



RESULTADOS DO PROJETO

“Monitoramento e modelagem do Reservatório”

Resultados do Monitoramento e Modelagem

Versão 2.0
Maio, 2003

ITAIPIU BINACIONAL, 2003

Resultados do Monitoramento e Modelagem

Instituto Agronômico do Paraná

Eng. Agr. Dr. Celso de Castro Filho
Eng. Agr. João Henrique Caviglione
Tec. Agr. Antonio Carlos Costa
Lab. Auro Sebastião da Silva
Tec. Agr. Jorge Felix

Pedotechnologies Inc. e Agteca S.A.

Eng. Dr. Thomas Arey Cochrane
Eng. Agr. Dr. L. Darrell Norton

ITAIPIU Binacional

Eng. Simone Benassi Frederigi MAFA.CD
Biólogo Hélio Martins Fontes Júnior MAFA.CD
Eng. Químico Luiz Dalmi Marenda MAFA.CD
Zoot. Fernão Carbonar MAF.CD
Aux. Biociências Aparecido Soares MAFA.CD
Téc. Biociências Vilmar Bolzon MAFA.CD
Eng. Flor. Luíz Paulo Johansson MAFA.CD



Resultados do Monitoramento

Os resultados do monitoramento dos nove pontos são apresentados nas figuras a seguir.

A Figura 1 e Figura 2 mostram os dados e resultados do monitoramento de 2002. Podemos apreciar que neste ano o aporte principal foi da sub-bacia do rio Ivaí no Paraná. As outras regiões de importância seriam a sub-bacia do rio Piquiri, a contribuição da área interna (entre Guairá e Porto São Jose – não incluindo as outras sub-bacias), e a contribuição do rio Paraná acima de Porto São Jose. Todas estas regiões aportaram 15% cada uma de sedimentos ao reservatório.

O cálculo percentual mostrado na Figura 1 dos aportes ao reservatório foram feitos usando os dados da Figura 2 os quais também são apresentados na seguinte tabela:

Tabela 1. Resultados do Monitoramento em Tonelada por ano.

Pontos de Monitoramento	Sedimentos totais (T/ano)
Porto São Jose	1.010.000
Ivai	2.400.000
Ivinhema	410.000
Piquiri	990.000
Iguatemi	340.000
Guairá	6.160.000
São Francisco Falso	17.000
Carapa	50.000

A contribuição da região entre Guairá e Porto São Jose (denominada área interna na Figura 1 e 2) foi calculada usando o total que entrou em Guairá (6.160.000 t/ano) menos as contribuições do Ivaí, Ivinhema, Porto São Jose, Piquiri, e Iguatemi. Ou seja, a contribuição da área interna seria de 1.010.000 T/ano aproximadamente.

O total de sedimentos que entra no reservatório é basicamente o que entra em Guairá (6.160.000). Estimamos a contribuição de toda região em volta do Reservatório incluindo o Paraguai (bacia do Reservatório – toda bacia desde Guairá até Foz do Iguaçu) usando os resultados obtidos do monitoramento do rio São Francisco Falso e do rio Carapá. Usando a contribuição de sedimentos por área ou por vazão, podemos estimar que a contribuição total de toda a bacia do Reservatório seria de aproximadamente 500.000 t/ano. Neste caso o aporte total ao reservatório tanto de Guairá com da bacia do Reservatório seria de aproximadamente 6.660.000 t/ano. Usando este valor podemos obter a contribuição percentual de cada sub-bacia apresentada na Figura 1.

A contribuição do Paraná acima de Porto São Jose é basicamente o que está saindo em termos de sedimento das barragens de Rosana e Porto Primavera. A concentração de sedimentos nesta água é baixa, mas a quantidade de água faz com que isto pareça muito (15% do sedimento total que entra no Reservatório de Itaipu). Mas este valor é muito

parecido a contribuição de sedimentos a jusante da barragem de Itaipu; estima-se que 14% dos sedimentos que entram no Reservatório de Itaipu saí pela barragem, ficando depositados no reservatório 86% do total de sedimentos que entram.

O aporte de sedimentos da sub-bacia do reservatório, região incluindo o Paraguai, foi determinado através de dados sedimentométricos do São Francisco Falso e do Carapá assim como dados de hidrologia. O valor estimado de aporte de sedimentos é de 8% do total que entra no reservatório (um valor de aproximadamente 500.000 t/ano). Esta região é de extrema importância, já que o efeito do aporte de sedimentos é visível nas margens do reservatório onde Itaipu tem uma atuação direta. Também é importante, não por causa da quantidade de sedimentos que aporta, mas pela concentração destes sedimentos e as questões de qualidade de água.

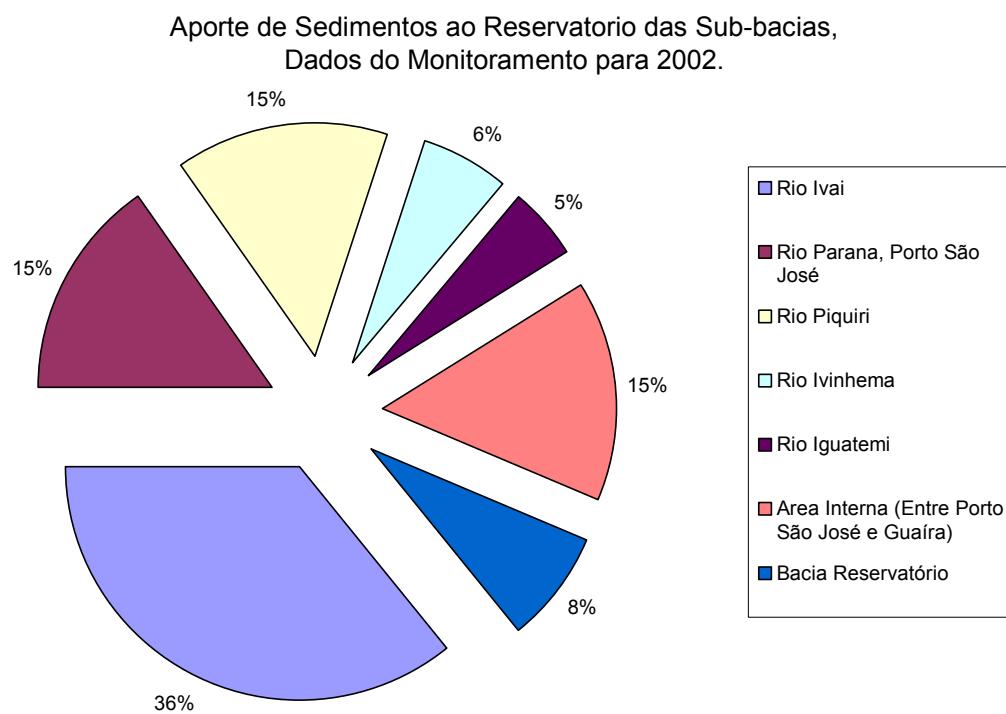


Figura 1. Distribuição e procedência de sedimentos entrando no Reservatório determinado pelo monitoramento de 2002.

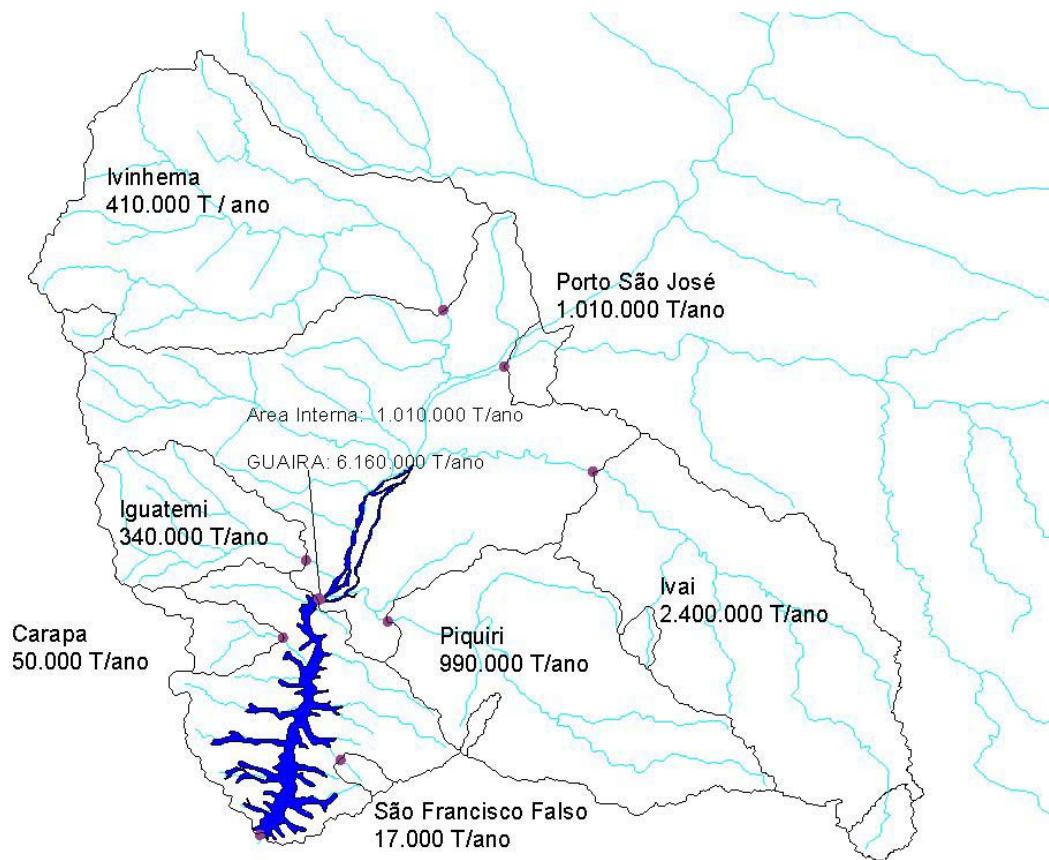


Figura 2. Mapa das sub-bacias mostrando o aporte de sedimentos dos pontos de monitoramento

A distribuição do aporte de sedimentos de todas estas sub-bacias também é muito importante. Com os resultados do monitoramento contínuo podemos observar que na maioria dos casos o aporte não é contínuo, mas ocorre principalmente em poucos eventos grandes durante o ano. É o caso, por exemplo, do rio Ivaí cujos resultados são mostrados na Figura 3. Neste caso podemos observar que 5 eventos principais durante o ano causaram mais de 80% do aporte de sedimentos. Da mesma maneira podemos observar os resultados apresentados no final deste relatório para os outros rios monitorados. Estas informações de distribuição do aporte de sedimentos são indispensáveis na hora de escolher as melhores e mais apropriadas práticas conservacionistas.

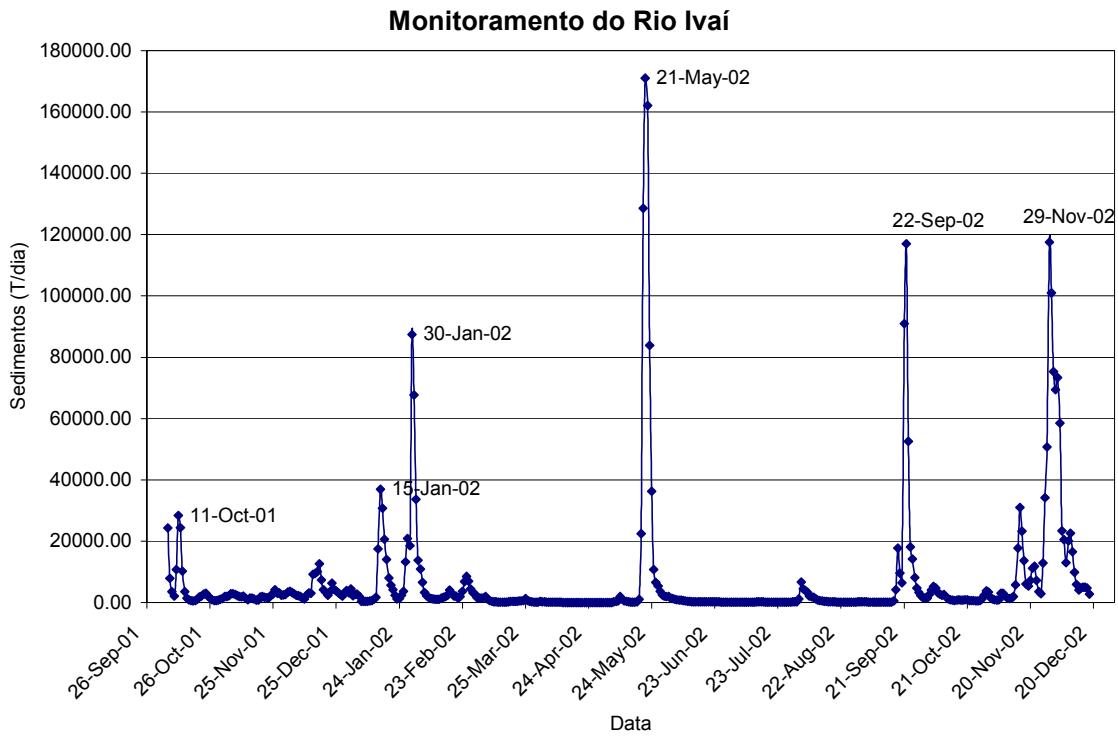


Figura 3. Resultados do monitoramento do rio Ivaí.

Resultados da Modelagem

Na Figura 4 apresentamos um mapa mostrando os resultados preliminares da modelagem em toda a bacia de influência direta a Itaipu. Os resultados apresentados nesta figura são preliminares baseados em fontes de dados em grande escala e não devem ser considerados como finais porque estão em processo de serem refinados com dados e informações mais detalhadas. Neste mapa também foi feito um “ranking” de potencial erosivo onde mostramos resultados simplesmente com potencial erosivo baixo, médio baixo, médio, alto, muito alto, e extremo em vez de utilizar valores numéricos.

Mesmo com as limitações de dados em grande escala, claramente podemos observar que as sub-bacias do Ivaí e Piquiri são regiões de alto risco de erosão, as quais são confirmadas pelo monitoramento. Além destas regiões, outra região de alto potencial ou risco de erosão é a do São Francisco Verdadeiro na bacia do Paraná III. Esta região será detalhada com melhores informações locais em futuro próximo.

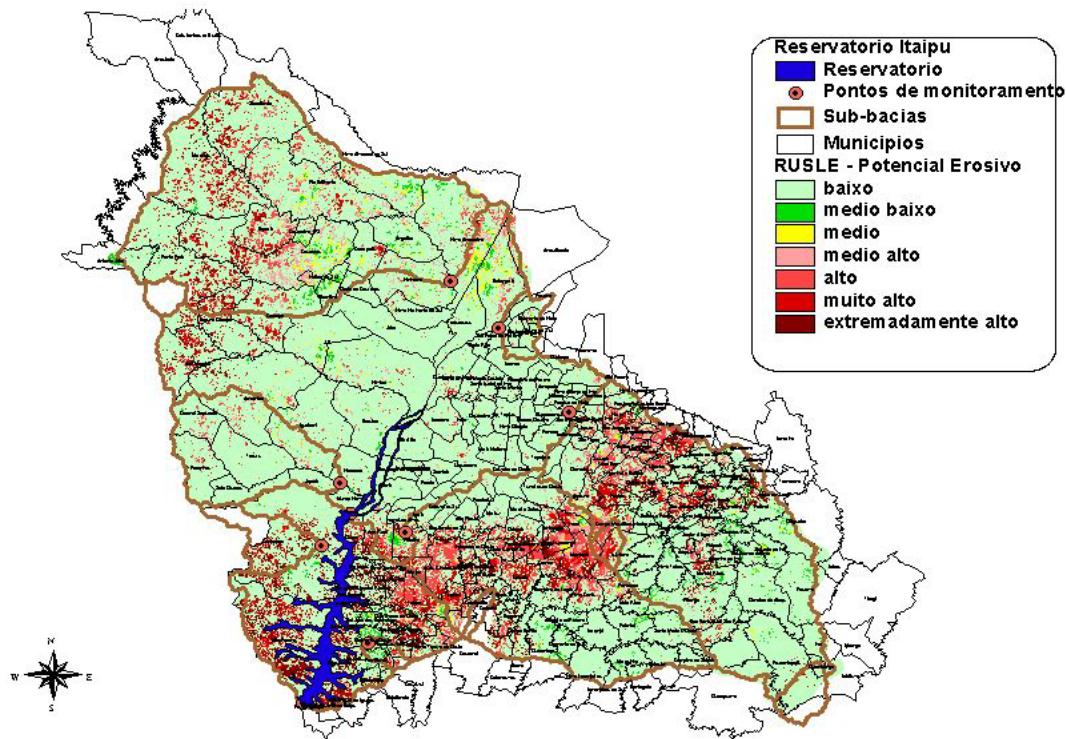


Figura 4. Resultados da modelagem de risco de erosão em toda bacia de influencia direta ao reservatório.

Em grande parte, a precisão da modelagem depende da disposição de dados da região em questão. A modelagem apresentada na Figura 4 foi realizada usando as seguintes fontes de informação para determinar os fatores do modelo de erosão:

1. Mapa e dados de solos SOTER LAC (Soil and Terrain digital database of latin american countries) e mapa dos solos do Brasil.
2. Mapa topográfico DEM da USGS (United States Geological Survey) com resolução de 900 m
3. Interpretação e classificação da imagem WFI – CBERS para determinar uso do solo (agricultura, pastagens, matas, florestas, etc.) com pontos de verificação a campo para calculo do fator C.
4. Dados de práticas conservacionistas por município do IBGE para fator P de práticas e Censo agrícola do IBGE por município para complementar calculo do fator C.
5. Dados meteorológicos de mais de 300 estações na bacia toda para obter o fator de erosividade da Chuva.

No futuro podem ser melhorados os fatores do modelo para obter maior precisão de resultados utilizando as seguintes informações:

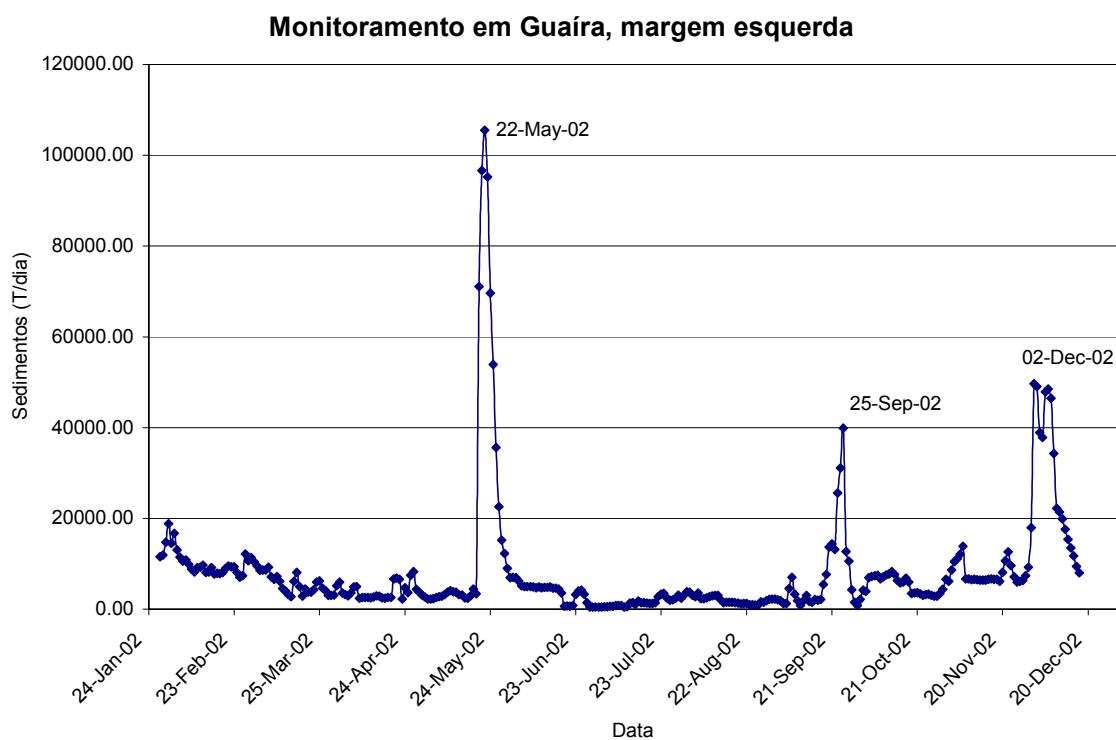
1. Mapa topográfico DEM com resolução de 30-50 metros. **Acabamos de obter dos Estados Unidos o DEM da missão da nave espacial SHUTTLE – SRTM (Shuttle**

Radar topographic mission) na resolução de 90m para toda bacia de influência a Itaipu. Com estes dados melhoraremos a modelagem exponencialmente.

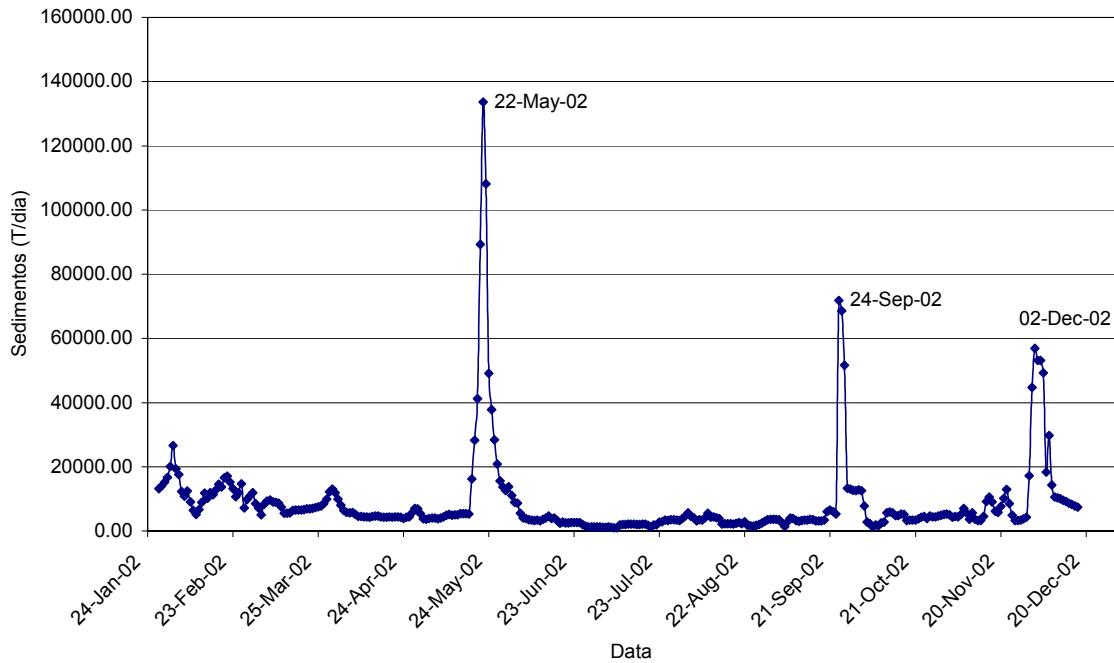
2. Mapas estaduais de solos do Paraná e do Mato Grosso do Sul
3. Dados do IBGE por setor.
4. Interpretação de imagens LandSat (resolução de 30 metros) para determinar uso do solo com verificações a campo.
5. Analises de dados meteorológicos em forma mensal para determinar potencial erosivo por mês.

Gráficos do Monitoramento

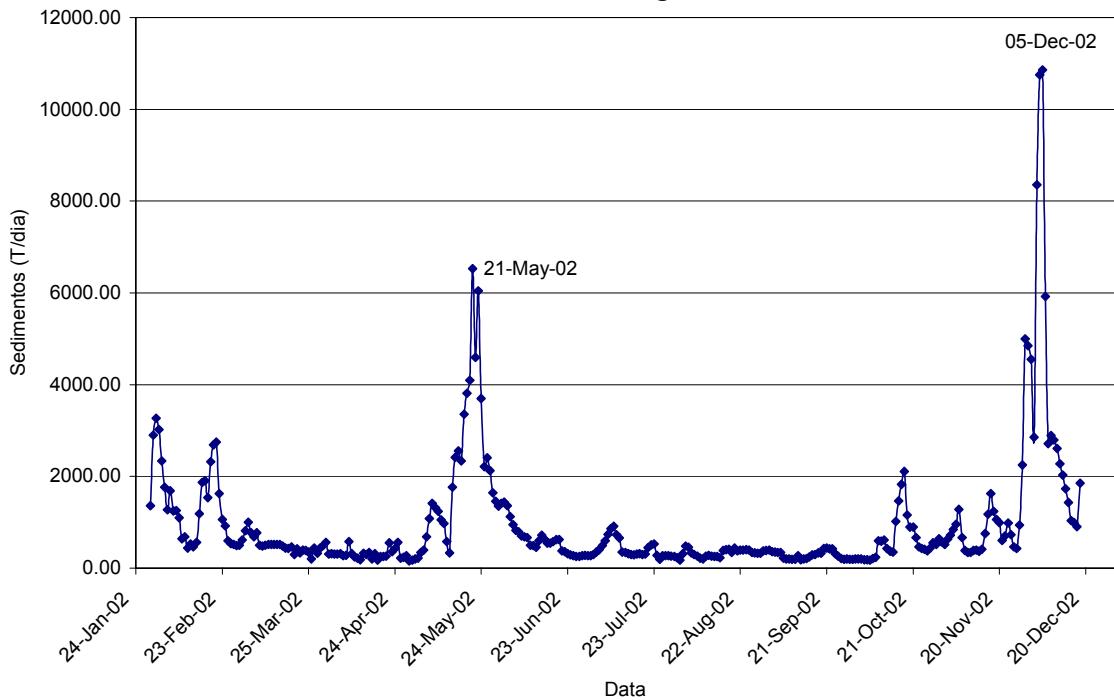
A seguir apresentamos gráficos dos resultados de cada ponto de monitoramento.



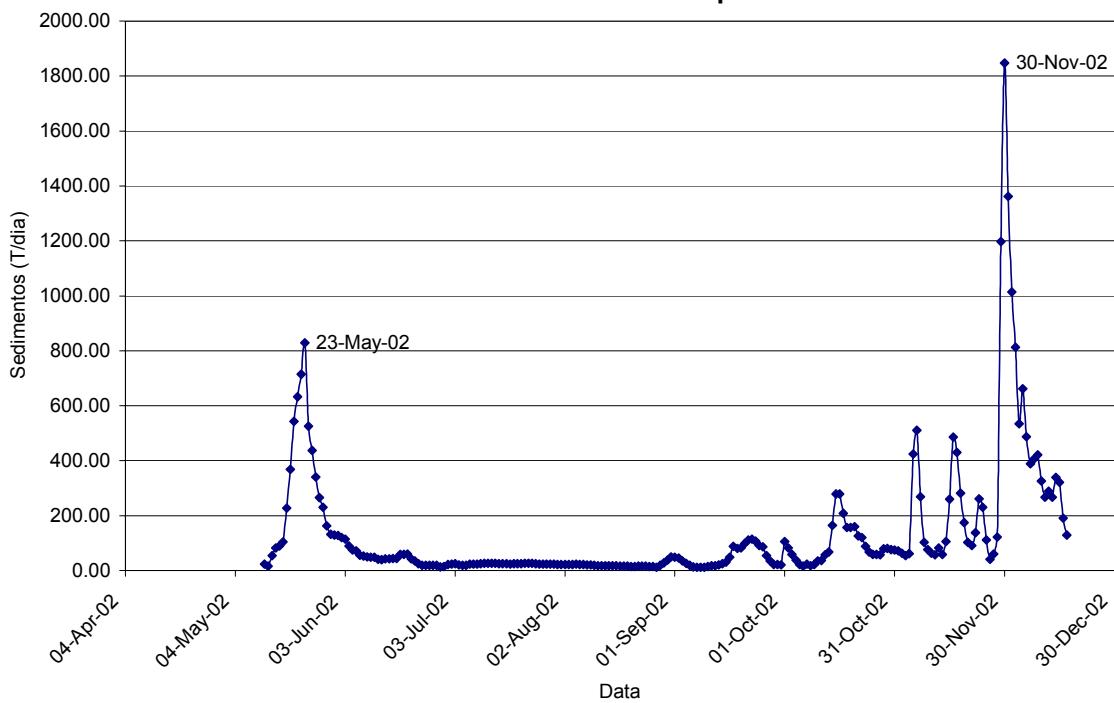
Monitoramento em Guaíra, margem direita



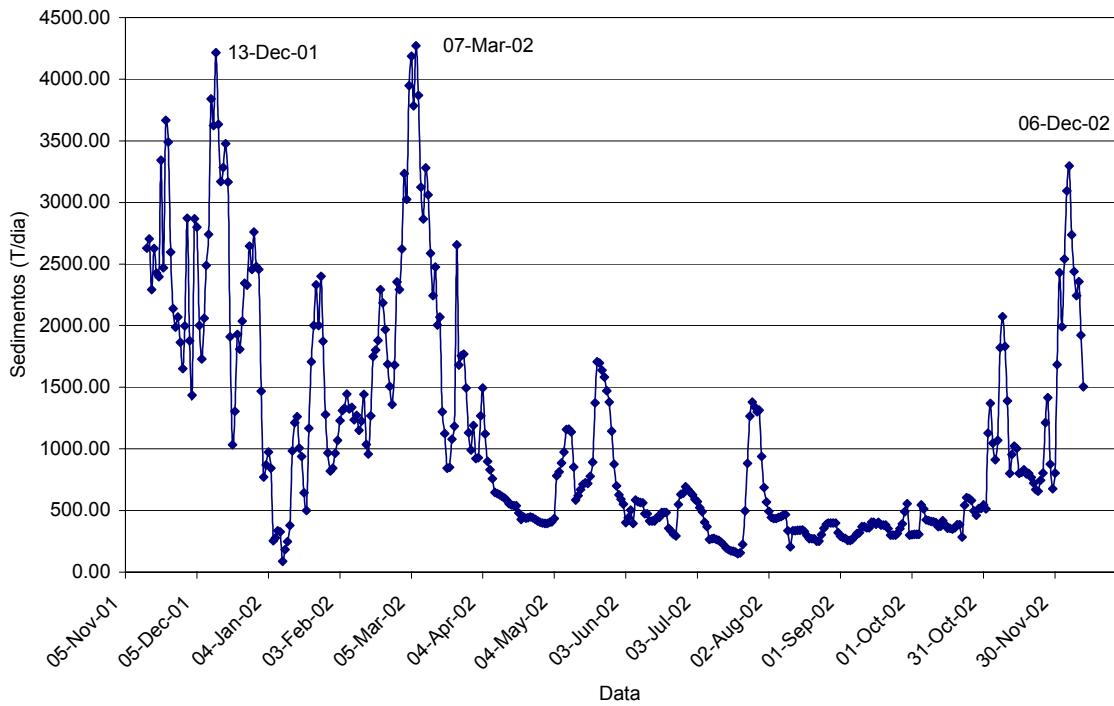
Monitoramento do rio Iguatemi



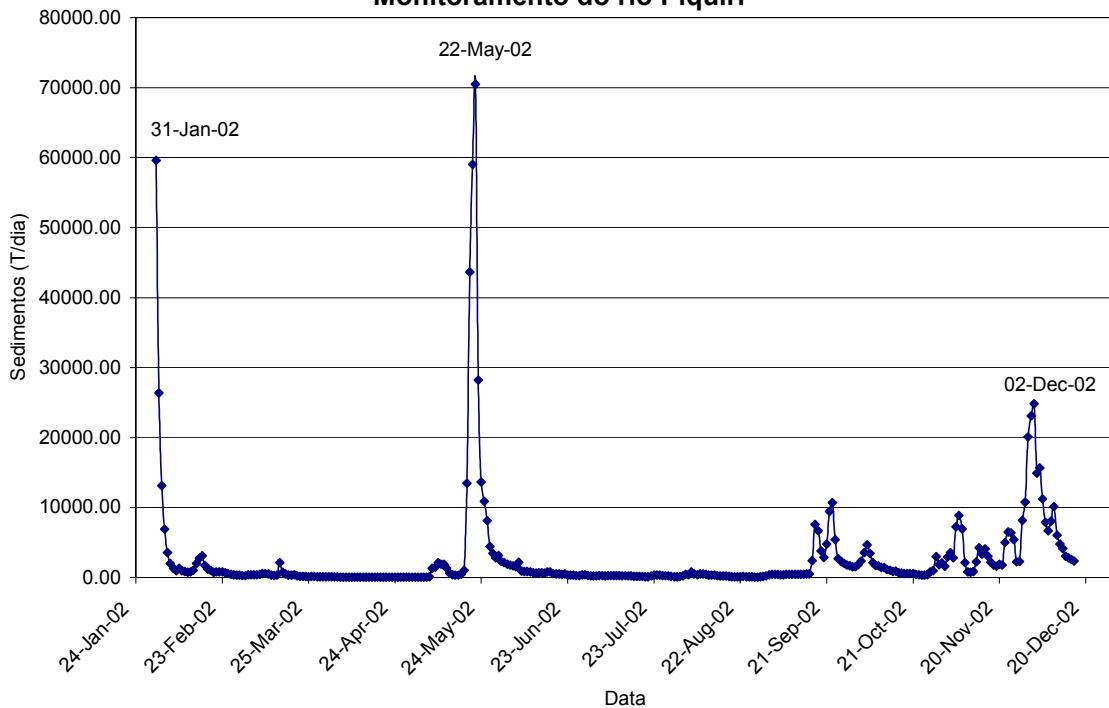
Monitoramento do rio Carapa



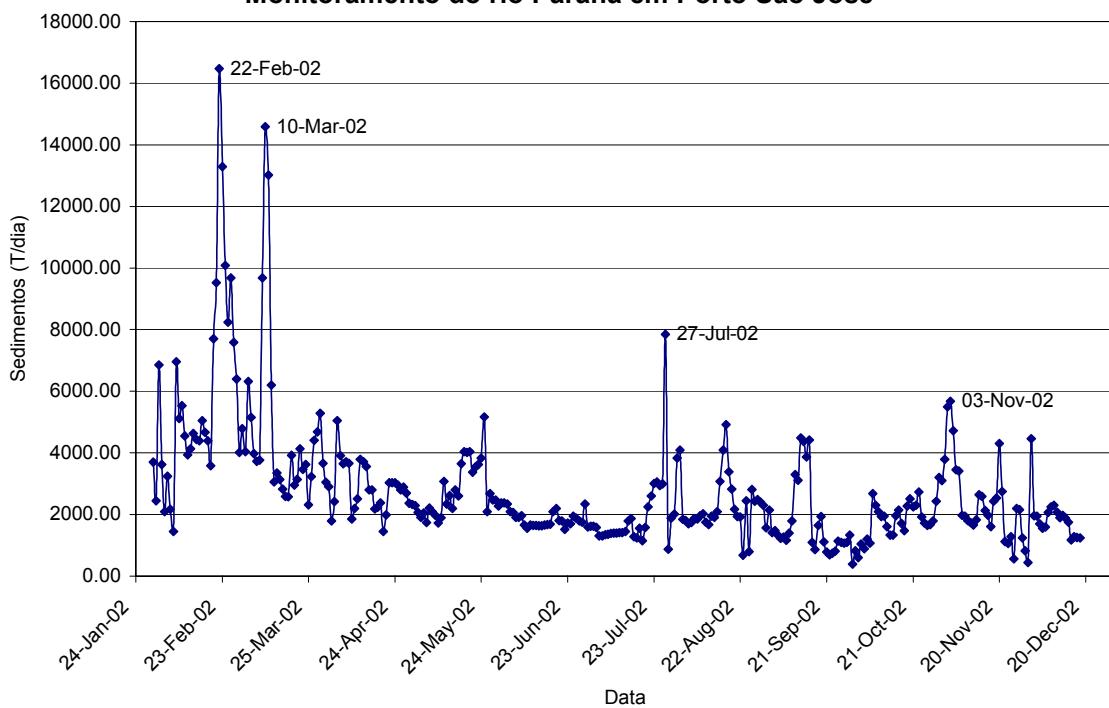
Monitoramento do rio Ivinhema



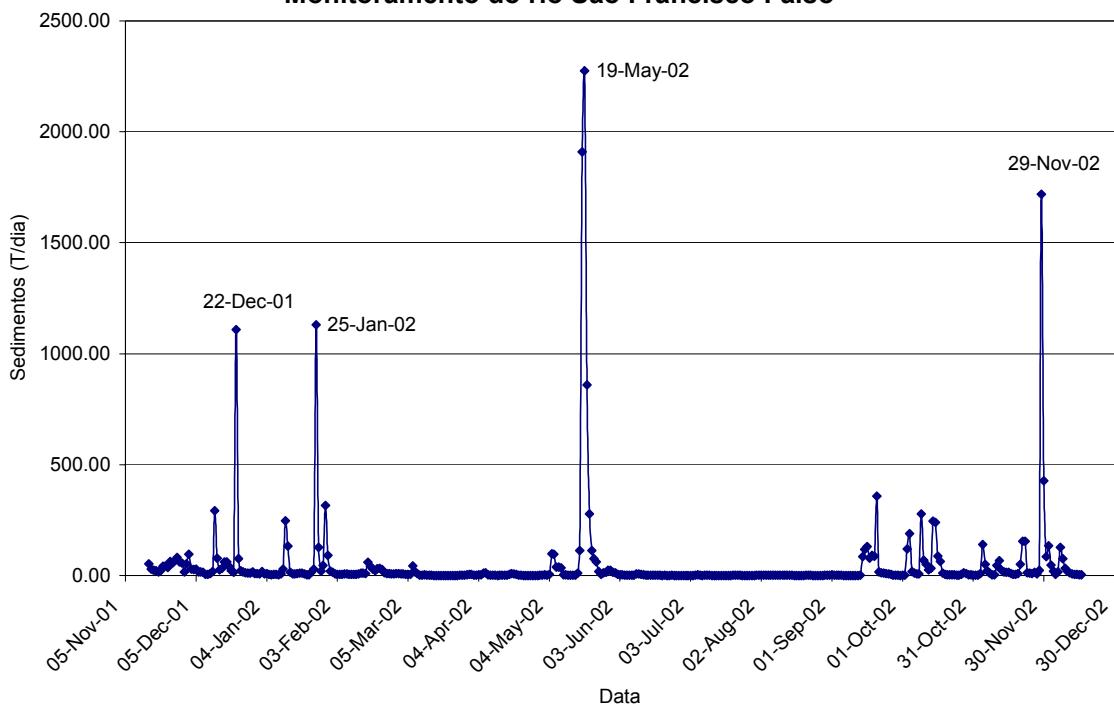
Monitoramento do rio Piquiri



Monitoramento do rio Paraná em Porto São José



Monitoramento do rio São Francisco Falso



Monitoramento do rio Paraná em Guaíra: aporte total

