39	1,20
Velocidade (m/s)	0,431	0,381	0,378	0,373	0,379	0,341
Velocidade média da seção (m/s)	0,316	0,386	0,380	0,375	0,370	0,360
Vazão da seção (m³/s)	0,024	0,310	0,187	0,169	0,326	0,089
Vazão Total (m³/s)		0,817				0,014
Média						0,323



ANAMB

Fundunesp

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 16 - BACIA DO RIO SUCURIU

Data: 01/08/2012	0,28	Sentido da Medição: ME-MD	Réguas Ausente
Comprimento da seção (m):	0,50	Distância Inicial (m):	0,50
Nº de Verticais:	0,50	Distância Final (m):	0,50
Distância entre as verticais (m):	0,50	Profundidade Inicial (m):	0,50
Equação do Molinete			
$V = 1,49 \cdot (m/s) - 0,0001255 \cdot 0,2604413 = 1,489$			

Determinação das profundidades

Profundidade (m)	Verticais				
	1	2	3	4	5
h	0,40	0,75	0,88	0,74	0,00
h _{0,2}	0,08	0,16	0,18	0,15	0,00
h _{0,4}	0,16	0,31	0,35	0,30	0,00
h _{0,6}	0,24	0,47	0,53	0,44	0,00
h _{0,8}	0,32	0,62	0,70	0,59	0,00

Cálculo das Áreas dos Trechos

Área (m²)	1	2	3	4	5	Total
	0,10	0,30	0,42	0,41	0,07	1,298

Cálculo das velocidades médias

Leitura Inicial	0	0	0	0	0	
Leitura Final	46,0	65,00	71,3	53	0	
Variação	46,0	65	71,75	53	0	
Correlação	0,77	1,08	1,20	0,89	0,00	
Velocidade (m/s)	0,218	0,308	0,340	0,252	0,000	Média
Velocidade média da seção (m/s)	0,109	0,263	0,324	0,256	0,126	0,228
Vazão da seção (m³/s)	0,011	0,078	0,134	0,120	0,003	
Vazão Total (m³/s)	0,352					

Relatório de Campo

Julho/2012



ANAMB

Fundunesp

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 15 - BACIA DO RIO SUÇURIU									
Data: 03/08/2012		Sentido da Medição: ME-MD		Régua: Ausente					
Largura da seção (m): 1,98		Distância Inicial (m): 0,50		Distância Final (m): 0,50					
Nº de Verticais: 0,50		Profundidade Inicial (m): 0,15		Profundidade Final (m): 0,15					
Distância entre as verticais (m):		Equação do Molinete							
Equação: $V = V_{molinete} \cdot 0,00011965 \cdot (0,25504411 \cdot x + 0,00011965)$									
Determinação das profundidades									
Verticais									
Profundidade (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	Média
h	0,15	0,23	0,32	0,41	0,55	0,45	0,21	0,00	0,34
h _{0,2}	0,03	0,06	0,06	0,08	0,12	0,09	0,04	0,00	
h _{0,4}	0,06	0,12	0,13	0,16	0,23	0,18	0,08	0,00	
h _{0,6}	0,09	0,17	0,19	0,25	0,35	0,27	0,13	0,00	
h _{0,8}	0,12	0,23	0,26	0,33	0,46	0,36	0,17	0,00	
Cálculo das Áreas dos Trechos									
Área (m²)	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
	0,04	0,11	0,15	0,18	0,25	0,28	0,17	0,04	1,105
Cálculo das velocidades médias									
Leitura inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	
Leitura Final	26,0	75,00	68,0	80	97	92	79	0	
Variação	26,0	75	68	80	97	92	79	0	
Correlação	0,43	1,25	1,13	1,33	1,62	1,53	1,32	0,00	
Velocidade (m/s)	0,123	0,355	0,322	0,379	0,459	0,438	0,374	0,000	
Velocidade média da seção (m/s)	0,052	0,239	0,239	0,350	0,419	0,448	0,405	0,187	0,306
Vazão da seção (m³/s)	0,002	0,026	0,053	0,064	0,104	0,116	0,057	0,000	
Vazão Total (m³/s)	0,438								

Relatório de Campo

Julho/2012



ANAMB

Fundunesp

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DO PONTO 16 - BACIA DO RIO SUCURUI											
Data: 02/03/2012		Sentido da Medição: ME-MD		Régua: Ausente							
Largura da seção (m): 0,38		Distância Inicial (m): 0,30		Distância Final (m): 0,30							
Nº de Verticais: 10		Profundidade Inicial (m): 0,00		Profundidade Final (m): 0,00							
Distância entre as verticais (m): 1,00		Equação do filometra: $E = V \cdot (1000 - 0,00019565 \cdot V^2) \cdot 0,26404413 \cdot H \cdot (m)$									
Determinação das profundidades											
Profundidade (m)	Verticais										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
h	0,48	0,82	0,82	0,84	0,95	1,00	0,60	0,30	0,30	0,00	0,71
$h_{0,2}$	0,10	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20	0,12	0,07	0,06	0,00	
$h_{0,6}$	0,19	0,33	0,37	0,38	0,38	0,40	0,24	0,14	0,12	0,00	
$h_{0,8}$	0,29	0,49	0,55	0,58	0,57	0,60	0,36	0,21	0,18	0,00	
$h_{0,9}$	0,38	0,66	0,74	0,75	0,76	0,80	0,48	0,28	0,24	0,00	
Cálculo das Áreas dos Trechos											
Área (m²)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
	0,09	0,98	0,87	0,93	0,95	0,98	0,80	0,48	0,33	0,08	8,425
Cálculo das velocidades médias											
Leitura inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Leitura Final	27,0	58,25	70,0	107	138	142	102	20	20	0	
Vanção	27,0	58,25	70	107	138	142	102	20	20	0	
Correlação	0,45	0,97	1,17	1,78	2,30	2,37	1,69	0,33	0,03	0,00	
Velocidade (m/s)	0,128	0,276	0,332	0,504	0,652	0,672	0,481	0,095	0,010	0,000	
Velocidade média da seção (m/s)	0,054	0,202	0,304	0,416	0,578	0,552	0,577	0,288	0,052	0,005	0,316
Vazão da seção (m³/s)	0,005	0,197	0,264	0,389	0,546	0,646	0,481	0,137	0,017	0,006	
Vazão Total (m³/s)	2,963										

Relatório de Campo

Julho/2012

9. ANEXO B – ANÁLISE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO E DE FUNDO



Certificado de Análise N° 9336/2012

Laudos N° 9336/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elísios	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS271 (Ponto 01)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - A jusante da voçoroca.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 03.03.2012	Temp. Ar (°C): 26
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 27
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	18,2
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	5,8
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	13,4
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	4,7
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,9
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	0,9
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	29,3
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	24,0
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	2,5
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,3

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	1,38

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9337/2012

Lauda Nº. 9337/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS263 (Ponto 02)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Exutório do tributário da margem esquerda que contém a voçoroca	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 02.03.2012	Temp. Ar (°C): 34
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 26
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	0,2
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	2,5
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	6,6
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	5,9
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	14,9
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	57,6
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	11,8
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	0,4
Silte + Argila (0,0625 a 0,0024 mm)	%	0,1

ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	1,64

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.


 Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Registro

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua, Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9428 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 9338/2012

Lauda Nº. 9338/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS265 (Ponto 03)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Jusante do lago do reservatório.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silóé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 02.03.2012	Temp. Ar (°C): 32
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Nublado, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 27
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	ND
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	2,2
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	1,1
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	1,7
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	6,9
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	33,0
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	34,3
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	17,3
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	3,5

ND – Não Detectado.

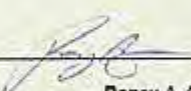
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	5,18

OBS:

1. Analisado de acordo com **NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.**
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua, Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-420
 Fone/fax: (67) 3394-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 9339/2012

Lauda N°. 9339/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leito – HS261 (Ponto 04)	
Descrição do Ponto: Baía do Rio Sucuriú - Zona de remanso na formação do lago.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 02.03.2012	Temp. Ar (°C): 34
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Nublado, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 27
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	1,7
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	2,0
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	0,8
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,5
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	4,5
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	59,7
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	29,5
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	1,2
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,1

ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	4,13

OBS:

1. Analisado de acordo com **NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA - ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília - DF - 2000.**
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise N° 9340/2012

Lauda N°. 9340/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leito – HS289 (Ponto 05)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Tributário da margem esquerda	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 05.03.2012	Temp. Ar (°C): 26
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 24
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	ND
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	0,3
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	0,8
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	1,3
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	15,6
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	68,2
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	13,5
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	0,3
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	ND

ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	7,45

OBS:

1. Analisado de acordo com **NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.**
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise N° 9341/2012

Lauda N° 9341/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leito – HS287 (Ponto 06)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Tributário da margem esquerda	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 05.03.2012	Temp. Ar (°C): 28
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 23,5
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	ND
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	ND
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	ND
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,1
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	1,9
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	65,5
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	31,8
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	0,6
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,1

ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	9,04

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.


 Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua, Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 9342/2012

Lauda Nº. 9342/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leito – HS273 (Ponto 07)	
Descrição do Ponto: Bacia Rio Sucuriú - Sub-tributário na margem direita de um tributário margem da esquerda.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 03.03.2012	Temp. Ar (°C): 26
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Nublado, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 24
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	1,3
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	2,3
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	5,1
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	5,8
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	18,0
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	57,2
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	9,8
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	0,4
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,1

ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	5,36

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua, Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 9343/2012

Lauda Nº. 9343/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS267 (Ponto 08)	
Descrição do Ponto: Baía do Rio Sucuriú - Sub-tributário na margem direita de um tributário na margem da esquerda.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silve	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 03.03.2012	Temp. Ar (°C): 27
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Nublado, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 26
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	0,7
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	3,2
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	4,2
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	7,4
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	5,1
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	6,9
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	36,8
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	33,3
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	1,9
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,5

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	6,28

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua. Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 9344/2012

Lauda Nº. 9344/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210. Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leito – HS269 (Ponto 09)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Sub-tributário na margem direita de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silcé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 03.03.2012	Temp. Ar (°C): 36
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 26,5
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	ND
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	ND
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	ND
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	9,3
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	10,8
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	28,9
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	35,9
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	9,8
Silte (0,0625 a 0,004 mm)	%	4,8
Argila (0,004 a 0,00024 mm)	%	0,5

ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	22,18

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9345/2012

Lauda Nº. 9345/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414,114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS277 (Ponto 11)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 04.03.2012	Temp. Ar (°C): 24
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 23
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	0,5
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	1,6
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	7,9
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	15,3
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	35,1
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	30,9
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	6,8
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	1,4
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,5

ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	1,25

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF – 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9346/2012

Lauda Nº. 9346/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS279 (Ponto 12)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú exutório de um tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 04.03.2012	Temp. Ar (°C): 27
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 24
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	0,3
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	1,3
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	1,6
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	1,0
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	18,1
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	70,3
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	9,1
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	0,2
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,1

ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	0,62

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9347/2012

Laudos Nº. 9347/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.384.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leito – HS281 (Ponto 13)	
Descrição do Ponto: Baía do Rio Sucuriú - Exutório de um tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 04.03.2012	Temp. Ar (°C): 36
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 24
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	ND
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	ND
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	ND
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	7,5
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	79,3
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	13,1
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	0,1
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	ND

ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	10,15

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9348/2012

Laudos Nº. 9348/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS291 (Ponto 14)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú exutório de um tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 06.03.2012	Temp. Ar (°C): 22
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Nublado, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 23
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	ND
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	0,1
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	0,3
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,9
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	8,4
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	64,1
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	25,1
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	1,0
Silte + Argila (0,0625 a 0,0024 mm)	%	0,1

ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	1,65

OBS:

1. Analisado de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA - ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9349/2012

Lauda Nº. 9349/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leito – HS285 (Ponto 15)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Exutório de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 05.03.2012	Temp. Ar (°C): 22
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Nublado, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 22,5
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	ND
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	0,2
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	0,5
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	1,2
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	12,0
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	63,3
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	22,1
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	0,6
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,1

ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	6,69

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9350/2012

Lauda Nº. 9350/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leito – HS283 (Ponto 16)	
Descrição do Ponto: Cabeceira da bacia do Alto Sucuriú	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 04.03.2012	Temp. Ar (°C): 24
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Chuvoso, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 23
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	3,5
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	8,6
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	1,9
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	0,5
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,2
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	0,5
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	14,6
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	56,4
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	12,7
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	1,1

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	1,18

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRO 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9359/2012

Lauda Nº. 9359/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.309.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS270 (Ponto 01)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - À jusante da voçoroca.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 03.03.2012	Temp. Ar (°C): 26
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 27
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	412,0

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	0,8
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	32,4
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	52,5
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	12,2
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	2,1

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

OBS:

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise N° 9356/2012

Lauda N° 9356/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS262 (Ponto 02)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Exutório do tributário da margem esquerda que contém a voçoroca.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 02.03.2012	Temp. Ar (°C): 34
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva	Temp. AMO (°C): 26
Últimas 48h.	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0.01	24,07

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	0,2
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	ND
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	20,8
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	24,3
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	54,7

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9360/2012

Lauda Nº. 9360/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS264 (Ponto 03)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú à jusante do lago do reservatório.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 02.03.2012	Temp. Ar (°C): 32
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Nublado, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 27
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	18,12

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	ND
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	ND
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	4,3
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	11,3
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	84,4

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise N° 9351/2012

Lauda N° 9351/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS260 (Ponto 04)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Zona de remanso na formação do lago.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 02.03.2012	Temp. Ar (°C): 34
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Nublado, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 27
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	42,99

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	ND
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	0,1
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	33,4
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	32,7
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	33,8

Obs: L.Q.M. = Limite de Quantificação do Método, ND = Não Detectado.

OBS:

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRO 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9358/2012

Lauda Nº. 9358/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS288 (Ponto 05)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Tributário da margem esquerda	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 05.03.2012	Temp. Ar (°C): 26
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 24
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	83,9

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	8,0
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	42,7
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	34,6
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	10,0
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	4,7

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA

Rua: Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
Fone/fax: (67) 3394-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 9357/2012

Laudos N° 9357/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS286 (Ponto 06)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Tributário da margem esquerda	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silcé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 05.03.2012	Temp. Ar (°C): 28
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 23,5
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	25,05

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	ND
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	16,9
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	43,1
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	18,3
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	21,7

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise N° 9352/2012

Laudos N° 9352/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS272 (Ponto 07)	
Descrição do Ponto: Baía Rio Sucuriú - Sub-tributário na margem direita de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 03.03.2012	Temp. Ar (°C): 26
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Nublado, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 24
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	906,3

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	1,1
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	13,7
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	66,6
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	12,7
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	2,5
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	3,4

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua. Rui Barbosa, 1176 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-8429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 9353/2012

Laudº Nº. 9353/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS266 (Ponto 08)	
Descrição do Ponto: Bacia Rio Sucuriú - Sub-tributário na margem direita de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 03.03.2012	Temp. Ar (°C): 27
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Nublado, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 26
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0.01	210,2

Granulometria

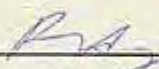
Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,5
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	0,7
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	62,2
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	34,6
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	1,6
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,4

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua. Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 9365/2012

Lauda Nº. 9365/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS268 (Ponto 09)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Sub-tributário na margem direita de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silóe	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 03.03.2012	Temp. Ar (°C): 36
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 26,5
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	2,64

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	ND
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	ND
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	ND
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	ND
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	100,0

Obs: L.Q.M. = Limite de Quantificação do Método, ND = Não Detectado.

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise N° 9364/2012

Laudos N° 9364/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS276 (Ponto 11)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silcé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 04.03.2012	Temp. Ar (°C): 24
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 23
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	47,52

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método.

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,9
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	1,9
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	15,1
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	38,3
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	23,6
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	20,2

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9361/2012

Lauda Nº. 9361/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS278 (Ponto 12)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú exutório de um tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 04.03.2012	Temp. Ar (°C): 27
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 24
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	6,54

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	ND
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	9,2
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	31,3
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	13,1
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	46,4

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9354/2012

Lauda Nº. 9354/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS280 (Ponto 13)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Exutório de um tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 04.03.2012	Temp. Ar (°C): 36
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 24
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	160,2

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	3,8
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	66,7
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	17,7
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	10,1
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	1,7

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e só aplicam-se somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9363/2012

Lauda Nº. 9363/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS290 (Ponto 14)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú exutório de um tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 06.03.2012	Temp. Ar (°C): 22
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Nublado, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 23
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	2,50

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	10,2
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	8,4
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	36,2
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	29,9
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	15,3

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise Nº 9355/2012

Lauda Nº. 9355/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS284 (Ponto 15)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Exutório de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silóe	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 05.03.2012	Temp. Ar (°C): 22
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Nublado, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 22,5
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	308,3

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método.

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,1
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	7,9
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	64,4
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	25,9
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	1,1
Slite + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,6

OBS:

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.

Roney A. Gomes
Químico Responsável
CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise N° 9362/2012

Lauda N°, 9362/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS282 (Ponto 16)	
Descrição do Ponto: Cabeceira da bacia do Alto Sucuriú	
Responsável pela Coleta: Roney Gomes – João Silvé	Ind. do Profissional: Químico - Biólogo
Data da coleta: 04.03.2012	Temp. Ar (°C): 24
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Chuvoso, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 23
	Data de Entrada no Lab.: 07.03.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	32,13

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,1
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	0,1
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	14,6
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	49,0
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	25,1
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	11,1

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 24 de Abril de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA.
 Rua, Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 10215/2012

Laudos Nº. 10215/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS378 (Ponto 01)	
Descrição do Ponto: Baía do Rio Sucuriú - A jusante da vocoroca.	
Responsável pela Coleta: João Silvé - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo - Eng. Ambiental
Data da coleta: 30.07.2012	Temp. Ar (°C): 29
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 23
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	13,4
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	24,5
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	18,6
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	29,2
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,7
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	0,5
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	7,2
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	5,1
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	0,6
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,2

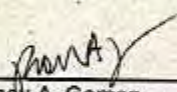
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	3,84

OBS.

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA - ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília - DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 - XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua. Rui Barbosa, 1175 - Vila Liberdade - Campo Grande - MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 10216/2012

Lauda Nº 10216/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS390 (Ponto 02)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Exutório do tributário da margem esquerda que contém a vocoroca.	
Responsável pela Coleta: João Silvé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 31.07.2012	Temp. Ar (°C): 30
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto.	Temp. AMO (°C): 20
	Data de Entrada no Lab.: 04.07.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	4,9
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	6,1
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	5,3
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	4,0
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	1,2
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	3,5
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	33,5
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	29,0
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	10,0
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	2,5

ND – Não Detectado.

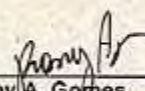
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	1,66

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA

Rua. Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10217/2012

Laudos N° 10217/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS386 (Ponto 03)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú à jusante do lago do reservatório.	
Responsável pela Coleta: João Silvé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 31.07.2012	Temp. Ar (°C): 27
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 21
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	ND
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	ND
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	ND
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,5
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	9,8
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	43,7
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	15,1
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	17,9
Silte (0,0625 a 0,004 mm)	%	9,0
Argila (0,004 a 0,00024 mm)	%	4,0

ND – Não Detectado.

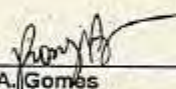
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	2,93

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA

Rua. Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 78004-430
 Fone/fax: (07) 3364-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 10218/2012

Lauda Nº. 10218/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS384 (Ponto 04)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Zona de remanso na formação do lago.	
Responsável pela Coleta: João Silvé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 31.07.2012	Temp. Ar (°C): 35
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 21
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	0,5
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	1,2
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	1,0
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	2,5
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	18,5
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	37,8
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	29,2
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	5,8
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	3,5

ND – Não Detectado.

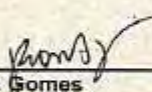
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	0,94

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua, Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10219/2012

Lauda N° 10219/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elísios	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS382 (Ponto 05)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Tributário da margem esquerda	
Responsável pela Coleta: João Silvé - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo - Eng. Ambiental
Data da coleta: 02.08.2012	Temp. Ar (°C): 19
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 26
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	1,2
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	1,8
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	7,4
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	4,6
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	1,1
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	7,0
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	46,5
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	28,6
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	3,5
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,3

ND - Não Detectado.

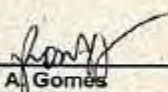
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	1,22

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA - ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília - DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 - XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua: Rui Barbosa, 1175 - Vila Liberdade - Campo Grande - MS CEP: 78004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 10220/2012

Lauda Nº. 10220/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leito – HS372 (Ponto 06)	
Descrição do Ponto: Baía do Rio Sucuriú - Tributário da margem esquerda	
Responsável pela Coleta: João Silvé - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 02.08.2012	Temp. Ar (°C): 18
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 24
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	1,6
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	5,1
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	5,7
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	2,2
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	9,2
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	41,8
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	31,4
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	2,5
Silte + Argila (0,0625 a 0,0024 mm)	%	0,5

ND – Não Detectado.

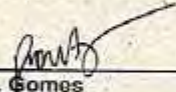
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	1,55

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua. Rui Barbosa, 1175 – Via Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3364-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 10221/2012

Laudos Nº. 10221/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS370 (Ponto 07)	
Descrição do Ponto: Bacia Rio Sucuriú - Sub-tributário na margem direita de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: João Siloé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 02.08.2012	Temp. Ar (°C): 18
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 24
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	17,1
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	7,3
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	4,7
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	3,7
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	1,9
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	5,6
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	31,7
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	24,8
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	2,7
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,5

ND – Não Detectado.

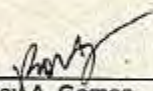
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	2,94

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua, Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (87) 3394-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10222/2012

Laudô N° 10222/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS368 (Ponto 08)	
Descrição do Ponto: Bacia Rio Sucuriú - Sub-tributário na margem direita de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: João Silvé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 02.08.2012	Temp. Ar (°C): 20
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 27
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	2,1
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	2,4
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	5,8
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	4,8
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	11,3
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	33,0
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	34,5
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	4,2
Slite + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	1,9

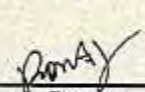
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	9,77

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua. Rui Barbosa, 1175 – Via Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10223/2012

Lauda N° 10223/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS380 (Ponto 09)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Sub-tributário na margem direita de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: João Siloé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 02.08.2012	Temp. Ar (°C): 26
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 19
Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012	

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	ND
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	ND
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	ND
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,3
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	2,9
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	56,1
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	30,4
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	8,5
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	1,6

ND – Não Detectado.

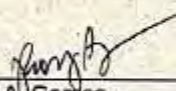
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	15,87

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua: Rui Barbosa, 1175 – Via Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10224/2012

Lauda N°. 10224/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01208-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS376 (Ponto 11)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: João Silvé - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo - Eng. Ambiental
Data da coleta: 01.08.2012	Temp. Ar (°C): 19
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 19
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	2,1
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	2,9
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	1,2
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	1,7
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	4,8
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	19,1
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	40,7
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	22,9
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	3,4
Slite + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	1,2

ND - Não Detectado.

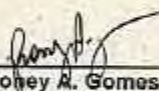
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	9,41

OBS:

1. Analisado de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA - ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília - DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 - XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA

Rua: Rui Barbosa, 1175 - Vila Liberdade - Campo Grande - MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 10225/2012

Laudos Nº. 10225/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS394 (Ponto 12)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú exutório de um tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: João Silveira – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 01.08.2012	Temp. Ar (°C): 23
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 18
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	2,4
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	7,9
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	12,8
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	13,7
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	4,9
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	6,1
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	30,8
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	17,4
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	3,1
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,9

ND – Não Detectado.

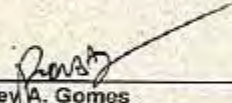
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	0,22

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua. Rui Barbosa, 1175 – Via Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10226/2012

Laudô N° 10226/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Luto – HS392 (Ponto 13)	
Descrição do Ponto: Baía do Rio Sucuriú - Exutório de um tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: João Silvé - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo - Eng. Ambiental
Data da coleta: 01.08.2012	Temp. Ar (°C): 25
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 19
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	ND
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	ND
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	ND
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,3
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	5,6
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	59,5
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	16,8
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	17,8
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	ND

ND – Não Detectado.

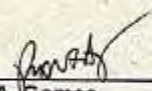
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	4,87

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua. Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 76004-430
 Fone/fax: (67) 3394-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 10227/2012

Lauda Nº. 10227/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS374 (Ponto 14)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú exutório de um tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: João Silvé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 01.08.2012	Temp. Ar (°C): 26
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 19
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	3,5
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	3,4
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	3,8
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	4,4
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	2,1
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	6,6
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	48,9
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	23,2
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	2,5
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	1,4

ND – Não Detectado.

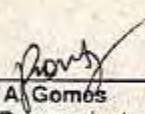
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	2,78

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua. Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10228/2012

Laudo N° 10228/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS388 (Ponto 15)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Exutório de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: João Silvé - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo - Eng. Ambiental
Data da coleta: 03.08.2012	Temp. Ar (°C): 24
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 20
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	2,9
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	1,1
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	2,6
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	3,4
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	2,1
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	15,3
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	55,5
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	14,9
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	1,8
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	0,4

ND - Não Detectado.

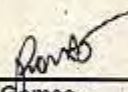
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	1,52

OBS:

1. Análise de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA - ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília - DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 - XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA

Rua Rui Barbosa, 1175 - Vila Liberdade - Campo Grande - MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 10229/2012

Laudos Nº. 10229/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01208-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra de Leite – HS390 (Ponto 16)	
Descrição do Ponto: Cabeceira da bacia do Alto Sucuriú	
Responsável pela Coleta: João Silvé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 02.08.2012	Temp. Ar (°C): 26
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 21
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Cascalho Grosso (32 a 16 mm)	%	ND
Cascalho Médio (16 a 8 mm)	%	ND
Cascalho Fino (8 a 4 mm)	%	ND
Cascalho Muito Fino (4 a 2 mm)	%	0,1
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	0,1
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	6,3
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	38,5
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	42,2
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	11,4
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	1,4

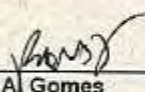
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Matéria Orgânica	%	NBR 13600	0,43

OBS:

1. Analisado de acordo com NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA – ABNT e GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região



Certificado de Análise N° 10200/2012

Lauda N° 10200/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS377 (Ponto 01)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - À jusante da vocoroca.	
Responsável pela Coleta: João Silvé - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo - Eng. Ambiental
Data da coleta: 30.07.2012	Temp. Ar (°C): 29
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 23
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	9,95

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	ND
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	7,1
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	10,7
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	14,1
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	68,1

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

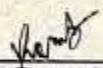
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	11,11
Fração Mineral	%	NBR 13600	88,89

OBS:

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua, Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10201/2012

Lauda N°. 10201/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01208-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS389 (Ponto 02)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Exutório do tributário da margem esquerda que contém a vocoroca.	
Responsável pela Coleta: João Silveira - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo - Eng. Ambiental
Data da coleta: 31.07.2012	Temp. Ar (°C): 30
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto, chuva últimas 48h.	Temp. AMO (°C): 20
	Data de Entrada no Lab.: 04.07.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	29,84

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	0,2
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	9,6
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	49,8
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	33,8
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	6,6

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	51,43
Fração Mineral	%	NBR 13600	48,57

OBS:

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília - DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua: Rui Barbosa, 1175 – Via Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10202/2012

Lauda N°. 10202/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.306.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS385 (Ponto 03)	
Descrição do Ponto: Baía do Rio Sucuriú à jusante do lago do reservatório.	
Responsável pela Coleta: João Silóe – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 31.07.2012	Temp. Ar (°C): 27
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 21
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0.01	8,678

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	1,9
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	3,5
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	7,4
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	10,2
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	77,0

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	86,21
Fração Mineral	%	NBR 13600	13,79

OBS:

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF – 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA

Rua. Rui Barbosa, 1175 – Via Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3364-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10203/2012

Lauda N° 10203/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS383 (Ponto 04)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Zona de remanso na formação do lago.	
Responsável pela Coleta: João Silvé - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo - Eng. Ambiental
Data da coleta: 31.07.2012	Temp. Ar (°C): 35
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 21
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	10,54

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	5,6
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	10,9
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	21,3
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	32,7
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	29,5

Obs: L.Q.M. = Limite de Quantificação do Método, ND = Não Detectado.

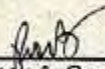
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	40,74
Fração Mineral	%	NBR 13600	59,26

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília - DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Ronay A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 - XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua, Rui Barbosa, 1175 - Vila Liberdade - Campo Grande - MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-8429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10204/2012

Lauda N° 10204/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP – FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS381 (Ponto 05)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Tributário da margem esquerda	
Responsável pela Coleta: João Silcé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 02.08.2012	Temp. Ar (°C): 19
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 26
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	10,35

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	0,4
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	4,4
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	40,0
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	27,3
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	27,9

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

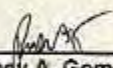
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	25,00
Fração Mineral	%	NBR 13600	75,00

OBS:

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF – 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA

Rua: Rui Barbosa, 1175 – Via Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3364-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10205/2012

Lauda N° 10205/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01208-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS371(Ponto 06)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Tributário da margem esquerda	
Responsável pela Coleta: João Siloe - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo - Eng. Ambiental
Data da coleta: 02.08.2012	Temp. Ar (°C): 18
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 24
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	4,189

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	5,6
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	7,2
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	10,8
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	29,9
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	46,5

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	13,64
Fração Mineral	%	NBR 13600	86,36

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua: Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10206/2012

Lauda N°, 10206/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS369 (Ponto 07)	
Descrição do Ponto: Bacia Rio Sucuriú - Sub-tributário na margem direita de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: João Siloé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 02.08.2012	Temp. Ar (°C): 18
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 24
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	5,484

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	4,2
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	1,5
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	23,7
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	25,0
Slite + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	45,6

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

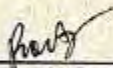
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	79,55
Fração Mineral	%	NBR 13600	20,45

OBS:

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Ronney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA

Rua. Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (87) 3384-8429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10207/2012

Laudos N° 10207/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS367 (Ponto 08)	
Descrição do Ponto: Bacia Rio Sucuriú - Sub-tributário na margem direita de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: João Silvé - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo - Eng. Ambiental
Data da coleta: 02.08.2012	Temp. Ar (°C): 20
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 27
Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012	

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	2,067

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	ND
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	2,7
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	6,1
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	13,7
Slite + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	77,5

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

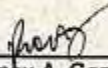
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	95,35
Fração Mineral	%	NBR 13600	4,65

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília - DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Ronney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua, Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 10208/2012

Laudos Nº. 10208/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS379 (Ponto 09)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Sub-tributário na margem direita de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: João Silvé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 02.08.2012	Temp. Ar (°C): 26
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 19
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	18,87

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	1,1
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	9,3
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	23,7
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	15,5
Silte + Argila (0,0625 a 0,0024 mm)	%	50,4

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	41,18
Fração Mineral	%	NBR 13600	58,82

OBS:

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua, Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: central@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 10209/2012

Laudº Nº: 10209/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS375 (Ponto 11)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucunú tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: João Silvé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 01.08.2012	Temp. Ar (°C): 19
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 19
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	6,366

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método.

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	ND
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	3,7
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	10,5
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	14,1
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	71,7

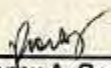
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	68,97
Fração Mineral	%	NBR 13600	31,03

OBS:

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Ronny A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua. Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise N° 10210/2012

Lauda N°, 10210/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS393 (Ponto 12)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú exutório de um tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: João Silvé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 01.08.2012	Temp. Ar (°C): 23
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 18
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	4,74

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	ND
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	20,7
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	26,8
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	10,4
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	42,1

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

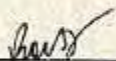
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	78,05
Fração Mineral	%	NBR 13600	21,95

OBS:

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF – 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Abril de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua. Rui Barbosa, 1175 – Via Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9425 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 10211/2012

Lauda Nº. 10211/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS391(Ponto 13)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Exutório de um tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: João Silvé - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 01.08.2012	Temp. Ar (°C): 25
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 19
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	22,88

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	10,4
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	40,6
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	30,7
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	8,4
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	9,9

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

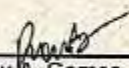
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	43,14
Fração Mineral	%	NBR 13600	56,86

OBS:

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA

Rua. Rui Barbosa, 1175 – Via Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (07) 3364-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 20212/2012

Laudos Nº. 20212/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão - HS373 (Ponto 14)	
Descrição do Ponto: Baía do Rio Sucuriú exutório de um tributário da margem direita.	
Responsável pela Coleta: João Silveira - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo - Eng. Ambiental
Data da coleta: 01.08.2012	Temp. Ar (°C): 26
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 19
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0.01	2.678

Obs: L.Q.M. = Limite de Quantificação do Método.

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	ND
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	ND
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	ND
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	35,9
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	64,1

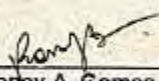
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	100,0

OBS:

1. Análise de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília - DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 - XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA

Rua Rui Barbosa, 1175 - Vila Liberdade - Campo Grande - MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 10213/2012

Laudos Nº. 10213/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Eliseos	CEP: 01208-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS387 (Ponto 15)	
Descrição do Ponto: Bacia do Rio Sucuriú - Exutório de um tributário da margem esquerda.	
Responsável pela Coleta: João Silvé - Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo - Eng. Ambiental
Data da coleta: 03.08.2012	Temp. Ar (°C): 24
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 20
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	5,051

Obs: L.Q.M. = Limite de Quantificação do Método.

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	1,9
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	4,9
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	26,3
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	16,6
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	50,3

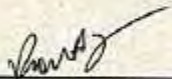
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	23,33
Fração Mineral	%	NBR 13600	76,67

OBS.

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília - DF - 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 - XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua, Rui Barbosa, 1175 - Vila Liberdade - Campo Grande - MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br



Certificado de Análise Nº 10214/2012

Laudos Nº 10214/2012 – fol. 01/01

Interessado: Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP	
Endereço: Av. Rio Branco, 1210, Campos Elíseos	CEP: 01206-001
Cidade: São Paulo/SP	Telefone: (11) 3474 - 5309
CNPJ: 57.394.652/0001-75	IE: 112.308.414.114
Identificação do Ponto de Coleta: Amostra em Suspensão – HS389 (Ponto 16)	
Descrição do Ponto: Cabeceira da bacia do Alto Sucunã	
Responsável pela Coleta: João Silvé – Thiago Gussi	Ind. do Profissional: Biólogo – Eng. Ambiental
Data da coleta: 02.08.2012	Temp. Ar (°C): 26
Condições do tempo (vento, chuva, sol, etc.): Aberto	Temp. AMO (°C): 21
	Data de Entrada no Lab.: 04.08.2012

Resultados das Análises Físico-Químicas

Parâmetro	Unidade	L.Q.M.	Resultado
Sólidos Suspensos	mg/L	0,01	11,82

Granulometria

Parâmetro	Unidade	Resultado
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	%	ND
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	%	22,4
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	%	24,9
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	%	31,6
Areia Muito Fina (0,125 a 0,0625 mm)	%	11,1
Silte + Argila (0,0625 a 0,00024 mm)	%	10,0

Obs: L.Q.M. – Limite de Quantificação do Método, ND – Não Detectado.

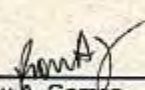
Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Resultado
Fração Orgânica	%	NBR 13600	77,88
Fração Mineral	%	NBR 13600	22,12

OBS:

1. Analisado de acordo com GUIA DE PRÁTICAS SEDIMENTOMÉTRICAS, ANEEL, Brasília – DF – 2000.
2. Os resultados desta análise têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.

Campo Grande, 31 de Agosto de 2012.


Roney A. Gomes
 Químico Responsável
 CRQ 20200002 – XX Região

ANÁLISE AMBIENTAL LTDA
 Rua. Rui Barbosa, 1175 – Vila Liberdade – Campo Grande – MS CEP: 79004-430
 Fone/fax: (67) 3384-9429 E-mail: contato@anambi.com.br