

RELATÓRIO TÉCNICO SEMESTRAL – RS 12

Contrato CEFC 1055/2013

Período: Setembro de 2013 a Abril de 2014

Programa 5 - Monitoramento das Condições Hidrossedimentológicas



Foz do Chapecó Energia S.A.

Rua Germano Wendhausen, 203, 4º andar, Centro

88015-460, Florianópolis, SC, Brasil.

Fone: (48) 3029-5076 – fax: (48) 3029-5102

Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado de Santa Catarina – Fundagro

Avenida Madre Benvenuta, 1666, Santa Mônica

88035-001 Florianópolis, SC, Brasil.

Fone: (48) 3029-8000, fax: (48) 3029-8010

<http://www.fundagro.org.br/> - fundagro@fundagro.org.br

Fundagro - Unidade Regional de Chapecó

Rua Arthur Costa e Silva, 710-E, São Cristóvão.

89803-181, Chapecó, SC, Brasil.

Fone/Fax: (49) 3328-6614

EQUIPE TÉCNICA:

Ademilso Carbonera - Técnico em Hidrologia

Alcedir Bessegatto – Técnico em Agropecuária

Camila de Carvalho Demétrio, Técnica em Meteorologia

Carlos Eduardo S. Nascimento, Engº Civil, M. Sc - Consultor

Fábio da Silva - Técnico em Hidrologia

Felipe Elias Klein - Técnico em Agropecuária

Ivan R. Nêris – Técnico em Segurança do Trabalho

Lucas Soares Câmara - Técnico em Hidrologia

Ludimila G. de Lara Pinto – Eng.ª Sanitarista e Ambiental

Rodrigo Lenz - Técnico em Hidrologia

Florianópolis, maio de 2014.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	OBJETIVOS DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES HIDROSSEDIMENTOLÓGICAS	5
3	OBJETIVO DO RELATÓRIO SEMESTRAL	6
4	ESTAÇÕES HIDROSSEDIMENTOMÉTRICAS	7
4.1	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PONTE RIO IRANI	8
4.2	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA RIO DOURADINHO – 73220000.....	9
4.3	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA BARRA DO CHAPECÓ AUXILIAR – 73960000.....	9
4.4	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA IRAI (PCD) – 74100000.....	9
5	CAMPANHAS DE MEDIÇÕES HIDROSSEDIMENTOMÉTRICAS	10
5.1	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PONTE RIO IRANI	10
5.1.1	Medições Descarga Líquida.....	10
5.1.2	Medições Descarga Sólida	11
5.2	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA BARRA DO CHAPECÓ AUXILIAR – 73960000.....	12
5.2.1	Medições Descarga Líquida.....	12
5.2.2	Medições Descarga Sólida	13
5.3	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA IRAI (PCD) – 74100000.....	14
5.3.1	Medições Descarga Líquida.....	14
5.3.2	Medições Descarga Sólida	15
5.4	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA RIO DOURADINHO – 73220000.....	16
5.4.1	Medições Descarga Líquida.....	16
5.4.2	Medições Descarga Sólida	17
6	ANÁLISE DAS VAZÕES	19
6.1	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PONTE RIO IRANI	19
6.1.1	Vazões Líquidas	19
6.1.2	Vazões Sólidas em Suspensão	20
6.1.3	Análise da Produção de Sedimento.....	21
6.2	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA BARRA DO CHAPECÓ AUXILIAR – 73960000.....	22
6.2.1	Vazões Líquidas	22

6.2.2	Vazões Sólidas em Suspensão	23
6.2.3	Análise da Produção de Sedimento	24
6.3	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA IRAI (PCD) – 74100000	24
6.3.1	Vazões Líquidas	24
6.3.2	Vazões Sólidas em Suspensão	25
6.3.3	Análise da Produção de Sedimento	26
6.4	ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA RIO DOURADINHO – 73220000	27
6.4.1	Vazões Líquidas	27
6.4.2	Vazões Sólidas em Suspensão	28
6.4.3	Análise da Produção de Sedimento	29
7	SEÇÕES TOPOBATIMÉTRICAS	30
7.1	GRÁFICOS COMPARATIVOS DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS - JUSANTE DO RESERVATÓRIO	31
7.1.1	SEÇÃO 01	31
7.1.2	SEÇÃO 02	31
7.1.3	SEÇÃO 03	32
7.2	GRÁFICOS COMPARATIVOS DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS - MONTANTE DO RESERVATÓRIO	33
7.2.1	SEÇÃO 04	33
7.2.2	SEÇÃO 05	34
7.2.3	SEÇÃO 06	34
7.2.4	SEÇÃO 07	35
7.2.5	SEÇÃO 08	35
7.2.6	SEÇÃO 09	36
7.2.7	SEÇÃO 10	37
7.2.8	SEÇÃO 11	37
7.2.9	SEÇÃO 12	38
7.2.10	SEÇÃO 13	38
7.2.11	SEÇÃO 14	39
7.3	LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES TOPOBATIMÉTRICAS	40
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	ANEXO 1 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DOS SERVIÇOS DE HIDROSSEDIMENTOMETRIA	43
	ANEXO 2 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DAS SEÇÕES TOPOBATIMÉTRICAS	49
	ANEXO 3 – DETALHAMENTO DAS MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA	53

ANEXO 4 – DETALHAMENTO DAS AMOSTRAGENS DE SEDIMENTOS SUSPENSOS	64
ANEXO 5 – DETALHAMENTO DAS TENTATIVAS DE AMOSTRAGENS DE SEDIMENTOS DO LEITO	75
ANEXO 6 – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DA QSS ESPECÍFICA	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-I – Diagrama unifilar topológico da bacia do rio Uruguai na região de influência da UHE Foz do Chapecó.....	8
Figura 5-I - Estação Fluviométrica Ponte Rio Irani – Cota x Descarga Líquida.....	11
Figura 5-II - Estação Fluviométrica Ponte Rio Irani – Descarga Líquida x Descarga Sólida em Suspensão.....	12
Figura 5-III - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar – Cota x Descarga Líquida	13
Figura 5-IV - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar – Descarga Líquida x Descarga Sólida em Suspensão	14
Figura 5-V - Estação Fluviométrica Irai (PCD) – Cota x Descarga Líquida.....	15
Figura 5-VI - Estação Fluviométrica Irai (PCD) – Descarga Líquida x Descarga Sólida em Suspensão	16
Figura 5-VII - Estação Fluviométrica Rio Douradinho – Cota x Descarga Líquida.....	17
Figura 5-VIII - Estação Fluviométrica Rio Douradinho – Descarga Líquida x Descarga Sólida em Suspensão ..	18
Figura 6-I - Estação Fluviométrica Ponte Rio Irani – Vazões Líquidas Médias Diárias.....	20
Figura 6-II - Estação Fluviométrica Ponte Rio Irani – Vazões Líquidas e Sólidas em Suspensão Médias Diárias.....	21
Figura 6-III - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar – Vazões Líquidas Médias Diárias.....	22
Figura 6-IV - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar – Vazões Líquidas e Sólidas em Suspensão Médias Diárias	23
Figura 6-V - Estação Fluviométrica Iraí (PCD) – Vazões Líquidas Médias Diárias	25
Figura 6-VI - Estação Fluviométrica Iraí (PCD) – Vazões Líquidas e Sólidas em Suspensão Médias Diárias	26
Figura 6-VII - Estação Fluviométrica Rio Douradinho – Vazões Líquidas Médias Diárias	27
Figura 6-VIII - Estação Fluviométrica Rio Douradinho – Vazões Líquidas e Sólidas em Suspensão Médias Diárias	28
Figura 7-I: Gráfico da Seção Topobatimétrica 01.....	31
Figura 7-II: Gráfico da Seção Topobatimétrica 02.....	32
Figura 7-III: Gráfico da Seção Topobatimétrica 03.....	33
Figura 7-IV: Gráfico da Seção Topobatimétrica 04	33

Figura 7-V: Gráfico da Seção Topobatimétrica 05	34
Figura 7-VI: Gráfico da Seção Topobatimétrica 06	34
Figura 7-VII: Gráfico da Seção Topobatimétrica 07	35
Figura 7-VIII: Gráfico da Seção Topobatimétrica 08	36
Figura 7-IX: Gráfico da Seção Topobatimétrica 09	36
Figura 7-X: Gráfico da Seção Topobatimétrica 10	37
Figura 7-XI: Gráfico da Seção Topobatimétrica 11	37
Figura 7-XII: Gráfico da Seção Topobatimétrica 12	38
Figura 7-XIII: Gráfico da Seção Topobatimétrica 13	38
Figura 7-XIV - Gráfico da Seção Topobatimétrica 14.....	39
Figura 7-XV: Localização das Seções Topobatimétricas	41

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4-I – Composição da Rede Hidrossedimentométrica	8
Tabela 6-I – Vazões Líquidas da Estação Ponte Rio Irani	19
Tabela 6-II – Vazões Sólidas em Suspensão da Estação Ponte Rio Irani	20
Tabela 6-III – Vazões Líquidas da Estação Barra do Chapecó Auxiliar	22
Tabela 6-IV – Vazões Sólidas em Suspensão da Estação Barra do Chapecó Auxiliar.....	23
Tabela 6-V – Vazões Líquidas da Estação Iraí (PCD)	24
Tabela 6-VI - Vazões Sólidas em Suspensão da Estação Iraí (PCD)	25
Tabela 6-VII – Vazões Líquidas da Estação Rio Douradinho.....	27
Tabela 6-VIII - Vazões Sólidas em Suspensão da Estação Rio Douradinho	28

1 INTRODUÇÃO

O “Programa 5 – Monitoramento das Condições Hidrossedimentológicas” foi iniciado em maio/2007, durante o período de construção da UHE Foz do Chapecó, e tem como objetivo principal conhecer os aspectos referentes à produção e ao transporte dos sedimentos na fase anterior à formação do reservatório, bem como melhorar as conjecturas sobre o futuro assoreamento e a respectiva vida útil.

Os trabalhos referentes ao “Programa 5” estão sendo realizados pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado de Santa Catarina – FUNDAGRO.

Os serviços técnicos realizados na atual etapa do Programa, após a implantação do reservatório, foram iniciados em janeiro de 2011, através do Contrato CEFC – 0662/2010. Os serviços previstos permitirão a continuidade da realização de medições de descarga líquida e sólida e levantamentos de seções transversais, realizados em determinados intervalos de tempo e sempre nos mesmos locais, permitindo verificar a tendência da produção de sedimentos na área de influência do reservatório como também verificar o real processo de assoreamento.

Este relatório apresenta os resultados obtidos ao longo do monitoramento, iniciado em 2007, bem como os resultados do período de setembro de 2013 a abril de 2014.

2 OBJETIVOS DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES HIDROSSEDIMENTOLÓGICAS

Conforme previsto no Projeto Básico Ambiental – PBA da UHE Foz do Chapecó, o Programa 5 – Monitoramento das Condições Hidrossedimentológicas tem como objetivo principal conhecer os aspectos referentes à produção, transporte e deposição dos sedimentos no reservatório da UHE Foz do Chapecó.

A partir dos resultados obtidos com as atividades realizadas é possível, dentre outros:

- a) acompanhar a evolução do comportamento hidrossedimentológico do rio Uruguai em todo o trecho de interesse, antes e durante a fase de operação da usina;
- b) permitir o controle, por parte do operador da usina, das vazões escoadas no trecho entre o remanso do reservatório até a parte de jusante do canal de fuga da usina;
- c) ampliar e aprofundar o conhecimento dos processos hidrossedimentológicos em toda a área de influência direta do reservatório, subsidiando o planejamento ambiental;
- d) avaliar possíveis danos devidos à deposição dos sedimentos;
- e) avaliar a afluência dos sedimentos;
- f) avaliar as mudanças e os consequentes impactos sobre o reservatório e seus múltiplos usos.

3 OBJETIVO DO RELATÓRIO SEMESTRAL

Este relatório semestral tem por objetivo apresentar as atividades desenvolvidas no período de setembro de 2013 a abril de 2014. Entre as atividades desenvolvidas destacam-se:

- a) Leituras dos níveis bi-diários d'água nas estações hidrossedimentométricas Ponte Rio Irani, Barra do Chapecó Auxiliar, Iraí (PCD) e Rio Douradinho;
- b) Realização das campanhas hidrossedimentométricas nas estações Ponte Rio Irani, Barra do Chapecó Auxiliar, Iraí (PCD) e Rio Douradinho;
- c) Processamento e análise dos dados hidrossedimentométricos (níveis observados, medições de descargas líquidas e sólidas, dentre outros);
- d) Manutenção das seções topobatimétricas.

4 ESTAÇÕES HIDROSSEDIMENTOMÉTRICAS

Para o atendimento dos objetivos previstos no Programa de Monitoramento das Condições Hidrossedimentológicas, foi iniciada em maio/2007 a operação de uma rede hidrossedimentométrica composta de quatro estações distribuídas nos principais formadores do reservatório da UHE Foz do Chapecó.

O trecho do rio Uruguai compreendido entre a UHE Itá e a restituição do canal de fuga da UHE Foz do Chapecó tem como principais contribuintes no sentido montante-jusante: o rio Irani, pela margem direita, com área de drenagem aproximada de 1.750 km²; o rio Douradinho, pela margem esquerda, com área aproximada de 295,03 Km²; o rio Passo Fundo, pela margem esquerda, com área de drenagem aproximada de 3.770 km²; e o rio Chapecó, pela margem direita, com área de drenagem aproximada de 8.320 km². Os rios Irani, Passo Fundo e Douradinho contribuem para o reservatório da UHE Foz do Chapecó, enquanto o rio Chapecó tem sua foz entre o barramento e a casa de força da UHE Foz do Chapecó.

Na ocasião do início dos trabalhos para este Programa, com exceção às estações fluviométricas Rio Douradinho e Ponte Rio Irani, instaladas pela Foz do Chapecó Energia S.A., encontravam-se em operação as estações fluviométricas listadas na Tabela 4-I, pertencentes à ANA – Agência Nacional de Águas e cujos dados hidrossedimentométricos foram acessados através do HidroWeb¹.

Em negociação com a ANA e observadores por ela contratados, passou-se a realizar medições de vazão líquida e sólida e leituras de níveis às 07:00 e 17:00 horas nestas estações. As estações hidrossedimentométricas foram selecionadas para o objeto deste Programa devido às suas localizações e, com exceção a estação Rio Douradinho e Ponte Rio Irani, por se encontrarem em operação (medição de dados hidrológicos) há mais de trinta e sete anos.

¹ Hidro Web – Sistema de Informações Hidrológicas. <http://hidroweb.ana.gov.br/>

Tabela 4-I – Composição da Rede Hidrossedimentométrica

CÓDIGO	NOME	RIO	COORDENADAS		ÁREA (km ²)	Operação	
			LAT	LONG		Início	Fim
73350000	Barca Irani	Irani	27° 09' 50"	52° 31' 21"	1.498	05/2007	02/2011
73480000	Ponte do Rio Passo Fundo	Passo Fundo	27° 23' 12"	52° 43' 13"	3.709	05/2007	05/2009
73960000	Barra do Chapecó Auxiliar	Chapecó	27° 02' 04"	52° 57' 16"	8.267	05/2007	-
74100000	Irai (PCD)	Uruguai	27° 11' 25"	53° 15' 55"	62.199	05/2007	-
73220000	Rio Douradinho*	Douradinho	27° 18' 00"	52° 31' 49"	295,03	06/2009	-
73333333**	Ponte Rio Irani	Irani	27°10'34,5"	52°31'05,8"	1.523	02/2011	-

*Instalada em Junho de 2009 pela Foz do Chapecó Energia S.A.

** Código fictício para efeito de banco de dados. Estação instalada em Fevereiro de 2011 pela Foz do Chapecó Energia S.A.

A Figura 4-I apresenta o diagrama unifilar topológico da bacia hidrográfica do rio Uruguai, na região de influência da UHE Foz do Chapecó, com a localização relativa das estações hidrossedimentométricas.

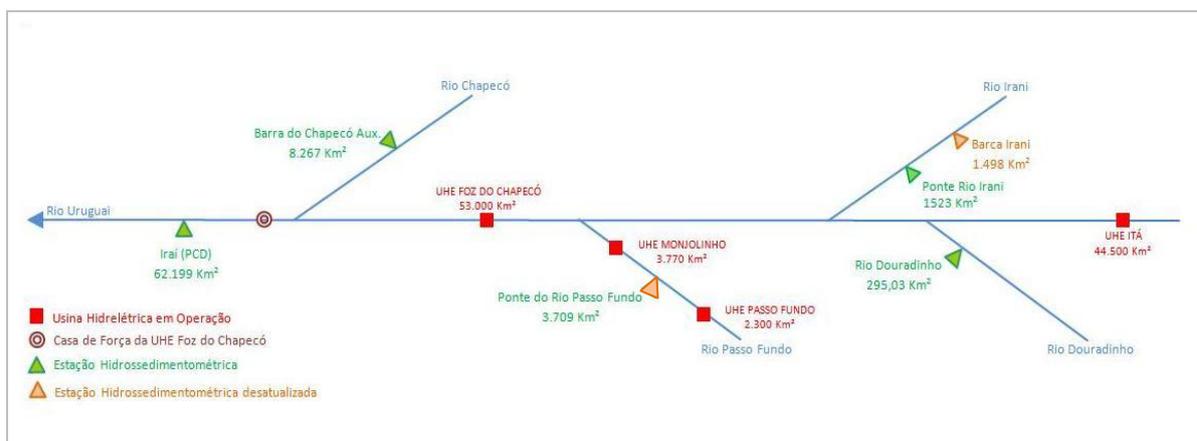


Figura 4-I – Diagrama unifilar topológico da bacia do rio Uruguai na região de influência da UHE Foz do Chapecó

4.1 ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PONTE RIO IRANI

A estação fluviométrica Ponte Rio Irani, código 73333333 (código para banco de dados), está localizada no rio Irani e se encontra em operação desde fevereiro/2011. O Projeto Monitoramento das Condições Hidrossedimentológicas monitora essa estação em substituição a estação Barca Irani. Nesta estação são observados níveis de água (bi-diários) e realizadas medições de vazão líquida e coletas de sedimentos (campanhas trimestrais).

4.2 ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA RIO DOURADINHO – 73220000

A estação fluviométrica Rio Douradinho, código 73220000, está localizada no rio Douradinho e se encontra em operação desde junho/2009. O Projeto Monitoramento das Condições Hidrossedimentológicas monitora essa estação em substituição a estação Ponte do Rio Passo Fundo. Nesta estação são observados níveis de água (bi-diários) e realizadas medições de descarga líquida e coletas de sedimentos (campanhas trimestrais).

4.3 ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA BARRA DO CHAPECÓ AUXILIAR – 73960000

A estação fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar, código 73960000, está localizada no rio Chapecó e se encontra em operação pela ANA desde março/1972. Nesta estação são observados níveis de água (bi-diários) e realizadas medições de descarga líquida e coletas de sedimentos (campanhas trimestrais). O Programa de Monitoramento das Condições Hidrossedimentológicas passou a monitorar a estação em junho/2007.

4.4 ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA IRAI (PCD) – 74100000

A estação fluviométrica Irai (PCD), código 74100000, está localizada no rio Uruguai e se encontra em operação pela ANA desde julho/1941. Nesta estação foram observados níveis de água (bi-diários) e realizadas medições de descarga líquida e coletas de sedimentos (campanhas trimestrais). O Programa de Monitoramento das Condições Hidrossedimentológicas passou a monitorar a estação em maio/2007.

5 CAMPANHAS DE MEDIÇÕES HIDROSSEDIMENTOMÉTRICAS

As campanhas de medições de descargas líquidas e sólidas para o monitoramento hidrossedimentológico da UHE Foz do Chapecó tiveram início em maio/2007 e foram realizadas segundo as “Orientações para Operação das Estações Hidrométricas” estabelecidas pela ANA – Agência Nacional de Águas, de junho de 2012. As análises laboratoriais de granulometria são de responsabilidade do Laboratório do Instituto de Pesquisas Hidráulicas – IPH/UFRGS, no Rio Grande do Sul. A partir de outubro de 2011 as amostras para determinação de concentração de sedimentos estão sendo realizadas pelo Laboratório Beckhauser e Barros de Blumenau, Santa Catarina.

As coletas das amostras para as determinações das concentrações de sedimentos em suspensão foram efetuadas pelo método IIL (Igual Incremento de Largura). A partir das concentrações de sedimentos (C), calcularam-se as descargas sólidas em suspensão (QSS).

Apresentam-se nos itens a seguir as medições de descargas líquidas e sólidas efetuadas em cada uma das estações fluvio-sedimentométricas deste Programa, cujos detalhamentos estão apresentados nos Anexos 3 e 4, respectivamente.

5.1 ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PONTE RIO IRANI

5.1.1 Medições Descarga Líquida

A estação fluviométrica Ponte Rio Irani foi instalada em fevereiro de 2011 no rio Irani, afluente do rio Uruguai pela margem direita, para atender este Programa de Monitoramento devido à desativação da estação Barca Irani.

Foram realizadas 15 medições de descarga líquida na estação fluviométrica Ponte Rio Irani, sendo duas no período de setembro de 2013 a abril de 2014. Durante todo o período do monitoramento, a cota mínima medida foi 195cm e a máxima 469cm, correspondendo as vazões 3,37m³/s e 234,68m³/s, respectivamente.

A Figura 5-I apresenta o gráfico de cota x descarga líquida (Q) da estação, no período 04/2011 a 04/2014.

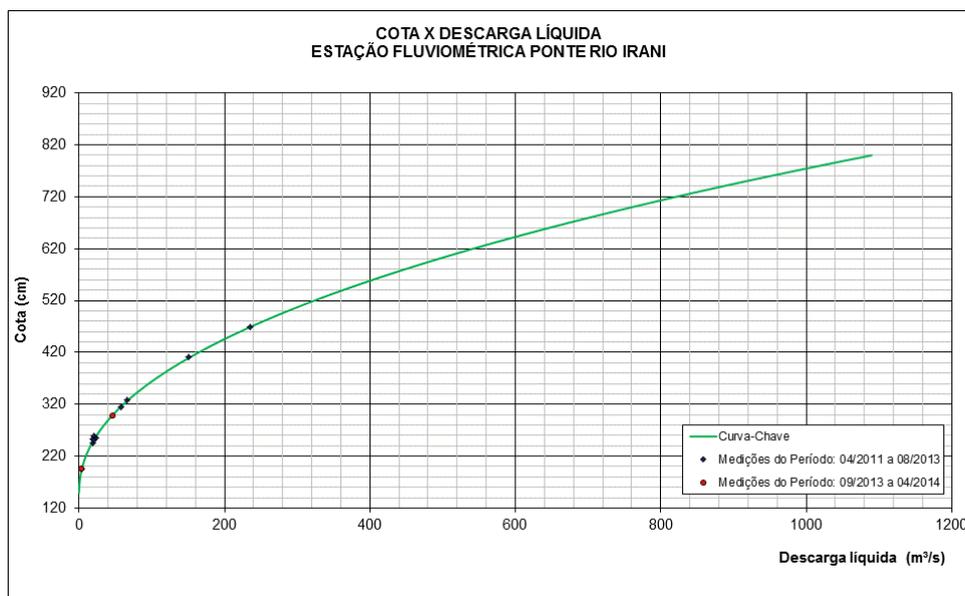


Figura 5-I - Estação Fluviométrica Ponte Rio Irani – Cota x Descarga Líquida

As medições de descarga líquida efetuadas apresentam pouca dispersão em torno de uma tendência bem definida. Entretanto, houve extrapolações tanto na parte baixa quanto na parte alta da curva. A cota mínima medida foi 195cm enquanto a mínima observada foi 180cm. Em relação às máximas, a medida situou-se em 469cm e a máxima observada em 744cm, havendo uma extrapolação de 275cm na parte alta. Em campo, procura-se efetuar medições tentando cobrir os trechos extrapolados.

5.1.2 Medições Descarga Sólida

Foram realizadas 12 determinações de concentração de sedimentos na estação fluviométrica Ponte Rio Irani, sendo duas no período de setembro de 2013 a abril de 2014.

A partir das descargas sólidas em suspensão e das respectivas descargas líquidas elaborou-se a curva-chave das descargas sólidas em suspensão, cuja relação entre essas duas variáveis, para a estação fluviométrica Ponte Rio Irani, é a seguinte:

$$Q_{ss} = 0,093.Q_L^{1,573}$$

A Figura 5-II apresenta o gráfico da descarga líquida (Q) x descarga sólida em suspensão (Q_{ss}) da estação, no período 07/2011 a 04/2014.

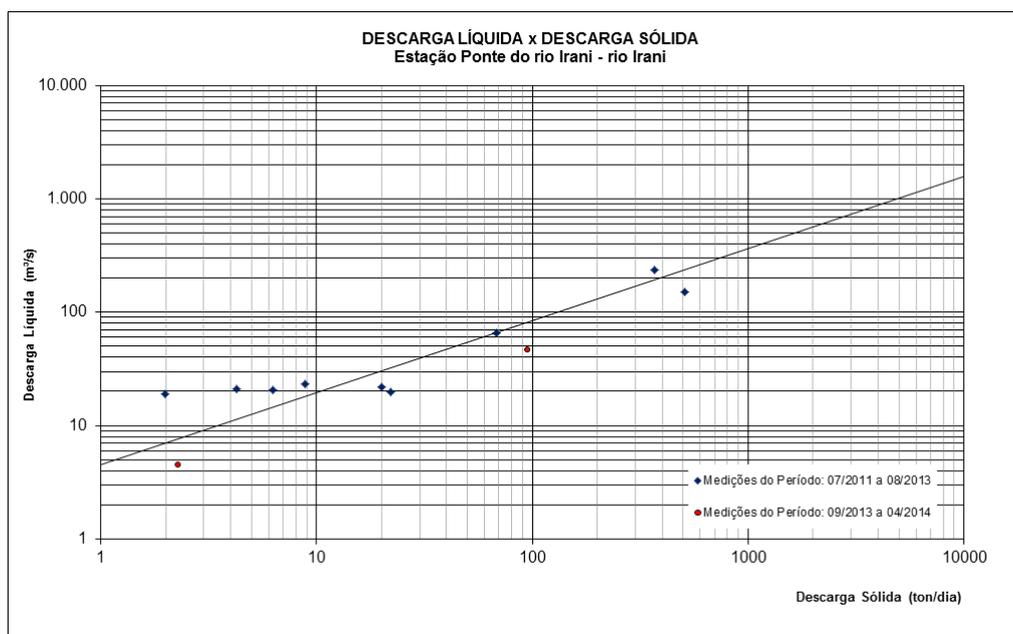


Figura 5-II - Estação Fluviométrica Ponte Rio Irani – Descarga Líquida x Descarga Sólida em Suspensão

Foram realizadas tentativas de amostragem de sedimento de leito nas campanhas realizadas entre setembro de 2013 e abril de 2014, porém as amostras não foram representativas, cujas fichas com detalhamento estão apresentadas no Anexo 5.

5.2 ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA BARRA DO CHAPECÓ AUXILIAR – 73960000

5.2.1 Medições Descarga Líquida

Foram realizadas 28 medições de descarga líquida na estação fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar, sendo duas no período de setembro de 2013 a abril de 2014. Durante todo o período do monitoramento, a cota mínima medida foi 129cm e a máxima 374cm, correspondendo as vazões 24,48m³/s e 1305,36m³/s, respectivamente.

As medições realizadas pela FUNDAGRO no período 06/2007 a 04/2014 encontram-se plotadas na Figura 5-III, sobre as medições realizadas pela ANA (desde 1972).

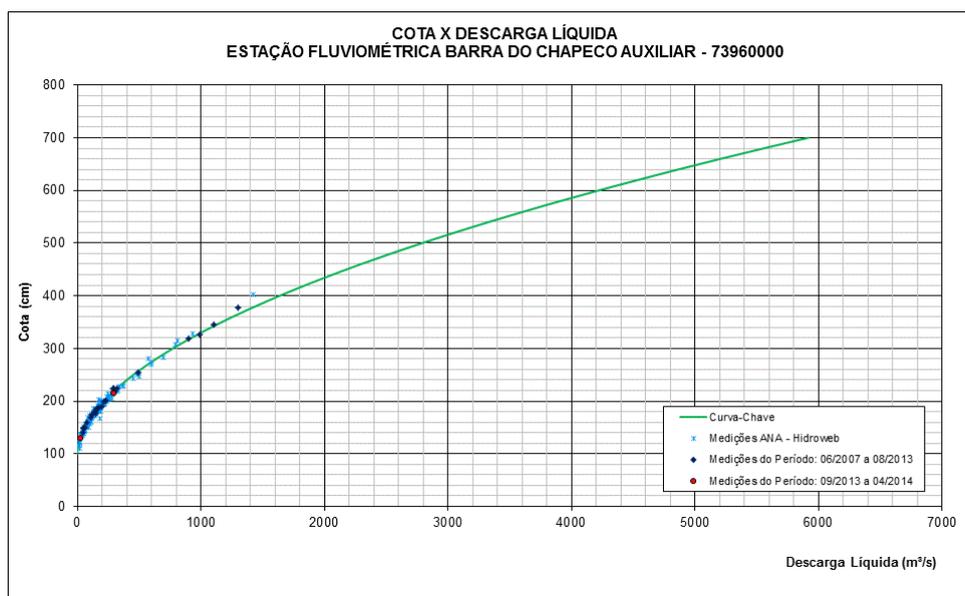


Figura 5-III - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar – Cota x Descarga Líquida

As medições de descarga líquida efetuadas apresentam pouca dispersão em torno de uma tendência bem definida. Entretanto, houve extrapolações tanto na parte baixa quanto na parte alta da curva. A cota mínima medida foi 129cm enquanto a mínima observada foi 112cm. Em relação às máximas, a medida situou-se em 374cm e a máxima observada em 603cm, havendo uma extrapolação de 229cm na parte alta. Em campo, procura-se efetuar medições tentando cobrir os trechos extrapolados.

5.2.2 Medições Descarga Sólida

Foram realizadas 26 determinações de concentração de sedimentos na estação fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar, sendo duas no período de setembro de 2013 a abril de 2014.

A partir das descargas sólidas em suspensão e das respectivas descargas líquidas elaborou-se a curva-chave das descargas sólidas em suspensão, cuja relação entre essas duas variáveis, para a estação fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar, é a seguinte:

$$Q_{ss} = 0,036.Q_L^{1,656}$$

A Figura 5-IV apresenta o gráfico da descarga líquida (Q) x descarga sólida em suspensão (Q_{ss}) da estação, cujas medições foram realizadas pela FUNDAGRO no período 06/2007 a 04/2014.

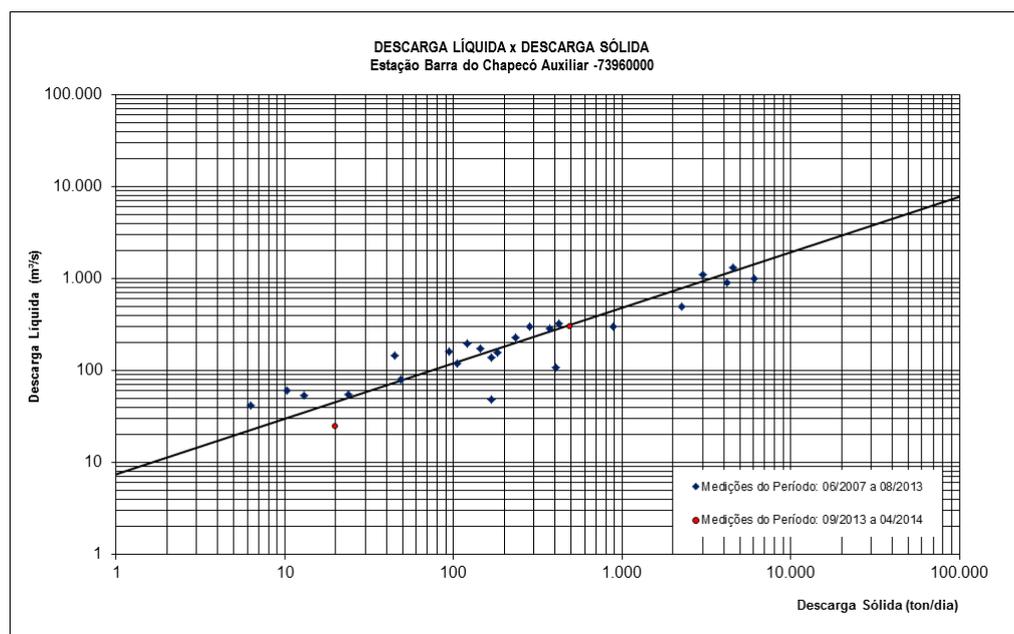


Figura 5-IV - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar – Descarga Líquida x Descarga Sólida em Suspensão

Foram realizadas tentativas de amostragem de sedimento de leito nas campanhas realizadas entre setembro de 2013 e abril de 2014, porém as amostras não foram representativas, cujas fichas com detalhamento estão apresentadas no Anexo 5.

5.3 ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA IRAI (PCD) – 74100000

5.3.1 Medições Descarga Líquida

Foram realizadas 27 medições de descarga líquida na estação fluviométrica Iraí (PCD), sendo duas no período de setembro de 2013 a abril de 2014. Durante todo o período do monitoramento, a cota mínima medida foi 149cm e a máxima 482cm, correspondendo as vazões 575,78m³/s e 5.332,37m³/s, respectivamente.

As medições realizadas pela FUNDAGRO no período 06/2007 a 04/2014 encontram-se plotadas na Figura 5-V, sobre as medições realizadas pela ANA.

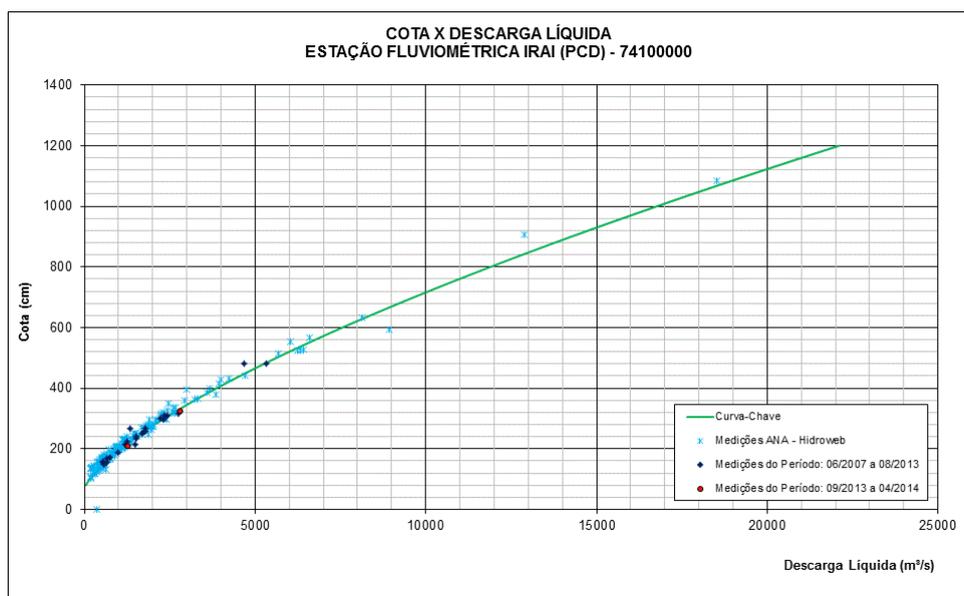


Figura 5-V - Estação Fluviométrica Iraí (PCD) – Cota x Descarga Líquida

As medições de descarga líquida efetuadas apresentam pouca dispersão em torno de uma tendência bem definida. Entretanto, houve extrapolações tanto na parte baixa quanto na parte alta da curva. A cota mínima medida foi 149cm enquanto a mínima observada foi 90cm. Em relação às máximas, a medida situou-se em 482cm e a máxima observada em 1.131cm, havendo uma extrapolação de 649cm na parte alta. Em campo, procura-se efetuar medições tentando cobrir os trechos extrapolados.

5.3.2 Medições Descarga Sólida

Foram realizadas 26 determinações de concentração de sedimentos na estação fluviométrica Iraí (PCD), sendo duas no período de setembro de 2013 a abril de 2014.

A partir das descargas sólidas em suspensão e das respectivas descargas líquidas elaborou-se a curva-chave das descargas sólidas em suspensão, cuja relação entre essas duas variáveis, para a estação fluviométrica Iraí (PCD), é a seguinte:

$$Q_{ss} = 0,4765 \cdot Q_L^{1,0993}$$

A Figura 5-VI apresenta o gráfico da descarga líquida (Q) x descarga sólida em suspensão (Q_{ss}) da estação, cujas medições foram realizadas pela FUNDAGRO no período 06/2007 a 04/2014.

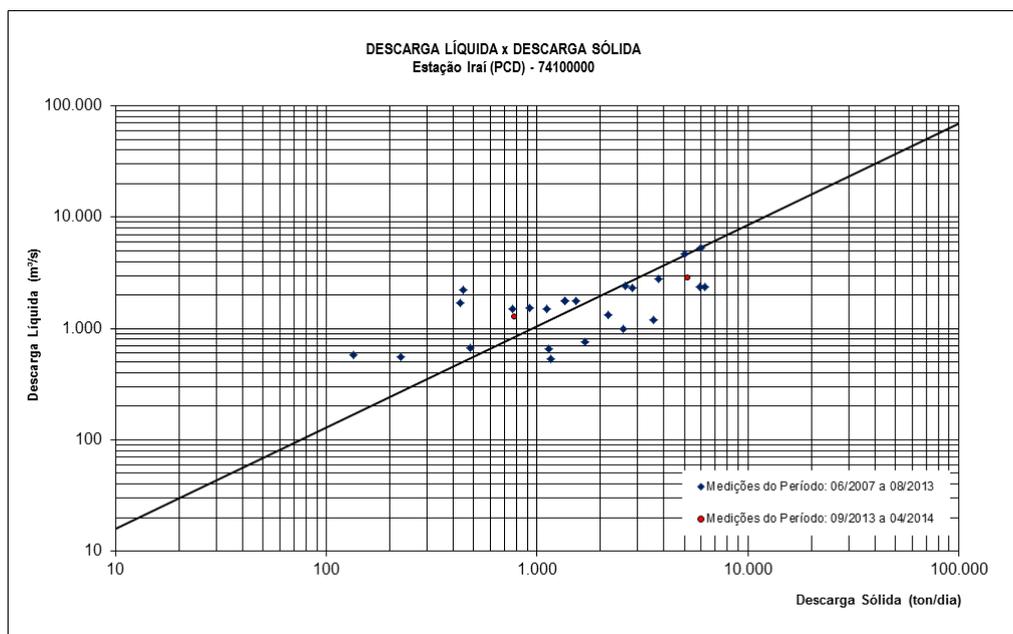


Figura 5-VI - Estação Fluviométrica Irai (PCD) – Descarga Líquida x Descarga Sólida em Suspensão

Foram realizadas tentativas de amostragem de sedimento de leito nas campanhas realizadas entre setembro de 2013 e abril de 2014, porém as amostras não foram representativas, cujas fichas com detalhamento estão apresentadas no Anexo 5.

5.4 ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA RIO DOURADINHO – 73220000

5.4.1 Medições Descarga Líquida

Foram realizadas 29 medições de descarga líquida na estação fluviométrica Rio Douradinho, sendo quatro no período de setembro de 2013 a abril de 2014. Durante todo o período do monitoramento, a cota mínima medida foi 139cm e a máxima 247cm, correspondendo as vazões 0,10m³/s e 43,41m³/s, respectivamente.

A Figura 5-VII apresenta o gráfico de cota x descarga líquida (Q) da estação, no período 06/2009 a 04/2014.



Figura 5-VII - Estação Fluviométrica Rio Douradinho – Cota x Descarga Líquida

As medições de descarga líquida efetuadas apresentam pouca dispersão em torno de uma tendência bem definida. Entretanto, houve extrapolações tanto na parte baixa quanto na parte alta da curva. A cota mínima medida foi 139cm enquanto a mínima observada foi 134cm. Em relação às máximas, a medida situou-se em 247cm e a máxima observada em 491cm, havendo uma extrapolação de 244cm na parte alta. Em campo, procura-se efetuar medições tentando cobrir os trechos extrapolados.

5.4.2 Medições Descarga Sólida

Foram realizadas 25 determinações de concentração de sedimentos na estação fluviométrica Rio Douradinho, sendo quatro no período de setembro de 2013 a abril de 2014.

A partir das descargas sólidas em suspensão e das respectivas descargas líquidas elaborou-se a curva-chave das descargas sólidas em suspensão, cuja relação entre essas duas variáveis, para a estação fluviométrica Rio Douradinho, é a seguinte:

$$Q_{ss} = 0,4204 \cdot Q_L^{1,292}$$

A Figura 5-VIII apresenta o gráfico da descarga líquida (Q) x descarga sólida em suspensão (Q_{ss}) da estação, cujas medições foram realizadas pela FUNDAGRO no período 06/2009 a 04/2014.

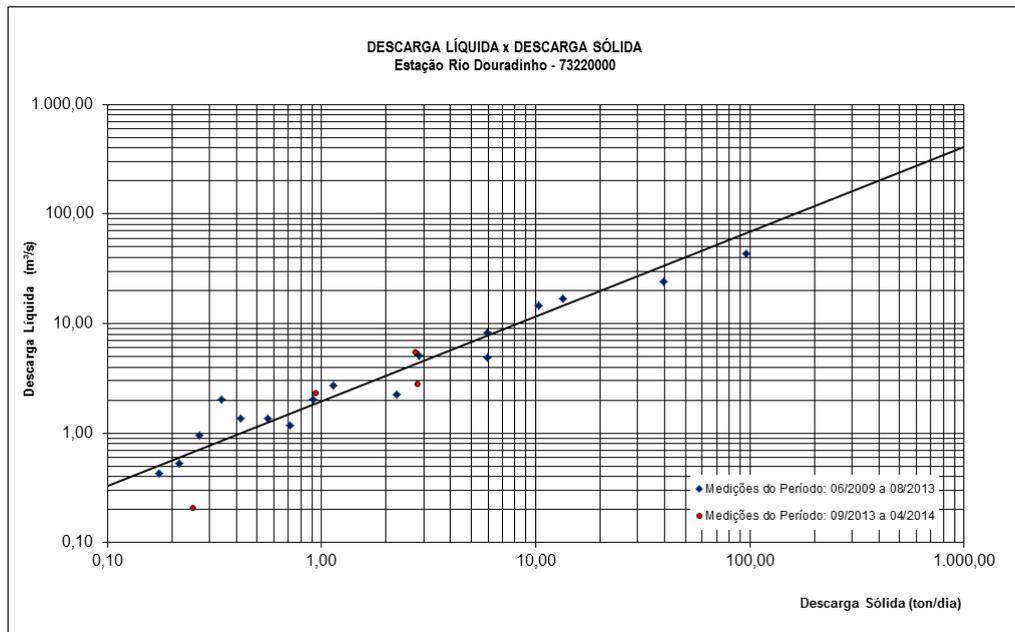


Figura 5-VIII - Estação Fluviométrica Rio Douradinho – Descarga Líquida x Descarga Sólida em Suspensão

Foram realizadas tentativas de amostragem de sedimento de leito nas campanhas realizadas entre setembro de 2013 e abril de 2014, porém as amostras não foram representativas, cujas fichas com detalhamento estão apresentadas no Anexo 5.

6 ANÁLISE DAS VAZÕES

6.1 ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PONTE RIO IRANI

6.1.1 Vazões Líquidas

As vazões líquidas da estação Ponte Rio Irani apresentaram comportamento típico dos rios da bacia do rio Uruguai: respondem rapidamente às precipitações e também decaem rapidamente quando estas cessam. A Tabela 6-I apresenta valores típicos das vazões para os períodos considerados.

Tabela 6-I – Vazões Líquidas da Estação Ponte Rio Irani

Vazão (m³/s)	Período Histórico (fevereiro de 2011 a abril de 2014)	Último monitoramento (setembro de 2013 a abril de 2014)
Mínima	1,60	1,60
Média	46,52	42,85
Máxima	897,21	521,93

Em termos médios, o período do último monitoramento foi um pouco mais seco que o período total observado.

A Figura 6-I apresenta o gráfico da série de vazões líquidas médias diárias da estação Ponte Rio Irani, com destaque para o período do último monitoramento.

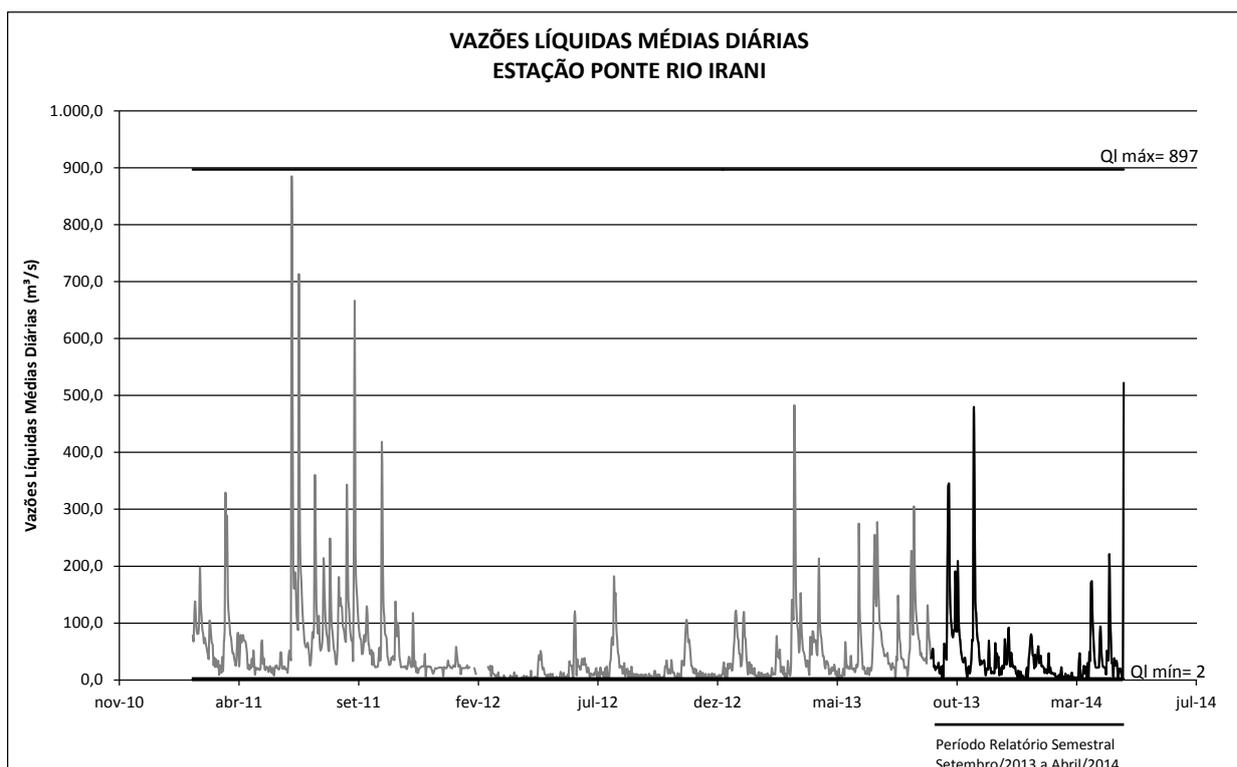


Figura 6-I - Estação Fluviométrica Ponte Rio Irani – Vazões Líquidas Médias Diárias

6.1.2 Vazões Sólidas em Suspensão

Através das descargas líquidas e da curva-chave das descargas sólidas em suspensão foram determinadas as vazões sólidas em suspensão (Qss). A Tabela 6-II apresenta os valores característicos das séries de vazões sólidas em suspensão para os períodos considerados.

Tabela 6-II – Vazões Sólidas em Suspensão da Estação Ponte Rio Irani

Vazão Sólida em Suspensão Qss(ton/dia)	Período Histórico (fevereiro de 2011 a abril de 2014)	Último monitoramento (setembro de 2013 a abril de 2014)
Mínima	0,20	0,20
Média	67,95	60,21
Máxima	4.105,65	1.751,02

A Figura 6-II apresenta o gráfico das séries de vazões líquidas e sólidas em suspensão médias diárias da estação Ponte Rio Irani.

Observa-se, que as vazões sólidas em suspensão, conforme esperado, acompanham a série de vazões líquidas. Em outras palavras, quanto maior a vazão líquida, maior será o transporte de sedimentos em suspensão na corrente líquida.

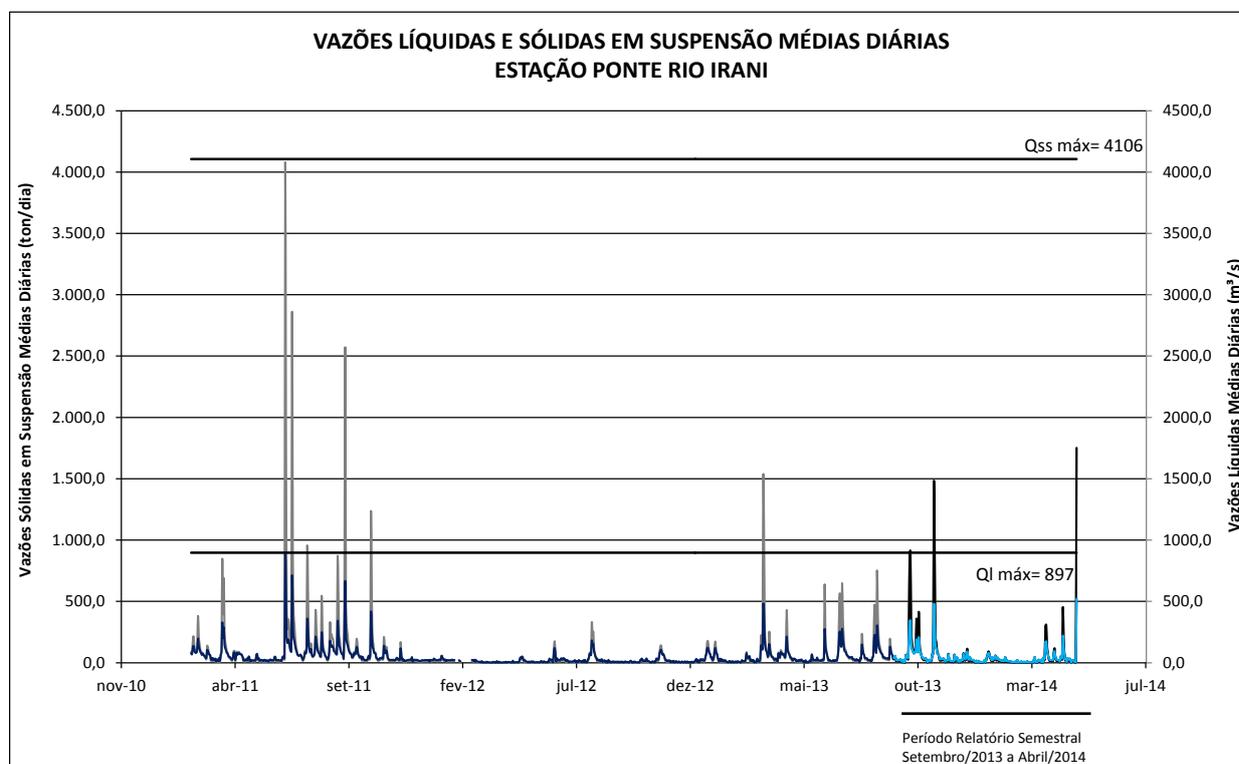


Figura 6-II - Estação Fluviométrica Ponte Rio Irani – Vazões Líquidas e Sólidas em Suspensão Médias Diárias

6.1.3 Análise da Produção de Sedimento

Considerando as descargas específicas médias, obtidas pela divisão dos valores médios mostrados no quadro do item anterior pela área de drenagem da estação fluviométrica (1.523km²), a produção média anual de sedimentos, é da ordem de 14 e de 16 ton/km².ano, de acordo com o período do último monitoramento e do período histórico, respectivamente. Este resultado classifica a produção média de sedimentos como baixa, tendo em vista que estes valores são inferiores a 70 ton/km².ano, de acordo com a classificação da produção de sedimentos adaptada de Carvalho et. al. (2000), conforme Anexo 6.

6.2 ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA BARRA DO CHAPECÓ AUXILIAR – 73960000

6.2.1 Vazões Líquidas

As vazões líquidas da estação Barra do Chapecó Auxiliar apresentaram comportamento típico dos rios da bacia do rio Uruguai: respondem rapidamente às precipitações e também decaem rapidamente quando estas cessam. A Tabela 6-III apresenta valores típicos das vazões para os períodos considerados.

Tabela 6-III – Vazões Líquidas da Estação Barra do Chapecó Auxiliar

Vazão (m ³ /s)	Período Histórico (junho de 2007 a abril de 2014)	Último monitoramento (setembro de 2013 a abril de 2014)
Mínima	4,77	16,68
Média	254,79	204,20
Máxima	4.266,64	1.575,56

Em termos médios, o período do último monitoramento foi um pouco mais seco que o período total observado.

A Figura 6-III apresenta o gráfico da série de vazões líquidas médias diárias da estação Barra do Chapecó Auxiliar, com destaque para o período do último monitoramento.

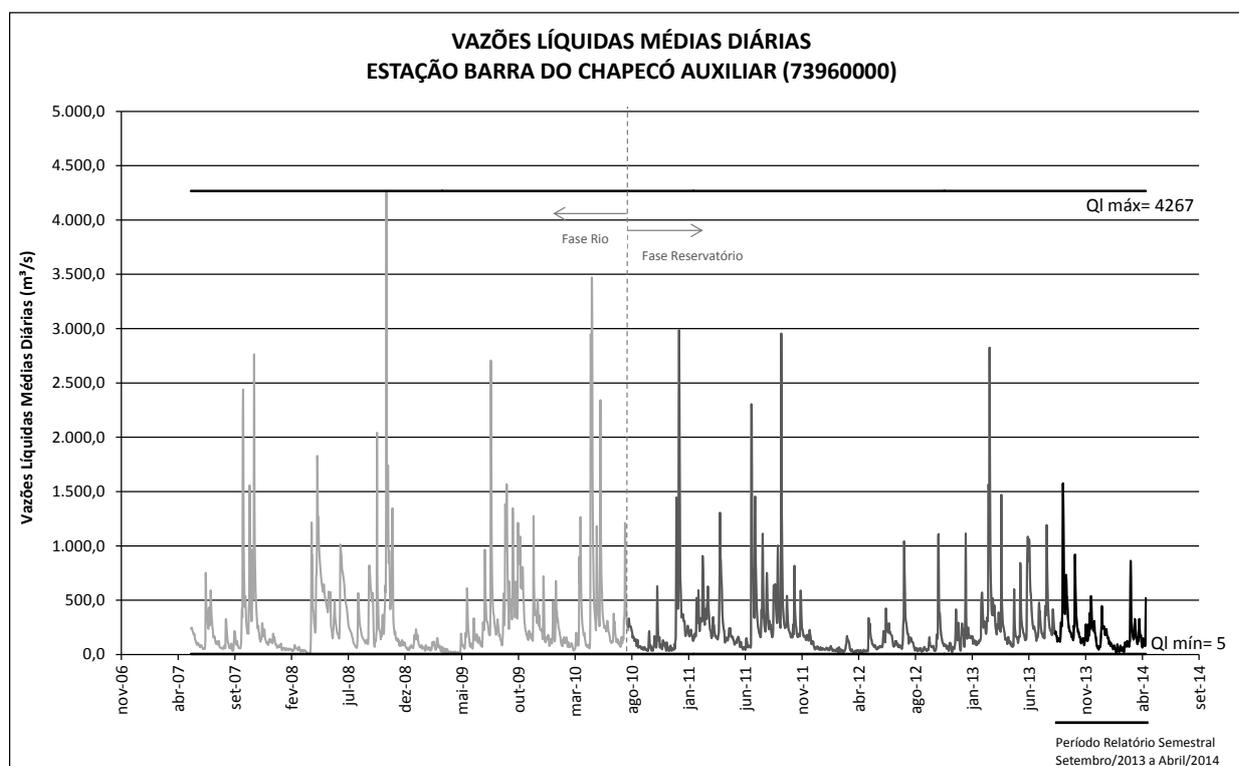


Figura 6-III - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar – Vazões Líquidas Médias Diárias

6.2.2 Vazões Sólidas em Suspensão

Através das descargas líquidas e da curva-chave das descargas sólidas em suspensão foram determinadas as vazões sólidas em suspensão (Qss). A Tabela 6-IV apresenta os valores característicos das séries de vazões sólidas em suspensão para os períodos considerados.

Tabela 6-IV – Vazões Sólidas em Suspensão da Estação Barra do Chapecó Auxiliar

Vazão Sólida em Suspensão Qss(ton/dia)	Período Histórico (junho de 2007 a abril de 2014)	Último monitoramento (setembro de 2013 a abril de 2014)
Mínima	0,48	3,81
Média	603,28	336,34
Máxima	36.959,33	7.099,91

A Figura 6-IV apresenta o gráfico das séries de vazões líquidas e sólidas em suspensão médias diárias da estação Barra do Chapecó Auxiliar. Observa-se, que as vazões sólidas em suspensão, conforme esperado, acompanham a série de vazões líquidas. Em outras palavras, quanto maior a vazão líquida, maior será o transporte de sedimentos em suspensão na corrente líquida.

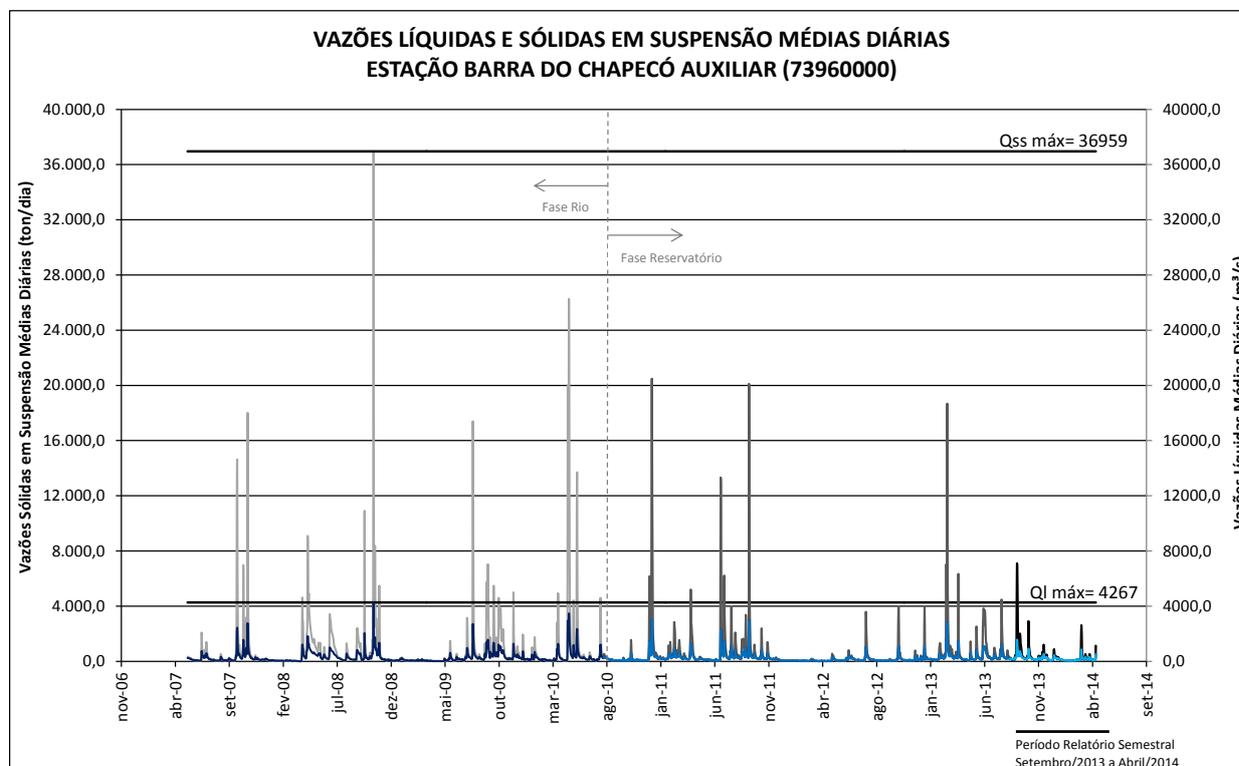


Figura 6-IV - Estação Fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar – Vazões Líquidas e Sólidas em Suspensão Médias Diárias

6.2.3 Análise da Produção de Sedimento

Considerando as descargas específicas médias, obtidas pela divisão dos valores médios mostrados no quadro do item anterior pela área de drenagem da estação fluviométrica (8.267km²), a produção média anual de sedimentos, é da ordem de 15 e de 27 ton/km².ano, de acordo com o período do último monitoramento e do período histórico, respectivamente. Este resultado classifica a produção média de sedimentos como baixa, tendo em vista que estes valores são inferiores a 70 ton/km².ano, de acordo com a classificação da produção de sedimentos adaptada de Carvalho et. al. (2000), conforme Anexo 6.

O fechamento das comportas da UHE Foz do Chapecó se deu em 26/08/2010. Desde esta data até 30/04/2014 a média das vazões sólidas em suspensão na estação fluviométrica Barra do Chapecó Auxiliar é da ordem de 472ton/dia, equivalendo a uma descarga específica de 0,057ton/dia/km². Assim sendo, a produção anual de sedimentos é da ordem de 21ton/km².ano, considerada baixa (inferior a 70 ton/km².ano, segundo a referência acima mencionada).

6.3 ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA IRAÍ (PCD) – 74100000

6.3.1 Vazões Líquidas

As vazões líquidas da estação Iraí (PCD) apresentaram comportamento típico dos rios da bacia do rio Uruguai: respondem rapidamente às precipitações e também decaem rapidamente quando estas cessam. A Tabela 6-V apresenta valores típicos das vazões para os períodos considerados.

Tabela 6-V – Vazões Líquidas da Estação Iraí (PCD)

Vazão (m ³ /s)	Período Histórico (junho de 2007 a abril de 2014)	Último monitoramento (setembro de 2013 a abril de 2014)
Mínima	95,21	426,82
Média	1.874,82	1.816,87
Máxima	20.210,72	13.571,00

Em termos médios, o período do último monitoramento foi um pouco mais seco que o período total observado.

A Figura 6-V apresenta o gráfico da série de vazões líquidas médias diárias da estação Iraí (PCD), com destaque para o período do último monitoramento.

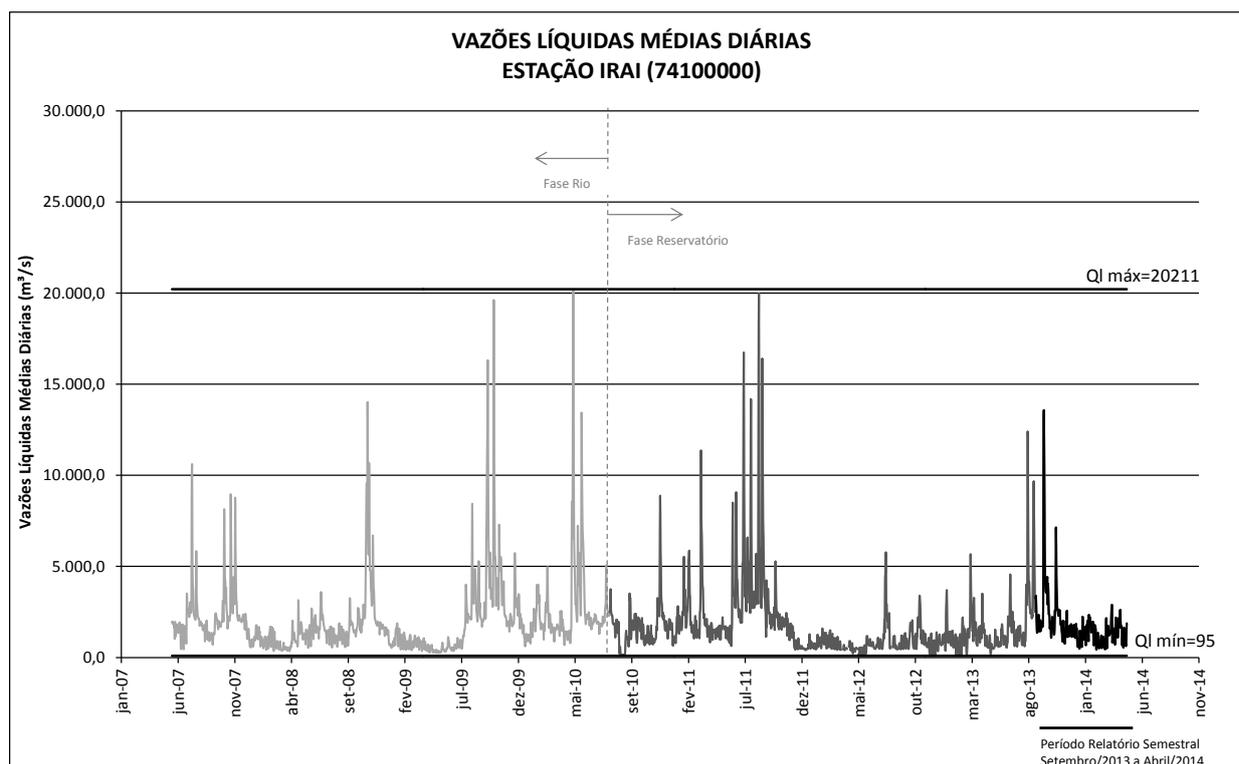


Figura 6-V - Estação Fluviométrica Iraí (PCD) – Vazões Líquidas Médias Diárias

6.3.2 Vazões Sólidas em Suspensão

Através das descargas líquidas e da curva-chave das descargas sólidas em suspensão foram determinadas as vazões sólidas em suspensão (Qss). A Tabela 6-VI apresenta os valores característicos das séries de vazões sólidas em suspensão para os períodos considerados.

Tabela 6-VI - Vazões Sólidas em Suspensão da Estação Iraí (PCD)

Vazão Sólida em Suspensão Qss(ton/dia)	Período Histórico (junho de 2007 a abril de 2014)	Último monitoramento (setembro de 2013 a abril de 2014)
Mínima	71,32	371,10
Média	1.954,33	1.864,31
Máxima	25.774,42	16.635,78

A Figura 6-VI apresenta o gráfico das séries de vazões líquidas e sólidas em suspensão médias diárias da estação Iraí (PCD). Observa-se, que as vazões sólidas em suspensão, conforme esperado, acompanham a série de vazões líquidas. Em outras palavras, quanto maior a vazão líquida, maior será o transporte de sedimentos em suspensão na corrente líquida.

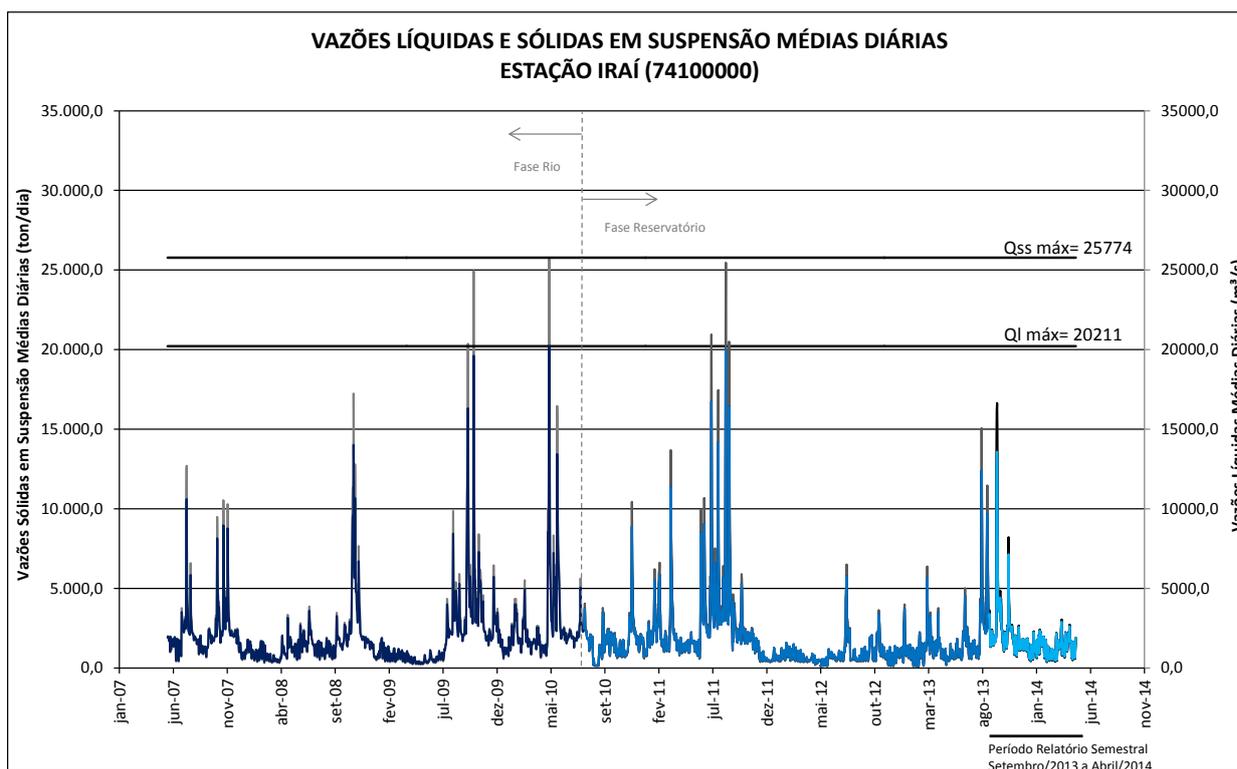


Figura 6-VI - Estação Fluviométrica Iraí (PCD) – Vazões Líquidas e Sólidas em Suspensão Médias Diárias

6.3.3 Análise da Produção de Sedimento

Considerando as descargas específicas médias, obtidas pela divisão dos valores médios mostrados no quadro do item anterior pela área de drenagem da estação fluviométrica (62.199km²), a produção média anual de sedimentos, é da ordem de 10,9 e de 11,5 ton/km².ano, de acordo com o período do último monitoramento e do período histórico, respectivamente. Este resultado classifica a produção média de sedimentos como baixa, tendo em vista que estes valores são inferiores a 70 ton/km².ano, de acordo com a classificação da produção de sedimentos adaptada de Carvalho et. al. (2000), conforme Anexo 6.

O fechamento das comportas da AHE Foz do Chapecó se deu em 26/08/2010. Desde esta data até 30/04/2014 a média das vazões sólidas em suspensão na estação fluviométrica Iraí (PCD) é da ordem de 1.786 ton/dia, equivalendo a uma descarga específica de 0,029 ton/dia/km². Assim sendo, a produção anual de sedimentos é da ordem de 10 ton/km².ano, considerada baixa (inferior a 70 ton/km².ano, segundo a referência acima mencionada).

6.4 ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA RIO DOURADINHO – 73220000

6.4.1 Vazões Líquidas

As vazões líquidas da estação Rio Douradinho apresentaram comportamento típico dos rios da bacia do rio Uruguai: respondem rapidamente às precipitações e também decaem rapidamente quando estas cessam. A Tabela 6-VII apresenta valores típicos das vazões para os períodos considerados.

Tabela 6-VII – Vazões Líquidas da Estação Rio Douradinho

Vazão (m³/s)	Período Histórico (junho de 2009 a abril de 2014)	Último monitoramento (setembro de 2013 a abril de 2014)
Mínima	0,002	0,28
Média	9,10	7,84
Máxima	469,08	151,25

Em termos médios, o período do último monitoramento foi um pouco mais seco que o período total observado.

A Figura 6-VII apresenta o gráfico da série de vazões líquidas médias diárias da estação Rio Douradinho, com destaque para o período do último monitoramento.

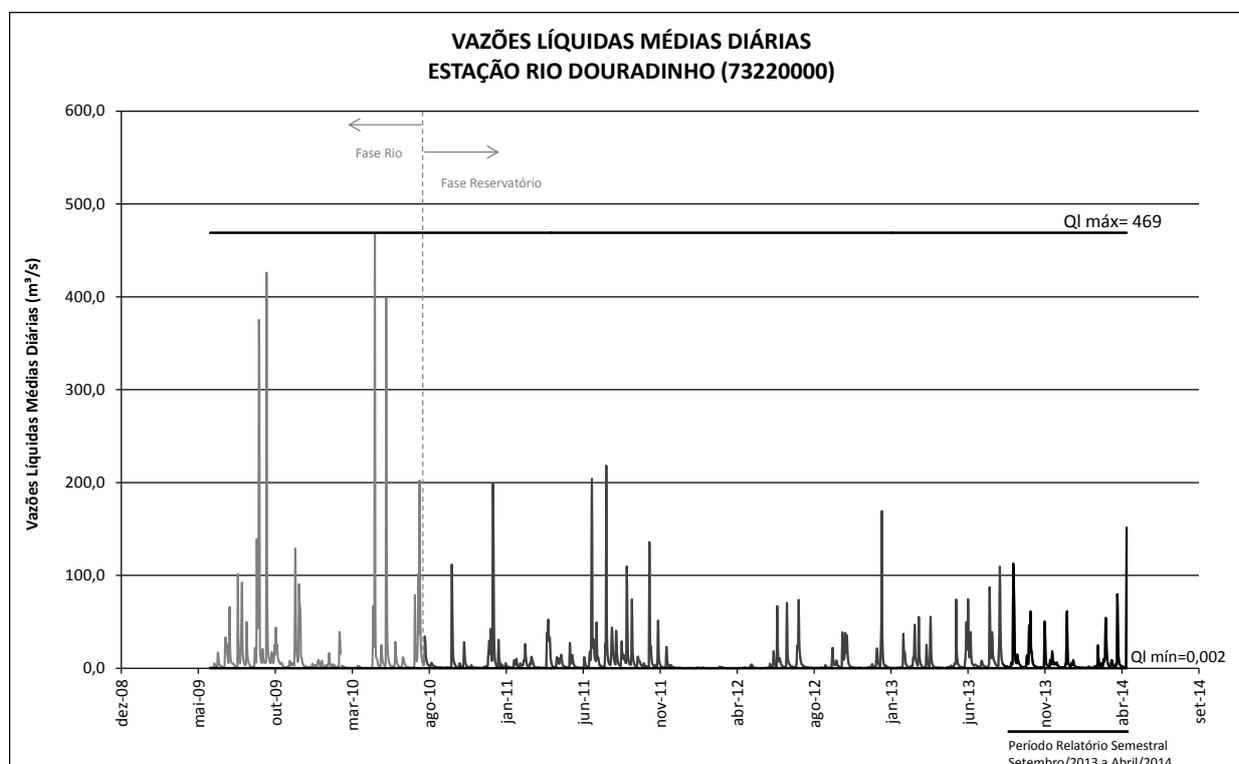


Figura 6-VII - Estação Fluviométrica Rio Douradinho – Vazões Líquidas Médias Diárias

6.4.2 Vazões Sólidas em Suspensão

Através das descargas líquidas e da curva-chave das descargas sólidas em suspensão foram determinadas as vazões sólidas em suspensão (Qss). A Tabela 6-VIII apresenta os valores característicos das séries de vazões sólidas em suspensão para os períodos considerados.

Tabela 6-VIII - Vazões Sólidas em Suspensão da Estação Rio Douradinho

Vazão Sólida em Suspensão Qss(ton/dia)	Período Histórico (junho de 2009 a abril de 2014)	Último monitoramento (setembro de 2013 a abril de 2014)
Mínima	0,0001	0,081
Média	12,09	9,00
Máxima	1.188,25	275,31

A Figura 6-VIII apresenta o gráfico das séries de vazões líquidas e sólidas em suspensão médias diárias da estação Rio Douradinho. Observa-se, que as vazões sólidas em suspensão, conforme esperado, acompanham a série de vazões líquidas. Em outras palavras, quanto maior a vazão líquida, maior será o transporte de sedimentos em suspensão na corrente líquida.

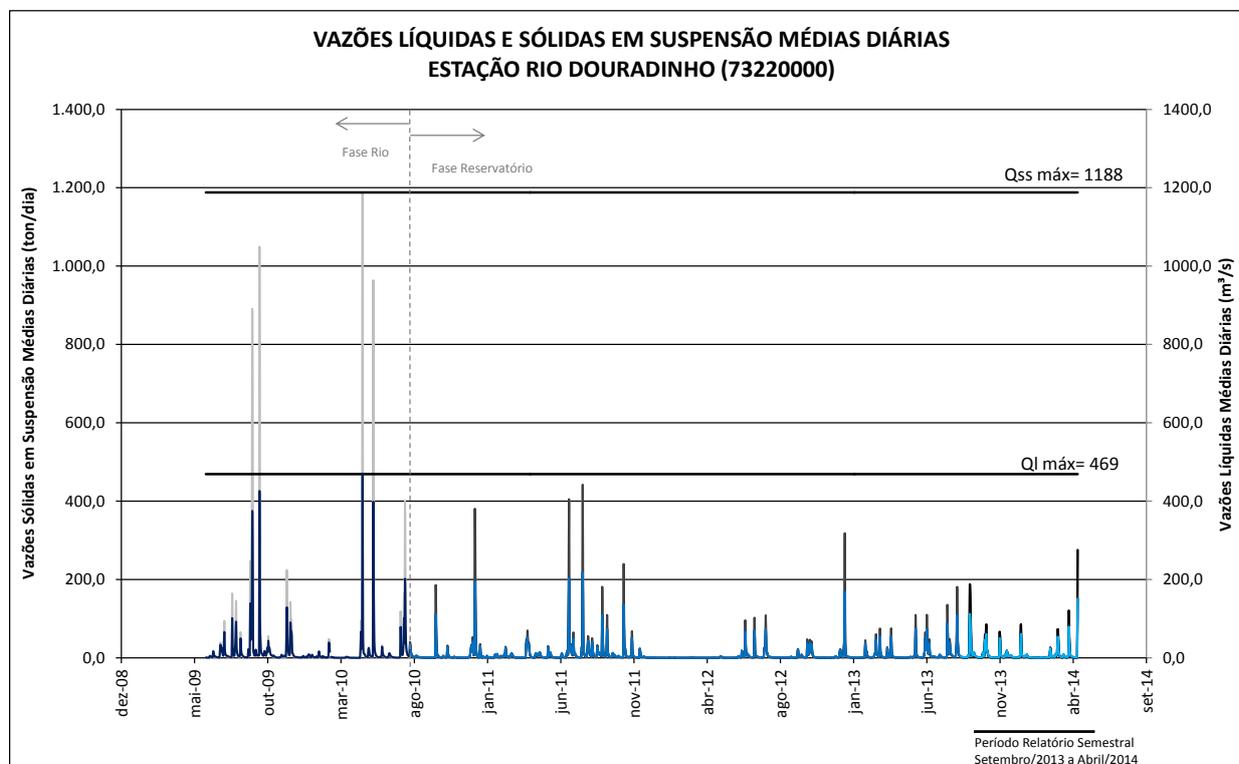


Figura 6-VIII - Estação Fluviométrica Rio Douradinho – Vazões Líquidas e Sólidas em Suspensão Médias Diárias

6.4.3 Análise da Produção de Sedimento

Considerando as descargas específicas médias, obtidas pela divisão dos valores médios mostrados no quadro do item anterior pela área de drenagem da estação fluviométrica (295km²), a produção média anual de sedimentos, é da ordem de 11,5 e de 15 ton/km².ano, de acordo com o período do último monitoramento e do período histórico, respectivamente. Este resultado classifica a produção média de sedimentos como baixa, tendo em vista que estes valores são inferiores a 70 ton/km².ano, de acordo com a classificação da produção de sedimentos adaptada de Carvalho et. al. (2000), conforme Anexo 6.

O fechamento das comportas da UHE Foz do Chapecó se deu em 26/08/2010. Desde esta data até 30/04/2014 a média das vazões sólidas em suspensão na estação fluviométrica Rio Douradinho é da ordem de 8 ton/dia, equivalendo a uma descarga específica de 0,028 ton/dia/km². Assim sendo, a produção anual de sedimentos é da ordem de 10 ton/km².ano, considerada baixa (inferior a 70 ton/km².ano, segundo a referência acima mencionada).

7 SEÇÕES TOPOBATIMÉTRICAS

O levantamento de seções topo-batimétricas para o Programa de Monitoramento das Condições Hidrossedimentológicas consiste na definição e levantamento de 14 seções transversais na área de influência do reservatório da UHE Foz do Chapecó, distribuídas da seguinte forma: 3 (três) seções a jusante da barragem e 11 (onze) seções distribuídas ao longo do reservatório, todas na calha principal do rio Uruguai.

A materialização e manutenção das seções topo-batimétricas consistiu de:

- ✓ Instalação de 14 RNs (referências de nível);
- ✓ Implantação de 28 marcos indicativos do ponto inicial – PI e ponto final – PF de cada seção topobatimétrica;
- ✓ Implantação de 28 placas semi-refletivas indicativas das seções transversais;
- ✓ Limpeza da área ao longo de cada uma das seções topobatimétricas;
- ✓ Levantamento das 14 seções topo-batimétricas.

Os perfis transversais das 14 seções topo-batimétricas foram apresentados no Relatório Final do Contrato CEFC 066/2007.

No contrato CEFC 0662/2010, foi realizado novo levantamento nessas seções a fim de permitir a comparação e avaliação. Este levantamento foi realizado entre os meses de julho e agosto/2011 e os resultados foram apresentados no nono relatório semestral.

E no atual contrato CEFC 1055/2013 foi realizado outro levantamento nessas seções a fim de continuar as análises comparativas. Este levantamento foi realizado no mês de fevereiro de 2014 e os resultados são apresentados neste relatório.

Além disso, o Programa de Monitoramento das Condições Hidrossedimentológicas prevê a continuidade do trabalho de manutenção e conservação das seções, no sentido de preservar os seus marcos identificatórios e os RNs implantados. Tais atividades em 2014 foram realizadas no mês de janeiro, conforme informado nos relatórios mensais, cujo os registros fotográficos encontram-se no Anexo 02.

7.1 GRÁFICOS COMPARATIVOS DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS - JUSANTE DO RESERVATÓRIO

7.1.1 SEÇÃO 01

A seção 01 está localizada a jusante do reservatório da UHE Foz do Chapecó, no rio Uruguai, a jusante da casa de força e próximo do Balneário da Ilha Redonda, Palmitos – SC. Os perfis mantiveram similaridade entre os levantamentos realizados.

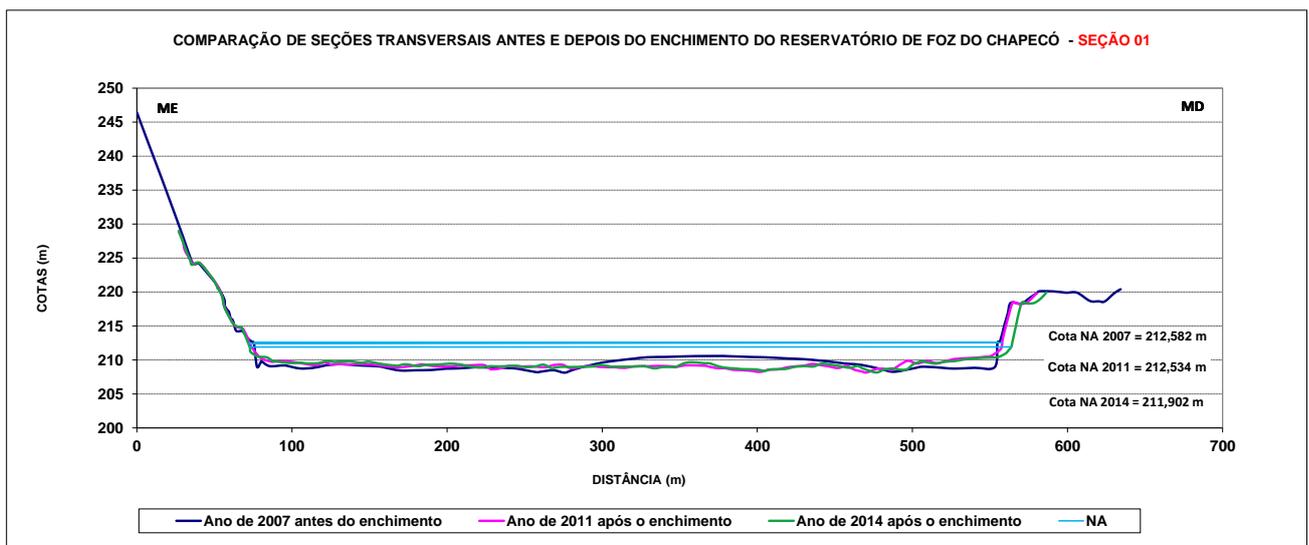


Figura 7-I: Gráfico da Seção Topobatimétrica 01

7.1.2 SEÇÃO 02

A seção 02 está localizada a jusante do reservatório da UHE Foz do Chapecó, no rio Uruguai, na Linha Setembro, a montante do Balneário da Ilha Redonda, Palmitos – SC.

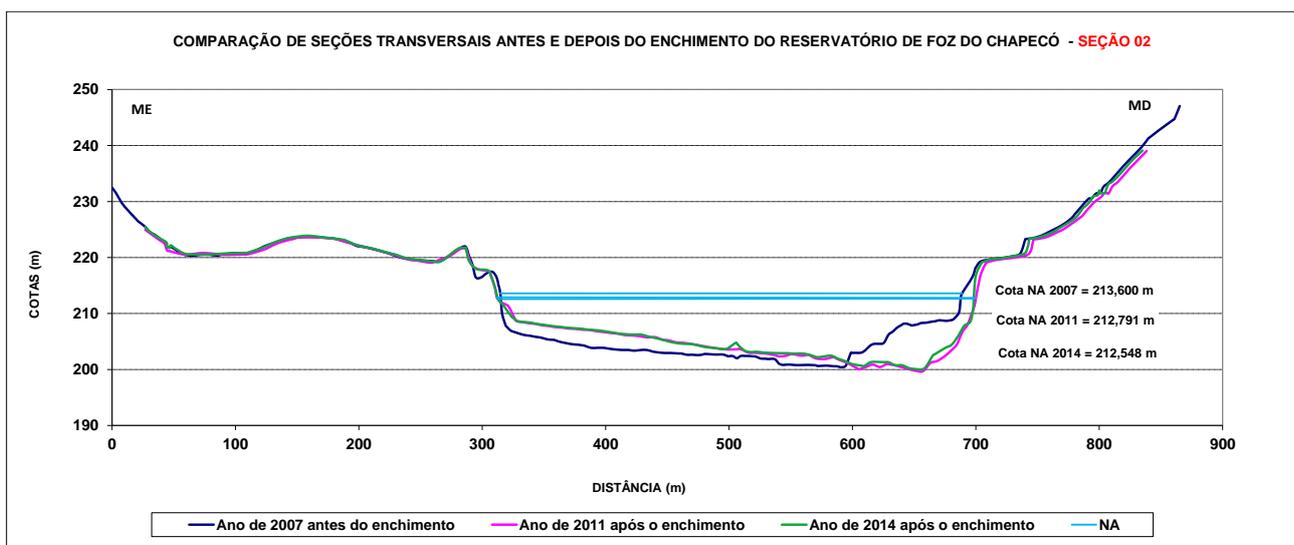


Figura 7-II: Gráfico da Seção Topobatimétrica 02

Ao analisar o perfil inicial com os demais levantamentos nota-se certa redução de área ao fundo da margem esquerda e um aumento de área na margem direita, provavelmente devido ao movimento de leito com acúmulo de sedimento de um lado e transporte do outro. Porém, essa panorama se manteve sem alterações significativas entre os dois levantamentos pós reservatório (2011 e 2014).

7.1.3 SEÇÃO 03

A seção 03 está localizada logo a jusante do reservatório da UHE Foz do Chapecó, no rio Uruguai, na alça de vazão reduzida, a montante da foz do Rio Chapecó. Os perfis mantiveram similaridade entre os levantamentos realizados.

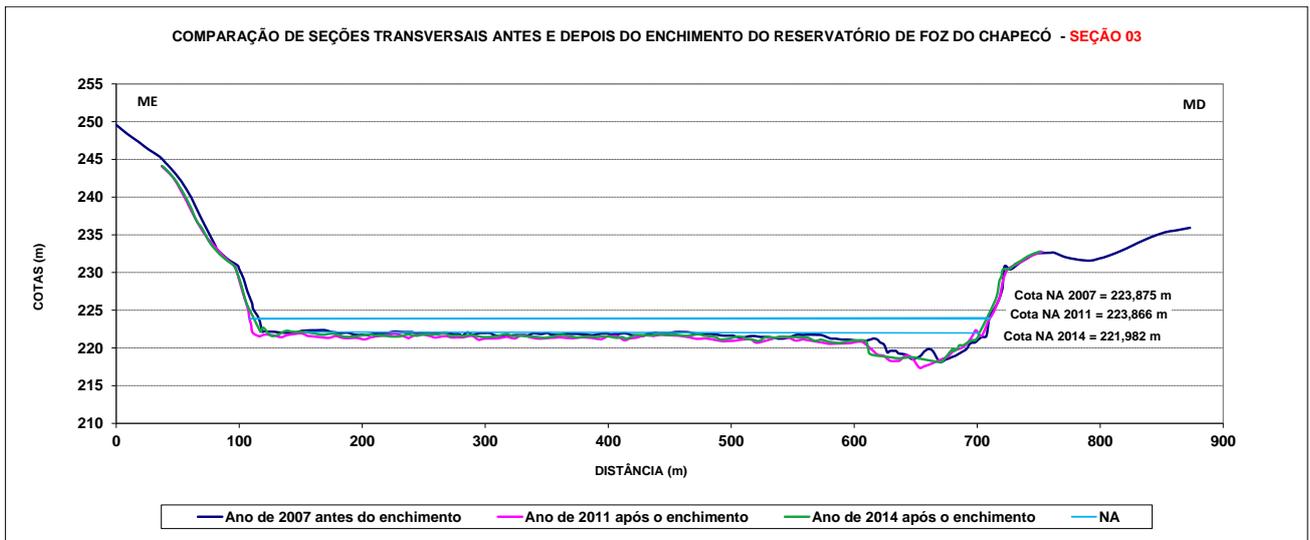


Figura 7-III: Gráfico da Seção Topobatimétrica 03

7.2 GRÁFICOS COMPARATIVOS DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS - MONTANTE DO RESERVATÓRIO

7.2.1 SEÇÃO 04

A seção 04 está localizada logo a montante do barramento da UHE Foz do Chapecó. Os perfis mantiveram similaridade entre os levantamentos realizados.

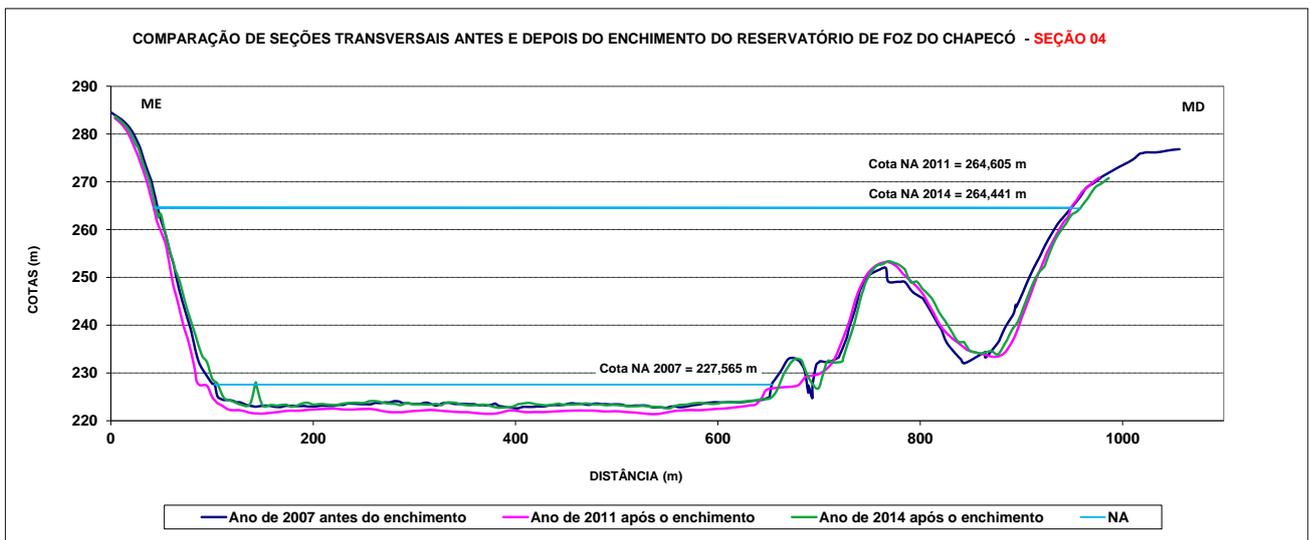


Figura 7-IV: Gráfico da Seção Topobatimétrica 04

7.2.2 SEÇÃO 05

A seção 05 está localizada no reservatório da UHE Foz do Chapecó, logo a jusante da foz do Tributário Arroio Bonito, Linha São José, Volta Grande, Alpestre – RS. Os perfis mantiveram similaridade entre os levantamentos realizados.

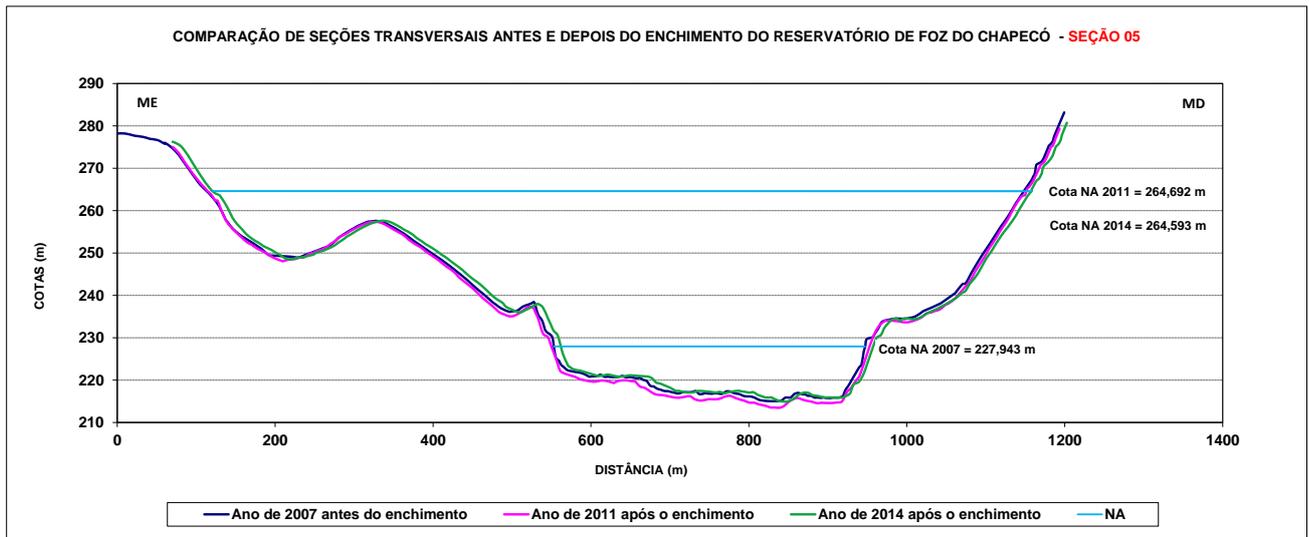


Figura 7-V: Gráfico da Seção Topobatimétrica 05

7.2.3 SEÇÃO 06

A seção 06 está localizada no reservatório da UHE Foz do Chapecó, logo a jusante da foz do Tributário Lajeado Grande, Linha São José, Volta Grande, Alpestre – RS.

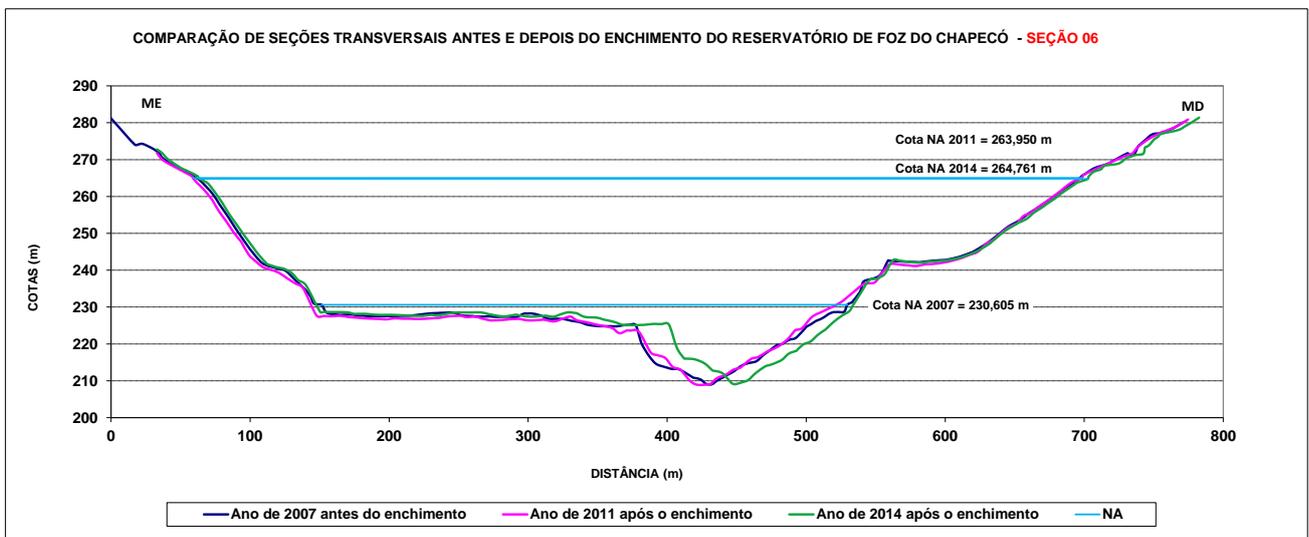


Figura 7-VI: Gráfico da Seção Topobatimétrica 06

Ao analisar o perfil inicial com o último levantamento nota-se certa redução de área ao fundo da margem esquerda e um aumento de área na margem direita, provavelmente devido ao movimento de leito com acúmulo de sedimento de um lado e transporte do outro.

7.2.4 SEÇÃO 07

A seção 07 está localizada no reservatório da UHE Foz do Chapecó, logo a jusante da foz do Tributário Lambedor e a montante da balsa de Caxambú - SC. Os perfis mantiveram similaridade entre os levantamentos realizados.

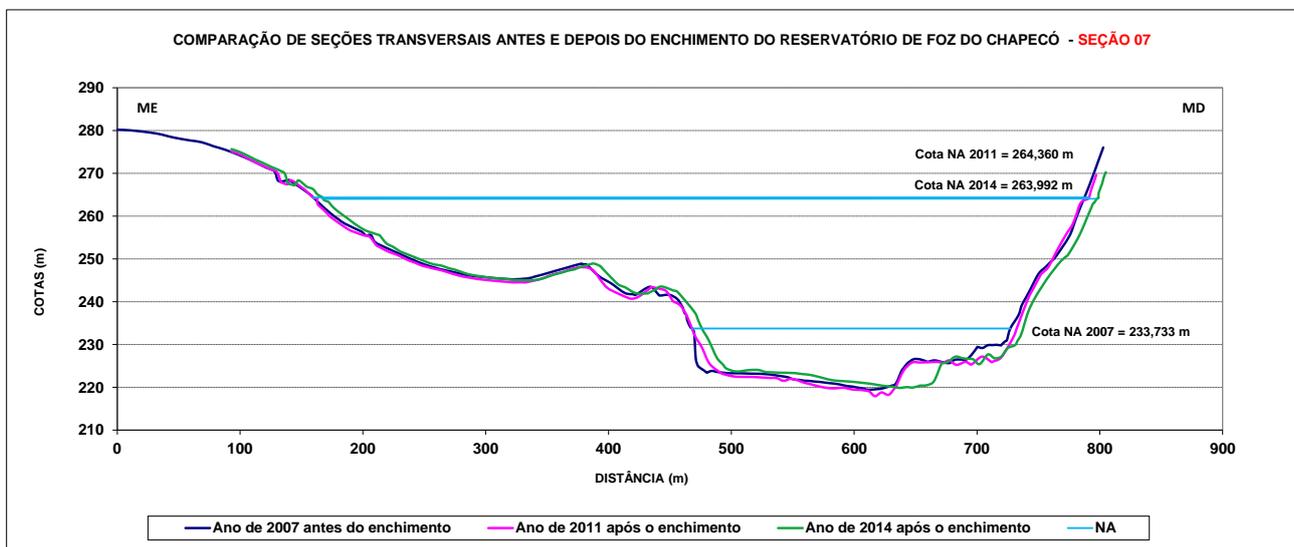


Figura 7-VII: Gráfico da Seção Topobatimétrica 07

7.2.5 SEÇÃO 08

A seção 08 está localizada no reservatório da UHE Foz do Chapecó, jusante do Distrito do Goio-en, Chapecó - SC. Os perfis mantiveram similaridade entre os levantamentos realizados.

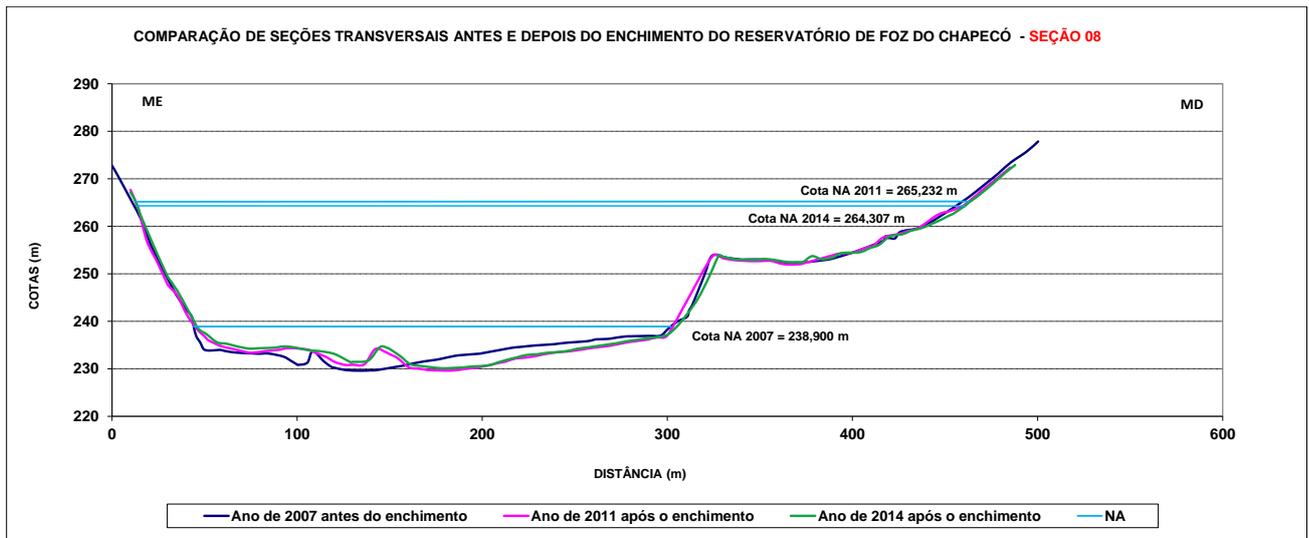


Figura 7-VIII: Gráfico da Seção Topobatimétrica 08

7.2.6 SEÇÃO 09

A seção 09 está localizada no reservatório da UHE Foz do Chapecó, logo a jusante da ponte do Distrito de Goio-en, Chapecó - SC.

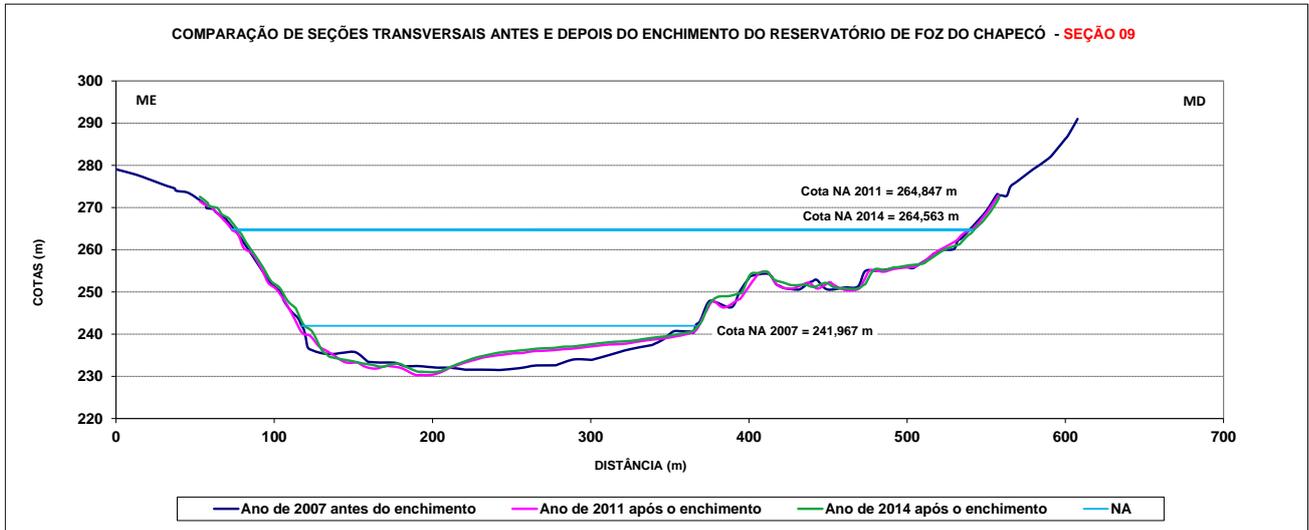


Figura 7-IX: Gráfico da Seção Topobatimétrica 09

Ao analisar o perfil inicial com os demais levantamentos nota-se certa redução de área ao fundo, provavelmente devido ao acúmulo de sedimento. Porém, esse cenário se manteve inalterado entre o levantamento de 2011 e 2014.

7.2.7 SEÇÃO 10

A seção 10 está localizada no reservatório da UHE Foz do Chapecó, a montante da ponte do Distrito de Goio-en, Chapecó - SC. Os perfis mantiveram similaridade entre os levantamentos realizados.

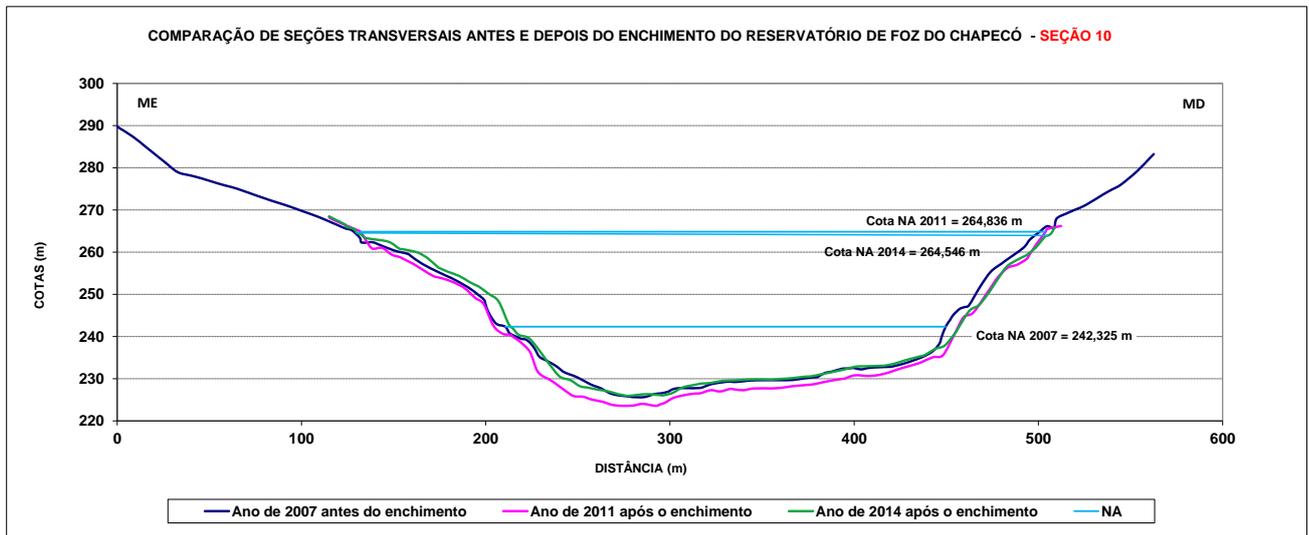


Figura 7-X: Gráfico da Seção Topobatimétrica 10

7.2.8 SEÇÃO 11

A seção 11 está localizada no reservatório da UHE Foz do Chapecó, a jusante da foz do Tributário Rio Irani. Os perfis mantiveram similaridade entre os levantamentos realizados.

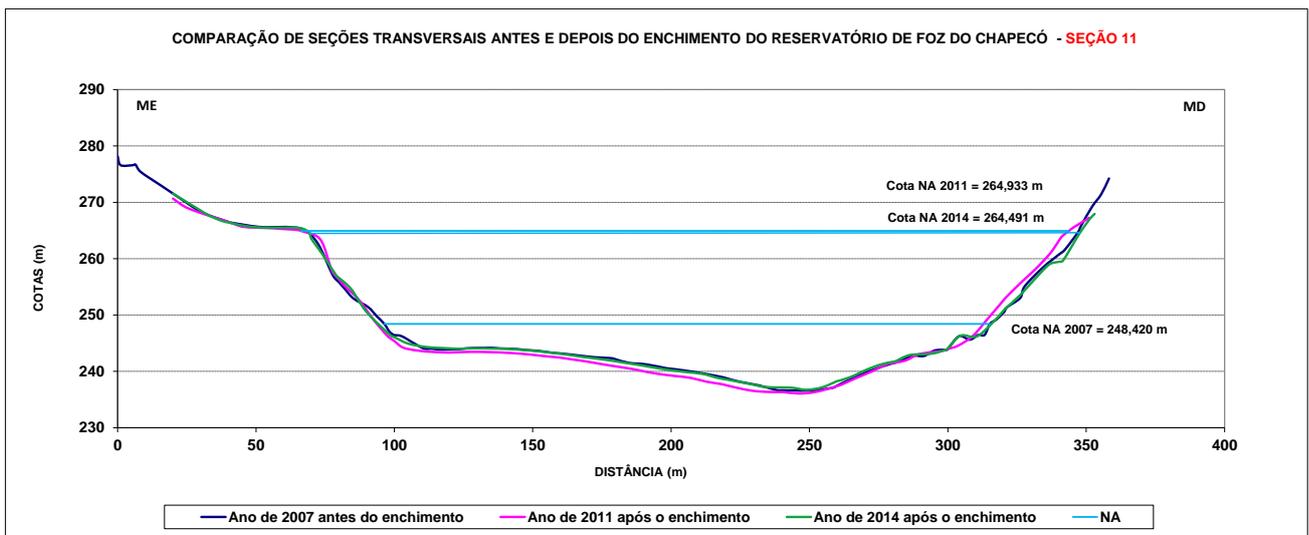


Figura 7-XI: Gráfico da Seção Topobatimétrica 11

7.2.9 SEÇÃO 12

A seção 12 está localizada no reservatório da UHE Foz do Chapecó, próximo à cidade de Paial – SC.

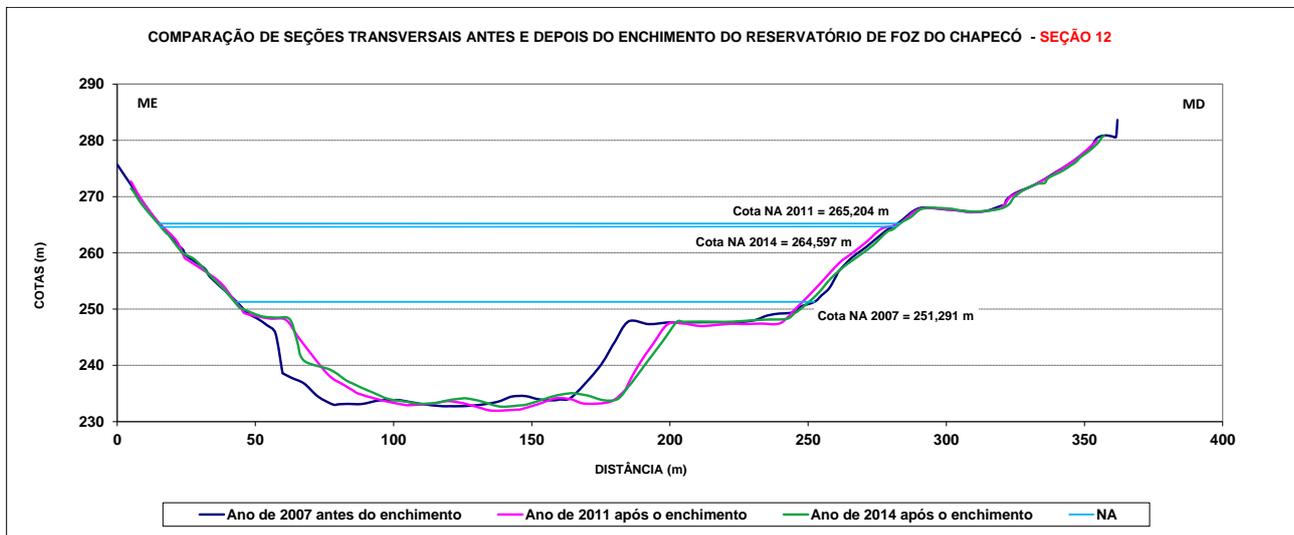


Figura 7-XII: Gráfico da Seção Topobatimétrica 12

Ao analisar o perfil inicial com os demais levantamentos nota-se certa redução de área ao fundo da margem esquerda e um aumento de área na margem direita, provavelmente devido ao movimento de leito com acúmulo de sedimento de um lado e transporte do outro. Porém, esse panorama se manteve sem alterações significativas entre os dois levantamentos pós -reservatório (2011 e 2014).

7.2.10 SEÇÃO 13

A seção 13 está localizada no reservatório da UHE Foz do Chapecó, na Vila Santa Cruz, Itá – SC.

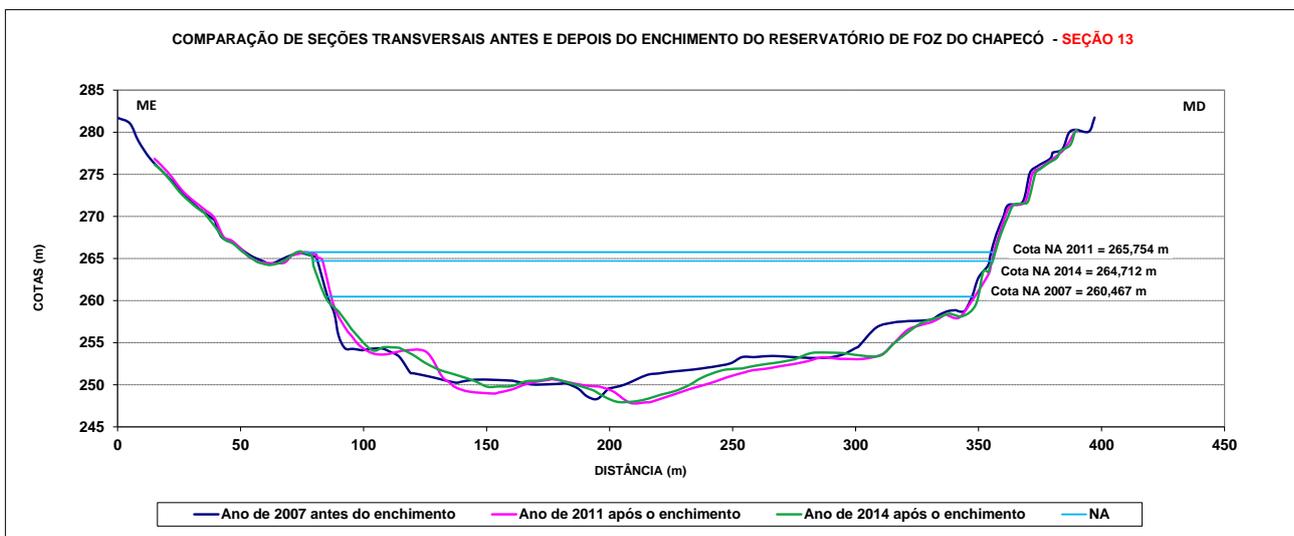


Figura 7-XIII: Gráfico da Seção Topobatimétrica 13

Ao analisar o perfil inicial com os demais levantamentos nota-se algumas alterações de área ao fundo alternadas entre um aumento e redução de área, provavelmente devido ao movimento de leito com acúmulo e transportes de sedimento. Porém, essa cenário se manteve sem alterações significativas entre os dois levantamentos pós reservatório (2011 e 2014).

7.2.11 SEÇÃO 14

A seção 14 está localizada na porção final do reservatório, a jusante da casa de força da UHE Itá, na Linha Alegre, Volta Redonda, Itá – SC. Os perfis mantiveram similaridade entre os levantamentos realizados.

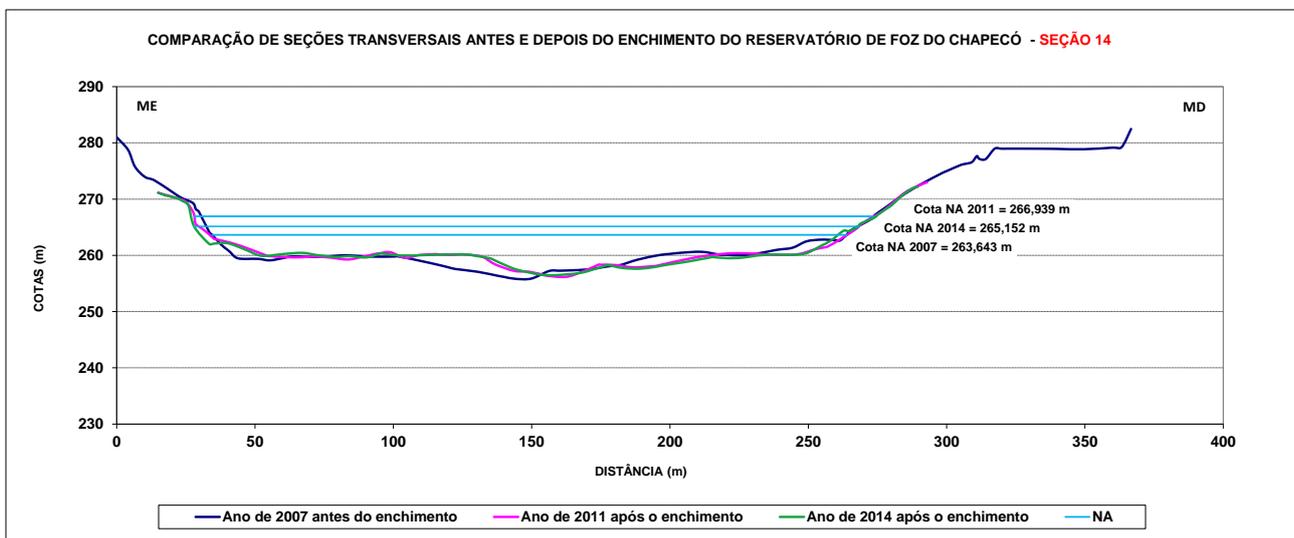


Figura 7-XIV - Gráfico da Seção Topobatimétrica 14

7.3 LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES TOPOBATIMÉTRICAS

A Figura 7-XV apresenta as seções topobatimétricas distribuídas espacialmente no mapa georreferenciado da UHE Foz do Chapecó.

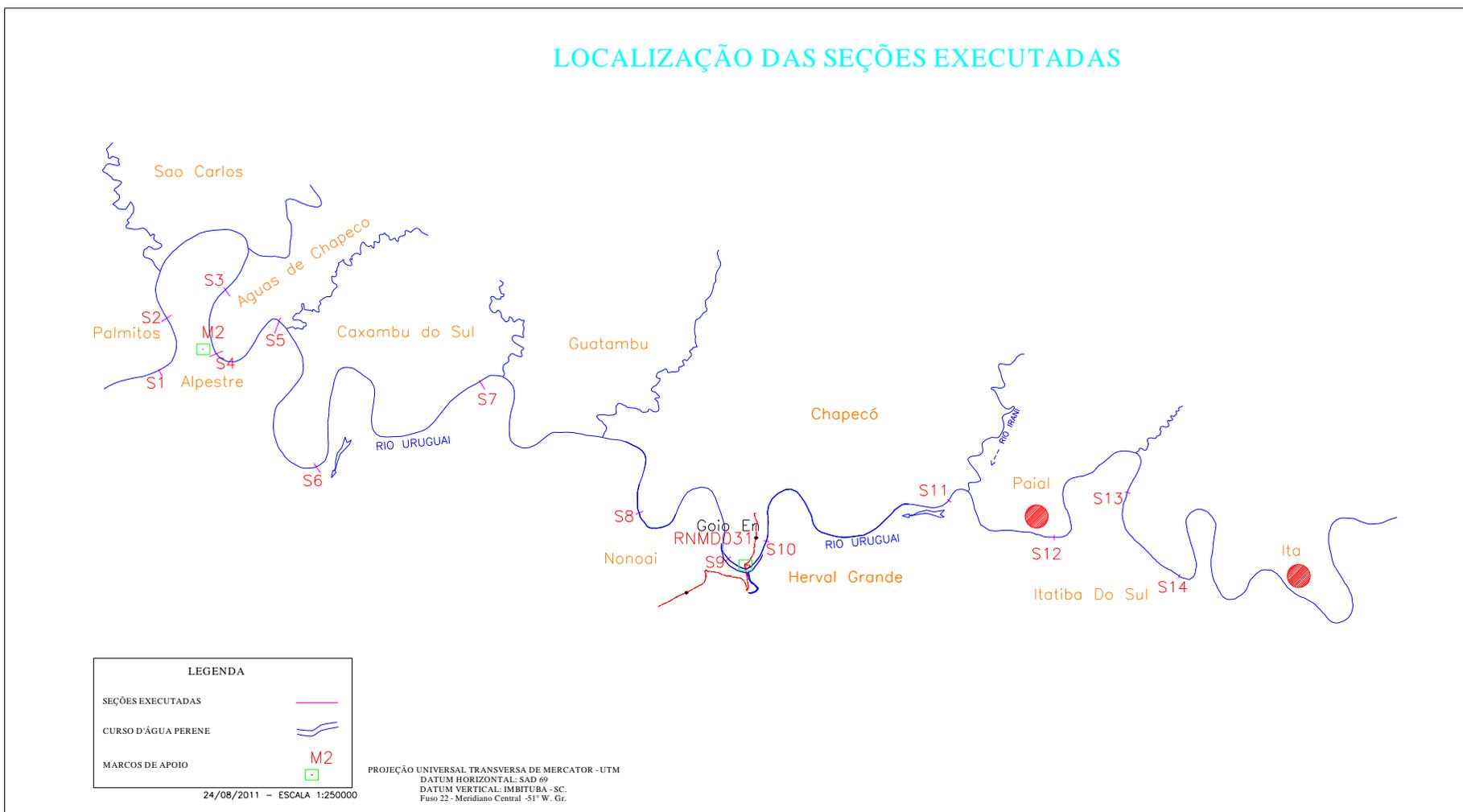


Figura 7-XV: Localização das Seções Topobatimétricas

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados apresentados no item 6 deste relatório, pôde-se concluir que o aporte de sedimentos é potencialmente baixo, na ordem de 11,5 ton/km².ano de acordo com o período do último monitoramento, sendo que de acordo com a classificação da produção de sedimentos adaptada de Carvalho et. al. (2000), valores de descargas sólidas em suspensão de até 70 ton/km² são classificados como baixos.

Portanto, se a produção de sedimentos continuar com valores de mesma ordem, a vida útil do reservatório será muito superior à sua vida econômico-financeira, conforme estimado anteriormente (235 anos para atingir a soleira do vertedouro e 1.083 anos para atingir o NA Máximo Normal). Ainda, considerando que a cota inferior do túnel de adução é 252,5 m e da soleira do vertedouro é 244,4 m, o acúmulo de sedimentos atingirá previamente a soleira do vertedouro, e posteriormente o túnel de adução. Conseqüentemente, eventuais sedimentos depositados próximos ao barramento poderão ser eliminados através de vertimentos, possibilitando a continuidade operacional do empreendimento.

Contudo, ressalta-se que dado o possível término destas atividades, existem outras estações da rede hidrossedimentológica da UHE Foz do Chapecó que terão suas atividades mantidas, através da Resolução Conjunta n° 03 da ANA/ANEEL, permitindo a detecção de ocasionais alterações de tendências e curvas chave das descargas líquidas e sólidas dos contribuintes do reservatório da UHE Foz do Chapecó.

ANEXO 1 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DOS SERVIÇOS DE HIDROSSEDIMENTOMETRIA

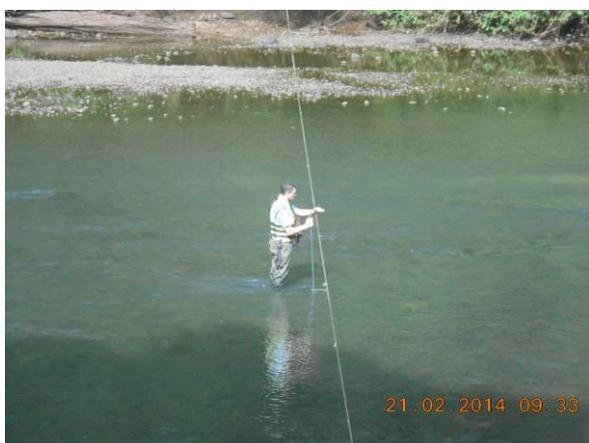
ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PONTE RIO IRANI – 73333333



Medição de Descarga Líquida (31/10/2013)



Amostragem de Sedimento em Suspensão (31/10/2013)



Medição de Descarga Líquida (21/02/2014)



Amostragem de Sedimento em Suspensão (21/02/2014)

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA BARRA DO CHAPECÓ AUXILIAR - 73960000



Medição de Descarga Líquida (30/10/2013)



Amostragem de Sedimento em Suspensão (30/10/2013)



Medição de Descarga Líquida (19/02/2014)



Amostragem de Sedimento em Suspensão (19/02/2014)

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA RIO DOURADINHO - 73220000



Medição de Descarga Líquida (01/11/2013)



Amostragem de Sedimento em Suspensão (01/11/2013)



Medição de Descarga Líquida (17/12/2013)



Amostragem de Sedimento em Suspensão (17/12/2013)



Medição de Descarga Líquida (20/02/2014)



Amostragem de Sedimento em Suspensão (20/02/2014)



Medição de Descarga Líquida (16/04/2014)



Amostragem de Sedimento do Leito (16/04/2014)

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA IRAÍ (PCD) - 74100000



Medição de Descarga Líquida (29/10/2013)



Amostragem de Sedimento em Suspensão (29/10/2013)



Medição de Descarga Líquida (18/02/2014)



Amostragem de Sedimento em Suspensão (18/02/2014)

ANEXO 2 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DAS SEÇÕES TOPOBATIMÉTRICAS



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 01, em 10/01/2014.



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 02, em 10/01/2014.



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 03, em 10/01/2014.



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 04, em 09/01/2014.



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 05, em 09/01/2014.



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 06, em 09/01/2014.



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 07, em 08/01/2014.



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 08, em 08/01/2014.



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 09, em 08/01/2014.



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 10, em 08/01/2014.



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 11, em 07/01/2014.



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 12, em 07/01/2014.



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 13, em 07/01/2014.



Limpeza da Seção topobatimétrica nº 14, em 07/01/2014.

ANEXO 3 – DETALHAMENTO DAS MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PONTE RIO IRANI – 73333333

Medição de Vazão – 31/10/2013

Molinete Molinete Newton (04/04/13) - Atual
 Tempo 50 segundos
 equação para cálculo da velocidade
 $V = 0,01024814 + 0,26166823N$ para $N \leq 1,1136$
 $V = -0,01873697 + 0,28769594N$ para $N > 1,1136$
 Codigo 73333333
 Nome Ponte Rio Irani
 Rio Irani
 Bacia Uruguai
 Municipio Paial - SC
 Data 31/10/13
 Hora inicial 10:55 Nível da Régua 294 cm
 Hora Final 15:38 Nível da Régua 299 cm
 Hidrometrista Alcedir Bessegato / Felipe E. Klein

Método de cálculo da Meia Seção
 Processo Simplificado

Ver	Dist (m)	Prof (cm)	80% Prof R	Prof V(m/s)	60% Prof R	Prof V(m/s)	20% Prof R	Prof V(m/s)	vmedia (m/s)	Vel (m/s)	Area (m²)	Vazão (m³/s)
PIME	0											
NA	0,80	0					90	0,499	0,000	0,000	0,000	0,000
1	3,00	128	85	0,470			112	0,626	0,485	0,485	3,328	1,613
2	6,00	112	99	0,551			115	0,643	0,588	0,588	3,360	1,977
3	9,00	142	85	0,470			119	0,666	0,557	0,557	4,260	2,371
4	12,00	138	99	0,551			130	0,729	0,608	0,608	4,140	2,519
5	15,00	147	105	0,585			135	0,758	0,657	0,657	4,410	2,899
6	18,00	152	101	0,562			142	0,798	0,660	0,660	4,560	3,011
7	21,00	172	92	0,511			149	0,839	0,654	0,654	5,160	3,377
8	24,00	166	95	0,528			147	0,827	0,683	0,683	4,980	3,403
9	27,00	154	109	0,608			148	0,833	0,718	0,718	4,620	3,316
10	30,00	160	108	0,603			148	0,833	0,718	0,718	4,800	3,445
11	33,00	163	91	0,505			149	0,839	0,669	0,669	4,890	3,271
12	36,00	156	110	0,614			127	0,712	0,726	0,726	4,680	3,400
13	39,00	148	90	0,499			131	0,735	0,606	0,606	4,440	2,689
14	42,00	148	97	0,539			121	0,677	0,637	0,637	4,440	2,829
15	45,00	156	87	0,482			104	0,580	0,580	0,580	4,680	2,713
16	48,00	159	71	0,390			55	0,298	0,485	0,485	4,770	2,312
17	51,00	156	47	0,256			15	0,089	0,277	0,277	4,680	1,297
18	54,00	125	4	0,031					0,060	0,060	2,500	0,150
NA	55,00	0							0,000	0,000	0,000	0,000
PFMD	55,68								0,000			

Número de verticais 18
 Largura do rio 54,20
 Velocidade média 0,592
 Área molhada 78,698
 Vazão total 46,591
 Profundidade média 1,452
 Perímetro molhado 55,197
 Raio Hidráulico 1,426

Medição de Vazão – 21/02/2014

Molinete Micromolinete Seba 250.1605 (04/04/2013) - Atual
 Tempo 50 segundos
 equação para cálculo da velocidade
 $V = 0,01990183 + 0,23851357N$ para $N \leq 0,8994$
 $V = -0,02000331 + 0,28288248N$ para $N > 0,8994$
 Código 73333333
 Nome Ponte Rio Irani
 Rio Irani
 Bacia Uruguai
 Município Paial - SC
 Data 21/02/14
 Hora inicial 09:00 Nível da Régua 195 cm
 Hora Final 09:42 Nível da Régua 195 cm
 Hidrometrista Alcedir Bessegatto, Ademilso Carbonera

Método de cálculo da Meia Seção
 Processo Simplificado

Ver	Dist (m)	Prof (cm)	80% Prof R	Prof V(m/s)	60% Prof R	Prof V(m/s)	20% Prof R	Prof V(m/s)	vmedia (m/s)	Vel (m/s)	Area (m ²)	Vazão (m ³ /s)

PIME	0											
NA	3,00	0							0,000	0,000	0,000	0,000
1	6,00	17			56	0,297			0,297	0,297	0,510	0,151
2	9,00	21			88	0,478			0,478	0,478	0,630	0,301
3	12,00	20			90	0,489			0,489	0,489	0,600	0,294
4	15,00	25			82	0,444			0,444	0,444	0,750	0,333
5	18,00	33			76	0,410			0,410	0,410	0,990	0,406
6	21,00	37			97	0,529			0,529	0,529	1,110	0,587
7	24,00	36			124	0,682			0,682	0,682	1,080	0,736
8	27,00	34			50	0,263			0,263	0,263	1,020	0,268
9	30,00	40			100	0,546			0,546	0,546	1,200	0,655
10	33,00	38			78	0,421			0,421	0,421	1,140	0,480
11	36,00	18			64	0,342			0,342	0,342	0,540	0,185
12	39,00	10			56	0,297			0,297	0,297	0,300	0,089
13	42,00	6	Sondagem						0,000	0,000	0,132	0,000
NA	43,40	0							0,000	0,000	0,000	0,000
PFMD	59,70								0,000			

Número de verticais	13											
Largura do rio	40,40											
Velocidade média	0,449											
Area molhada	10,002											
Vazão total	4,488											
Profundidade média	0,248											
Perímetro molhado	40,417											
Raio Hidráulico	0,247											

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA BARRA DO CHAPECÓ AUXILIAR – 73960000

Medição de Vazão – 30/10/2013

Molinete Molinete Newton (04/04/13) - Atual												
Tempo 50 segundos												
equação para cálculo da velocidade												
V = 0,01024814 + 0,26166823N para N <=1,1136												
V = -0,01873697 + 0,28769594N para N >1,1136												
Codigo 73960000												
Nome Barra Chapecó Auxiliar												
Rio Chapecó												
Bacia Uruguai												
Município São Carlos- SC												
Data 30/10/13												
Hora inicial 10:03 Nivel da Régua 216 cm												
Hora Final 11:42 Nivel da Régua 214 cm												
Hidrometrista Alcedir Bessegato / Felipe E. Klein												
Método de cálculo da Meia Seção												
Processo Simplificado												
Ver	Dist (m)	Prof (cm)	80% Prof R	Prof V(m/s)	60% Prof R	Prof V(m/s)	20% Prof R	Prof V(m/s)	vmedia (m/s)	Vel (m/s)	Area (m²)	Vazão (m³/s)

PIME	0											
NA	3,35	0							0,000	0,000	0,000	0,000
1	9,00	114	69	0,378			99	0,551	0,465	0,465	8,920	4,144
2	19,00	198	65	0,355			98	0,545	0,450	0,450	19,800	8,914
3	29,00	230	83	0,459			99	0,551	0,505	0,505	23,000	11,612
4	39,00	247	93	0,516			171	0,965	0,741	0,741	24,700	18,297
5	49,00	176	125	0,701			170	0,959	0,830	0,830	17,600	14,607
6	59,00	235	93	0,516			188	1,063	0,790	0,790	23,500	18,558
7	69,00	338	138	0,775			186	1,051	0,913	0,913	33,800	30,873
8	79,00	353	116	0,649			178	1,005	0,827	0,827	35,300	29,196
9	89,00	356	108	0,603			173	0,977	0,790	0,790	35,600	28,113
10	99,00	303	109	0,608			144	0,810	0,709	0,709	30,300	21,487
11	109,00	314	98	0,545			166	0,936	0,741	0,741	31,400	23,261
12	119,00	261	104	0,580			175	0,988	0,784	0,784	26,100	20,461
13	129,00	252	124	0,695			156	0,879	0,787	0,787	25,200	19,828
14	139,00	178	93	0,516			137	0,770	0,643	0,643	17,800	11,445
15	149,00	194	87	0,482			108	0,603	0,542	0,542	19,400	10,520
16	159,00	173	86	0,476			113	0,631	0,554	0,554	17,300	9,580
17	169,00	186	66	0,361			100	0,557	0,459	0,459	18,600	8,534
18	179,00	96	100	0,557			108	0,603	0,580	0,580	9,600	5,565
19	189,00	121	86	0,476			105	0,585	0,531	0,531	10,194	5,411
NA	195,85	0							0,000	0,000	0,000	0,000
PFMD	196,15								0,000	0,000	0,000	0,000

Número de verticais 19												
Largura do rio 192,50												
Velocidade média 0,702												
Área molhada 428,115												
Vazão total 300,406												
Profundidade média 2,224												
Perímetro molhado 192,963												
Raio Hidráulico 2,219												

Medição de Vazão – 19/02/2014

Molinete Molinete Newton (04/04/13) - Atual
 Tempo 50 segundos
 equação para cálculo da velocidade
 $V = 0,01024814 + 0,26166823N$ para $N \leq 1,1136$
 $V = -0,01873697 + 0,28769594N$ para $N > 1,1136$
 Código 73960000
 Nome Barra Chapecó Auxiliar
 Rio Chapecó
 Bacia Uruguai
 Município São Carlos- SC
 Data 19/02/14
 Hora inicial 09:53 Nível da Régua 129 cm
 Hora Final 11:11 Nível da Régua 128 cm
 Hidrometrista Alcedir Bessegatto / Ademilso Carbonera

Método de cálculo da Meia Seção
 Processo Simplificado

Ver	Dist (m)	Prof (cm)	80% Prof R	Prof V(m/s)	60% Prof R	Prof V(m/s)	20% Prof R	Prof V(m/s)	vmedia (m/s)	Vel (m/s)	Area (m²)	Vazão (m³/s)
PIME	0											
NA	5,35	0							0,000	0,000	0,000	0,000
1	15,35	89	5	0,036			10	0,063	0,049	0,049	8,900	0,441
2	25,35	92	5	0,036			9	0,057	0,047	0,047	9,200	0,431
3	35,35	121	8	0,052			4	0,031	0,042	0,042	12,100	0,504
4	45,35	103	7	0,047			8	0,052	0,049	0,049	10,300	0,510
5	55,35	162	10	0,063			18	0,104	0,084	0,084	16,200	1,353
6	65,35	251	17	0,099			17	0,099	0,099	0,099	25,100	2,490
7	75,35	277	23	0,131			24	0,136	0,133	0,133	27,700	3,691
8	85,35	290	10	0,063			22	0,125	0,094	0,094	29,000	2,725
9	95,35	233	24	0,136			32	0,178	0,157	0,157	23,300	3,653
10	105,35	227	9	0,057			32	0,178	0,118	0,118	22,700	2,668
11	115,35	199	17	0,099			29	0,162	0,131	0,131	19,900	2,599
12	125,35	173	15	0,089			25	0,141	0,115	0,115	17,300	1,988
13	135,35	126	7	0,047			12	0,073	0,060	0,060	12,600	0,756
14	145,35	119	2	0,021			6	0,042	0,031	0,031	11,900	0,371
15	155,35	104	6	0,042			1	0,015	0,029	0,029	10,400	0,297
16	165,35	117			Sondagen				0,000	0,000	11,700	0,000
17	175,35	29			Sondagen				0,000	0,000	2,900	0,000
18	185,35	29			Sondagen				0,000	0,000	2,334	0,000
NA	191,45	0							0,000	0,000	0,000	0,000
PFMD	194,95								0,000			

Número de verticais 18
 Largura do rio 186,10
 Velocidade média 0,089
 Área molhada 273,534
 Vazão total 24,477
 Profundidade média 1,470
 Perímetro molhado 186,289
 Raio Hidráulico 1,468

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA IRAÍ PCD – 74100000

Medição de Vazão – 29/10/2013

Molinete Molinete Newton (04/04/13) - Atual
 Tempo 50 segundos
 equação para cálculo da velocidade
 $V = 0,01024814 + 0,26166823N$ para $N \leq 1,1136$
 $V = -0,01873697 + 0,28769594N$ para $N > 1,1136$
 Código 74100000
 Nome Iraí
 Rio Rio Uruguai
 Bacia Uruguai
 Município Iraí- RS
 Data 29/10/13
 Hora inicial 13:57 Nível da Régua 322 cm
 Hora Final 16:40 Nível da Régua 322 cm
 Hidrometrista Felipe Elias Klein - Alcedir Bessegatto

Método de cálculo da Meia Seção
 Processo Simplificado

Ver	Dist (m)	Prof (cm)	80% Prof R	Prof V(m/s)	60% Prof R	Prof V(m/s)	20% Prof R	Prof V(m/s)	vmedia (m/s)	Vel (m/s)	Area (m²)	Vazão (m³/s)
PIME	0											
NA	1,00	0							0,000	0,000	0,000	0,000
1	21,00	281	204	1,155			258	1,466	1,310	1,310	70,250	92,057
2	51,00	347	156	0,879			239	1,356	1,118	1,118	95,425	106,653
3	76,00	359	84	0,465			227	1,287	0,876	0,876	89,750	78,621
4	101,00	288	192	1,086			244	1,385	1,236	1,236	82,080	101,419
5	133,00	465	153	0,862			220	1,247	1,054	1,054	132,525	139,730
6	158,00	400	205	1,161			212	1,201	1,181	1,181	100,000	118,096
7	183,00	415	211	1,195			252	1,431	1,313	1,313	91,300	119,904
8	202,00	370	247	1,402			276	1,569	1,486	1,486	81,400	120,953
9	227,00	469	210	1,190			267	1,518	1,354	1,354	117,250	158,706
10	252,00	430	191	1,080			267	1,518	1,299	1,299	107,500	139,633
11	277,00	403	192	1,086			251	1,425	1,256	1,256	100,750	126,517
12	302,00	395	222	1,259			242	1,374	1,316	1,316	98,750	129,972
13	327,00	434	179	1,011			228	1,293	1,152	1,152	108,500	125,012
14	352,00	378	181	1,023			227	1,287	1,155	1,155	83,160	96,055
15	371,00	391	202	1,144			238	1,351	1,247	1,247	95,795	119,468
16	401,00	385	182	1,028			245	1,391	1,210	1,210	105,875	128,080
17	426,00	519	158	0,890			241	1,368	1,129	1,129	129,750	146,510
18	451,00	518	174	0,982			235	1,333	1,158	1,158	129,500	149,953
29	476,00	559	156	0,879			255	1,449	1,164	1,164	139,750	162,626
20	501,00	501	160	0,902			225	1,276	1,089	1,089	125,250	136,384
21	526,00	450	186	1,051			224	1,270	1,161	1,161	123,750	143,651
22	556,00	511	161	0,908			224	1,270	1,089	1,089	140,525	153,017
23	581,00	356	102	0,568			103	0,574	0,571	0,571	54,112	30,900
NA	586,40	0							0,000	0,000	0,000	0,000
PFMD	587,40								0,000			

Número de verticais 23
 Largura do rio 585,40
 Velocidade média 1,175
 Área molhada 2402,947
 Vazão total 2823,917
 Profundidade média 4,105
 Perímetro molhado 586,885
 Raio Hidráulico 4,094

Medição de Vazão – 18/02/2014

Molinete Molinete Newton (04/04/13) - Atual
 Tempo 50 segundos
 equação para cálculo da velocidade
 $V = 0,01024814 + 0,26166823N$ para $N \leq 1,1136$
 $V = -0,01873697 + 0,28769594N$ para $N > 1,1136$
 Código 74100000
 Nome Iraí
 Rio Rio Uruguai
 Bacia Uruguai
 Município Iraí- RS
 Data 18/02/14
 Hora inicial 13:13 Nível da Régua 189 cm
 Hora Final 15:48 Nível da Régua 226 cm
 Hidrometrista Alcedir Bessegatto / Ademilso Carbonera

Método de cálculo da Meia Seção
 Processo Simplificado

Ver	Dist (m)	Prof (cm)	80% Prof R	Prof V(m/s)	60% Prof R	Prof V(m/s)	20% Prof R	Prof V(m/s)	vmedia (m/s)	Vel (m/s)	Area (m²)	Vazão (m³/s)
PIME	0											
NA	1,00	0							0,000	0,000	0,000	0,000
1	26,00	145	83	0,459			123	0,689	0,574	0,574	36,250	20,804
2	51,00	225	106	0,591			157	0,885	0,738	0,738	56,250	41,507
3	76,00	267	61	0,332			117	0,654	0,493	0,493	66,750	32,932
4	101,00	235	95	0,528			130	0,729	0,629	0,629	63,450	39,883
5	130,00	381	87	0,482			114	0,637	0,560	0,560	102,870	57,559
6	155,00	321	108	0,603			139	0,781	0,692	0,692	80,250	55,523
7	180,00	289	138	0,775			155	0,873	0,824	0,824	83,810	69,077
8	213,00	285	171	0,965			192	1,086	1,026	1,026	82,650	84,766
9	238,00	279	155	0,873			202	1,144	1,008	1,008	69,750	70,332
10	263,00	318	108	0,603			162	0,913	0,758	0,758	73,935	56,046
11	284,50	220	110	0,614			166	0,936	0,775	0,775	51,150	39,657
12	309,50	306	126	0,706			167	0,942	0,824	0,824	76,500	63,052
13	334,50	274	116	0,649			157	0,885	0,767	0,767	68,500	52,517
14	359,50	309	99	0,551			153	0,862	0,706	0,706	77,250	54,558
15	384,50	275	114	0,637			165	0,931	0,784	0,784	68,750	53,896
16	409,50	345	115	0,643			137	0,770	0,706	0,706	86,250	60,915
17	434,50	377	117	0,654			162	0,913	0,784	0,784	107,445	84,230
18	466,50	437	82	0,453			167	0,942	0,698	0,698	124,545	86,886
19	491,50	407	80	0,442			157	0,885	0,663	0,663	101,750	67,471
20	516,50	341	125	0,701			158	0,890	0,795	0,795	76,725	61,030
21	536,50	395	110	0,614			156	0,879	0,747	0,747	88,875	66,348
22	561,50	354	112	0,626			156	0,879	0,752	0,752	79,119	59,520
NA	581,20	0							0,000	0,000	0,000	0,000
PFMD	582,20								0,000	0,000	0,000	0,000

Número de verticais 22
 Largura do rio 580,20
 Velocidade média 0,742
 Área molhada 1722,824
 Vazão total 1278,509
 Profundidade média 2,969
 Perímetro molhado 580,708
 Raio Hidráulico 2,967

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA RIO DOURADINHO – 73220000

Medição de Vazão – 01/11/2013

Molinete Molinete Newton (04/04/13) - Atual																			
Tempo 50 segundos																			
equação para cálculo da velocidade																			
V = 0,01024814 + 0,26166823N para N <=1,1136																			
V = -0,01873697 + 0,28769594N para N >1,1136																			
Codigo 73220000																			
Nome Rio Douradinho																			
Rio Douradinho																			
Bacia Uruguai																			
Município Itatiba do Sul - RS																			
Data 01/11/13																			
Hora inicial 09:59 Nível da Régua 163 cm																			
Hora Final 11:20 Nível da Régua 163 cm																			
Hidrometrista Alcedir Bessegato																			
Método de cálculo da Meia Seção																			
Processo Detalhado																			
Ver	Dist (m)	Prof (cm)	fundo R	V(m/s)	80% Prof R	V(m/s)	60% Prof R	V(m/s)	40% Prof R	V(m/s)	20% Prof R	V(m/s)	Superficie R	V(m/s)	vmedia (m/s)	Vel (m/s)	Area (m²)	Vazão (m³/s)	
PIME	0																		
NA	3,10	0													0,000	0,000	0,000	0,000	
1	4,00	21					1	0,015							0,015	0,015	0,199	0,003	
2	5,00	28					43	0,235							0,235	0,235	0,280	0,066	
3	6,00	43					48	0,261							0,261	0,261	0,430	0,112	
4	7,00	55					69	0,378							0,378	0,378	0,550	0,208	
5	8,00	52					76	0,419							0,419	0,419	0,520	0,218	
6	9,00	45					84	0,465							0,465	0,465	0,450	0,209	
7	10,00	55					81	0,447							0,447	0,447	0,550	0,246	
8	11,00	59					71	0,390							0,390	0,390	0,590	0,230	
9	12,00	45					75	0,413							0,413	0,413	0,450	0,186	
10	13,00	41					88	0,488							0,488	0,488	0,410	0,200	
11	14,00	38					98	0,545							0,545	0,545	0,380	0,207	
12	15,00	40					92	0,511							0,511	0,511	0,400	0,204	
13	16,00	39					86	0,476							0,476	0,476	0,390	0,186	
14	17,00	38					15	0,089							0,089	0,089	0,380	0,034	
15	18,00	32						Sondagem							0,000	0,000	0,250	0,000	
NA	18,56	0													0,000	0,000	0,000	0,000	
PFMD	21,76														0,000	0,000	0,000	0,000	
Número de verticais 15																			
Largura do rio 15,46																			
Velocidade média 0,371																			
Area molhada 6,229																			
Vazão total 2,309																			
Profundidade média 0,403																			
Perímetro molhado 15,612																			
Raio Hidráulico 0,399																			

Medição de Vazão – 17/12/2013

Molinete Micromolinete Seba 250.1605 (04/04/2013) - Atual
 Tempo 50 segundos
 equação para cálculo da velocidade
 $V = 0,01990183 + 0,23851357N$ para $N \leq 0,8994$
 $V = -0,02000331 + 0,28288248N$ para $N > 0,8994$
 Código 73220000
 Nome Rio Douradinho
 Rio Douradinho
 Bacia Uruguai
 Município Itatiba do Sul - RS
 Data 17/12/13
 Hora inicial 10:25 Nível da Régua 164 cm
 Hora Final 11:19 Nível da Régua 164 cm
 Hidrometrista Alcedir Bessegatto / Ademilso Carbonera

Método de cálculo da Meia Seção
 Processo Detalhado

Ver	Dist (m)	Prof (cm)	fundo R	V(m/s)	80% Prof R	V(m/s)	60% Prof R	V(m/s)	40% Prof R	V(m/s)	20% Prof R	V(m/s)	Superfície R	V(m/s)	vmedia (m/s)	Vel (m/s)	Area (m²)	Vazão (m³/s)	
PIME	0																		
NA	3,20	0													0,000	0,000	0,000	0,000	
1	4,20	20													0,000	0,000	0,200	0,000	
2	5,20	23													0,252	0,252	0,230	0,058	
3	6,20	44													0,370	0,370	0,440	0,163	
4	7,20	53													0,399	0,399	0,530	0,211	
5	8,20	59													0,467	0,467	0,590	0,275	
6	9,20	58													0,467	0,467	0,580	0,271	
7	10,20	58													0,495	0,495	0,580	0,287	
8	11,20	61													0,464	0,464	0,610	0,283	
9	12,20	52			62	0,331					109	0,597			0,540	0,540	0,520	0,281	
10	13,20	47													0,529	0,529	0,470	0,249	
11	14,20	40													0,523	0,523	0,400	0,209	
12	15,20	42													0,568	0,568	0,420	0,239	
13	16,20	41													0,467	0,467	0,410	0,191	
14	17,20	33													0,115	0,115	0,330	0,038	
15	18,20	35													0,000	0,000	0,271	0,000	
NA	18,75	0													0,000	0,000	0,000	0,000	
PFMD	22,00														0,000				

Número de verticais 15
 Largura do rio 15,55
 Velocidade média 0,419
 Area molhada 6,581
 Vazão total 2,755
 Profundidade média 0,423
 Perímetro molhado 15,712
 Raio Hidráulico 0,419

Medição de Vazão – 20/02/2014

Molinete Micromolinete Seba 250.1605 (04/04/2013) - Atual
 Tempo 50 segundos
 equação para cálculo da velocidade
 $V = 0,01990183 + 0,23851357N$ para $N \leq 0,8994$
 $V = -0,02000331 + 0,28288248N$ para $N > 0,8994$
 Código 73220000
 Nome Rio Douradinho
 Rio Douradinho
 Bacia Uruguai
 Município Itatiba do Sul - RS
 Data 20/02/14
 Hora inicial 10:07 Nível da Régua 142 cm
 Hora Final 10:45 Nível da Régua 142 cm
 Hidrometrista Ademilso Carbonera, Alcedir Bessegatto

Método de cálculo da Meia Seção
 Processo Detalhado

Ver	Dist (m)	Prof (cm)	fundo R	V(m/s)	80% Prof R	V(m/s)	60% Prof R	V(m/s)	40% Prof R	V(m/s)	20% Prof R	V(m/s)	Superfície R	V(m/s)	vmedia (m/s)	Vel (m/s)	Area (m²)	Vazão (m³/s)	
PIME	0																		
NA	4,60	0													0,000	0,000	0,000	0,000	
1	5,00	8	Sondagem												0,000	0,000	0,056	0,000	
2	6,00	22				0	0,020								0,020	0,020	0,220	0,004	
3	7,00	33				5	0,044								0,044	0,044	0,330	0,014	
4	8,00	37				10	0,068								0,068	0,068	0,370	0,025	
5	9,00	33				10	0,068								0,068	0,068	0,330	0,022	
6	10,00	33				11	0,072								0,072	0,072	0,330	0,024	
7	11,00	41				11	0,072								0,072	0,072	0,410	0,030	
8	12,00	35				8	0,058								0,058	0,058	0,350	0,020	
9	13,00	20				18	0,106								0,106	0,106	0,200	0,021	
10	14,00	20				11	0,072								0,072	0,072	0,200	0,014	
11	15,00	20				10	0,068								0,068	0,068	0,200	0,014	
12	16,00	18				10	0,068								0,068	0,068	0,180	0,012	
13	17,00	11				5	0,044								0,044	0,044	0,110	0,005	
14	18,00	12	Sondagem												0,000	0,000	0,084	0,000	
NA	18,40	0													0,000	0,000	0,000	0,000	
PFMD	21,80														0,000				

Número de verticais 14
 Largura do rio 13,80
 Velocidade média 0,061
 Área molhada 3,370
 Vazão total 0,206
 Profundidade média 0,244
 Perímetro molhado 13,862
 Raio Hidráulico 0,243

Medição de Vazão – 16/04/2014

Molinete Micromolinete Seba 250.1605 (04/04/2013) - Atual																			
Tempo 50 segundos																			
equação para cálculo da velocidade																			
V = 0,01990183 + 0,23851357N para N <=0,8994																			
V = -0,02000331 + 0,28288248N para N >0,8994																			
Codigo 73220000																			
Nome Rio Douradinho																			
Rio Douradinho																			
Bacia Uruguai																			
Município Itatiba do Sul - RS																			
Data 16/04/14																			
Hora inicial 11:20 Nível da Régua 176 cm																			
Hora Final 12:15 Nível da Régua 176 cm																			
Hidrometrista Alcedir Bessegatto / Ivan Neris																			
Método de cálculo da Meia Seção																			
Processo Detalhado																			
Ver	Dist (m)	Prof (cm)	fundo R	V(m/s)	80% Prof R	V(m/s)	60% Prof R	V(m/s)	40% Prof R	V(m/s)	20% Prof R	V(m/s)	Superficie R	V(m/s)	vmedia (m/s)	Vel (m/s)	Area (m²)	Vazão (m³/s)	

PIME	0																		
NA	3,30	0													0,000	0,000	0,000	0,000	
1	4,00	27						13	0,082						0,082	0,082	0,230	0,019	
2	5,00	41						78	0,421						0,421	0,421	0,410	0,173	
3	6,00	54						103	0,563						0,563	0,563	0,540	0,304	
4	7,00	65						78	0,421						0,574	0,574	0,650	0,373	
5	8,00	63						112	0,614						0,696	0,696	0,630	0,438	
6	9,00	70						121	0,665						0,735	0,735	0,700	0,515	
7	10,00	71						129	0,710						0,798	0,798	0,710	0,566	
8	11,00	78						110	0,602						0,727	0,727	0,780	0,567	
9	12,00	58						147	0,812						0,812	0,812	0,580	0,471	
10	13,00	58						152	0,840						0,840	0,840	0,580	0,487	
11	14,00	52						144	0,795						0,795	0,795	0,520	0,413	
12	15,00	57						141	0,778						0,778	0,778	0,570	0,443	
13	16,00	54						135	0,744						0,744	0,744	0,540	0,402	
14	17,00	45						79	0,427						0,427	0,427	0,450	0,192	
15	18,00	45						5	0,044						0,044	0,044	0,450	0,020	
16	19,00	8													0,000	0,000	0,056	0,000	
NA	19,40	0													0,000	0,000	0,000	0,000	
PFMD	21,90														0,000				

Número de verticais 16																			
Largura do rio 16,10																			
Velocidade média 0,641																			
Area molhada 8,395																			
Vazão total 5,383																			
Profundidade média 0,521																			
Perimetro molhado 16,281																			
Raio Hidráulico 0,516																			

ANEXO 4 – DETALHAMENTO DAS AMOSTRAGENS DE SEDIMENTOS SUSPENSOS

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PONTE RIO IRANI – 73333333

Amostragem de Sedimento em suspensão – 31/10/2013

FUNDAGRO - AMOSTRAS SEDIMENTOMÉTRICAS – FICHA DE CAMPO									
Nome da Estação					Código		Data da Visita		
PONTE RIO IRANI					73333333		31/10/2013		
Rio		Bacia hidrográfica			Técnico (s)				
IRANI		URUGUAI			Alcedir Bessegato / Felipe Klein				
Hora início	Hora fim	Tipo do Amostrador	Método	Bico utilizado	Chuva nas últimas 48h	Temperatura da água (°C)	Distância de PI a PF (m)		
15:42	16:05								
Regua Início (cm)	Regua Fim (cm)								
299	299	DH-59	ILL	3/16"	Não	22,5	55,68		
Amostragem da vertical mãe									
Vertical Mãe Nº	Distância do PI (m)	Prof. Real (m)	Prof. Amost. (m)	Vm da Vertical (m/s)	RT (tabela) (m/s)	Vt _{mãe} (Vm x RT) (m/s)	Tempos _{mãe} (s)		Tempo Gasto (s)
							Mínimo	Máximo	
10	30	1,60	1,49	0,72	0,17	0,12206	24	33	28
Vertical Nº	Distância ao PI (m)	Profundidade real (m)	Profundidade amostragem Pa -(m)	Tempo para amostragem em cada Vertical (s)		Variação tempo + ou - (s)	Tempo Gasto (s)		
1	3	1,28	1,17	22		2	23		
3	9	1,42	1,31	25		2	24		
5	15	1,47	1,36	26		3	26		
7	21	1,72	1,61	30		3	31		
9	27	1,54	1,43	27		3	28		
11	33	1,63	1,52	29		3	30		
13	39	1,48	1,37	26		3	28		
15	45	1,56	1,45	27		3	30		
17	51	1,56	1,45	27		3	28		
Tempo Mínimo (Vertical mãe)					Tempo de amostragem (Demais Verticais)				
$T_{\min} = \frac{2 \times Pa}{VT_{\text{mãe}}}$					$T_{\text{amostragem}} = \frac{Pa_n}{Pa_{\text{mãe}}} \times T_{\text{gasto(verticalmãe)}}$				
Tempo Máximo (Vertical mãe)					Variação de tempo - (Demais Verticais)				
BICO AMOSTRADOR (DH-48 E DH-59) $T_{\max} = \begin{matrix} 1/4 & = & 13,3 / V_{\text{média}} \\ 3/16 & = & 23,6 / V_{\text{média}} \\ 1/8 & = & 53,0 / V_{\text{média}} \end{matrix}$					Admita-se até 10% de variação da VT da vertical padrão nas amostragem das demais verticais				

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA BARRA DO CHAPECÓ AUXILIAR – 73960000

Amostragem de Sedimento em suspensão – 30/10/2013

FUNDAGRO - AMOSTRAS SEDIMENTOMÉTRICAS – FICHA DE CAMPO									
Nome da Estação					Código		Data da Visita		
BARRA CHAPECÓ AUXILIAR					73960000		30/10/2013		
Rio		Bacia hidrográfica			Técnico (s)				
CHAPECÓ		URUGUAI			Alcedir Bessegato / Felipe E. Klein				
Hora início	Hora fim	Tipo do Amostrador		Método	Bico utilizado	Chuva nas últimas 48h	Temperatura da água (°C)	Distância de PI a PF (m)	
11:47	12:10								
Regua Início (cm)	Regua Fim (cm)	DH-59		ILL	3/16"	Não	22	196,15	
Amostragem da vertical mãe									
Vertical Mãe Nº	Distância do PI (m)	Prof. Real (m)	Prof. Amost. (m)	Vm da Vertical (m/s)	RT (tabela) (m/s)	V _{tmãe} (Vm x RT) (m/s)	Tempos _{mãe} (s)		Tempo Gasto (s)
							Mínimo	Máximo	
7	69	3,38	3,27	0,91	0,38	0,34694	19	26	25
Vertical Nº	Distância ao PI (m)	Profundidade real (m)	Profundidade amostragem Pa -(m)	Tempo para amostragem em cada Vertical (s)		Variação tempo + ou - (s)	Tempo Gasto (s)		
2	9	1,14	1,03	8		1	8		
3	29	2,3	2,19	17		2	9		
5	49	1,76	1,65	13		1	12		
8	79	3,53	3,42	26		3	27		
9	89	3,56	3,45	26		3	29		
11	109	3,14	3,03	23		2	25		
13	129	2,52	2,41	18		2	19		
15	149	1,94	1,83	14		1	14		
17	169	1,86	1,75	13		1	12		
19	189	1,21	1,10	8		1	8		
Tempo Mínimo (Vertical mãe)					Tempo de amostragem (Demais Verticais)				
$T_{min} = \frac{2 \times Pa}{VT_{mãe}}$					$T_{amostragem} = \frac{Pa_n}{Pa_{mãe}} \times T_{gasto(verticalmãe)}$				
Tempo Máximo (Vertical mãe)					Variação de tempo - (Demais Verticais)				
BICO AMOSTRADOR (DH-48 E DH-59) $T_{máx} = \begin{matrix} 1/4 & = & 13,3 / V_{média} \\ 3/16 & = & 23,6 / V_{média} \\ 1/8 & = & 53,0 / V_{média} \end{matrix}$					Admita-se até 10% de variação da VT da vertical padrão nas amostragem das demais verticais				

Amostragem de Sedimento em suspensão – 18/02/2014

FUNDAGRO - AMOSTRAS SEDIMENTOMÉTRICAS – FICHA DE CAMPO									
Nome da Estação					Código		Data da Visita		
Irai					74100000		18/02/2014		
Rio		Bacia hidrográfica			Técnico (s)				
Uruguai		Uruguai			Alcedir Bessegatto / Ademilso Carbonera				
Hora início	Hora fim	Tipo do Amostrador	Método	Bico utilizado	Chuva nas últimas 48h	Temperatura da água (°C)	Distância de PI a PF (m)		
15:50	17:00								
Regua Início (cm)	Regua Fim (cm)								
226	230	DH-59	ILL	3/16"	Não	26,9	582,2		
Amostragem da vertical mãe									
Vertical Mãe Nº	Distância do PI (m)	Prof. Real (m)	Prof. Amost. (m)	Vm da Vertical (m/s)	RT (tabela) (m/s)	Vt _{mãe} (Vm x RT) (m/s)	Tempos _{mãe} (s)		Tempo Gasto (s)
							Mínimo	Máximo	
18	466,5	4,37	4,26	0,70	0,36	0,2511	34	34	32
Vertical Nº	Distância ao PI (m)	Profundidade real (m)	Profundidade amostragem Pa -(m)	Tempo para amostragem em cada Vertical (s)		Variação tempo + ou - (s)		Tempo Gasto (s)	
2	51	2,25	2,14	16		2		17	
4	101	2,35	2,24	17		2		18	
6	155	3,21	3,10	23		2		24	
8	213	2,85	2,74	21		2		22	
10	263	3,18	3,07	23		2		23	
12	309	3,06	2,95	22		2		22	
14	359	3,09	2,98	22		2		21	
16	409	3,45	3,34	25		3		25	
20	516	3,41	3,30	25		2		26	
22	561	3,54	3,43	26		3		26	
Tempo Mínimo (Vertical mãe)					Tempo de amostragem (Demais Verticais)				
$T_{min} = \frac{2 \times Pa}{VT_{mãe}}$					$T_{amostragem} = \frac{Pa_n}{Pa_{mãe}} \times T_{gasto(verticalmãe)}$				
Tempo Máximo (Vertical mãe)					Variação de tempo - (Demais Verticais)				
BICO AMOSTRADOR (DH-48 E DH-59) $T_{máx} = \begin{matrix} 1/4 & = & 13,3 / V_{média} \\ 3/16 & = & 23,6 / V_{média} \\ 1/8 & = & 53,0 / V_{média} \end{matrix}$					Admita-se até 10% de variação da VT da vertical padrão nas amostragem das demais verticais				

ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA RIO DOURADINHO – 73220000

Amostragem de Sedimento em suspensão – 01/11/2013

FUNDAGRO - AMOSTRAS SEDIMENTOMÉTRICAS – FICHA DE CAMPO									
Nome da Estação					Código		Data da Visita		
RIO DOURADINHO					73220000		01/11/2013		
Rio		Bacia hidrográfica			Técnico (s)				
DOURADINHO		URUGUAI			Alcedir Bessegato				
Hora início	Hora fim	Tipo do Amostrador	Método	Bico utilizado	Chuva nas últimas 48h	Temperatura da água (°C)	Distância de PI a PF (m)		
11:25	11:53								
Regua Início (cm)	Regua Fim (cm)								
163	163	DH-48	ILL	1/4"	Não	21,2	21,76		
Amostragem da vertical mãe									
Vertical Mãe Nº	Distância do PI (m)	Prof. Real (m)	Prof. Amost. (m)	Vm da Vertical (m/s)	RT (tabela) (m/s)	Vt _{mãe} (Vm x RT) (m/s)	Tempos _{mãe} (s)		Tempo Gasto (s)
7	10	0,55	0,44	0,45	0,08	0,03576	Mínimo	Máximo	20
							25	30	
Vertical Nº	Distância ao PI (m)	Profundidade real (m)	Profundidade amostragem Pa -(m)	Tempo para amostragem em cada Vertical (s)		Variação tempo + ou - (s)		Tempo Gasto (s)	
1	4	0,21	0,10	5		0		5	
3	6	0,28	0,17	8		1		8	
4	7	0,55	0,44	20		2		20	
5	8	0,52	0,41	19		2		18	
8	11	0,59	0,48	22		2		22	
9	12	0,45	0,34	15		2		15	
10	13	0,41	0,30	14		1		14	
12	15	0,4	0,29	13		1		12	
13	16	0,39	0,28	13		1		13	
14	17	0,38	0,27	12		1		12	
Tempo Mínimo (Vertical mãe)					Tempo de amostragem (Demais Verticais)				
$T_{\min} = \frac{2 \times Pa}{VT_{mãe}}$					$T_{\{amostragem\}_n} = \frac{Pa_n}{Pa_{mãe}} \times T_{\text{gasto(verticalmãe)}}$				
Tempo Máximo (Vertical mãe)					Variação de tempo - (Demais Verticais)				
BICO AMOSTRADOR (DH-48 E DH-59) $T_{\max} = \begin{matrix} 1/4 & = & 13,3 / V_{\text{média}} \\ 3/16 & = & 23,6 / V_{\text{média}} \\ 1/8 & = & 53,0 / V_{\text{média}} \end{matrix}$					Admita-se até 10% de variação da VT da vertical padrão nas amostragem das demais verticais				

Amostragem de Sedimento em suspensão – 17/12/2013

FUNDAGRO - AMOSTRAS SEDIMENTOMÉTRICAS – FICHA DE CAMPO									
Nome da Estação					Código		Data da Visita		
RIO DOURADINHO					73220000		17/12/2013		
Rio		Bacia hidrográfica			Técnico (s)				
DOURADINHO		URUGUAI			Alcedir / Ademilso				
Hora início	Hora fim	Tipo do Amostrador	Método	Bico utilizado	Chuva nas últimas 48h	Temperatura da água (°C)	Distância de PI a PF (m)		
11:25	11:43								
Regua Início (cm)	Regua Fim (cm)								
164	163	DH-48	III	1/4"	Não	20,6	22		
Amostragem da vertical mãe									
Vertical Mãe Nº	Distância do PI (m)	Prof. Real (m)	Prof. Amost. (m)	Vm da Vertical (m/s)	RT (tabela) (m/s)	Vt _{mãe} (Vm x RT) (m/s)	Tempos _{mãe} (s)		Tempo Gasto (s)
							Mínimo	Máximo	
7	10,2	0,58	0,47	0,50	0,08	0,0396	24	27	20
Vertical Nº	Distância ao PI (m)	Profundidade real (m)	Profundidade amostragem Pa -(m)	Tempo para amostragem em cada Vertical (s)		Variação tempo + ou - (s)		Tempo Gasto (s)	
2	5,2	0,23	0,12	5		1		5	
3	6,2	0,44	0,33	14		1		14	
4	7,2	0,53	0,42	18		2		18	
6	9,2	0,58	0,47	20		2		20	
8	11,2	0,61	0,50	21		2		21	
9	12,2	0,52	0,41	17		2		18	
10	13,2	0,47	0,36	15		2		15	
12	15,2	0,42	0,31	13		1		13	
13	16,2	0,41	0,30	13		1		13	
14	17,2	0,33	0,22	9		1		9	
Tempo Mínimo (Vertical mãe)					Tempo de amostragem (Demais Verticais)				
$T_{\min} = \frac{2 \times Pa}{VT_{\text{mãe}}}$					$T_{\text{amostragem}_n} = \frac{Pa_n}{Pa_{\text{mãe}}} \times T_{\text{gasto(verticalmãe)}}$				
Tempo Máximo (Vertical mãe)					Variação de tempo - (Demais Verticais)				
BICO AMOSTRADOR (DH-48 E DH-59) $T_{\max} = \begin{matrix} 1/4 & = & 13,3 / V_{\text{média}} \\ 3/16 & = & 23,6 / V_{\text{média}} \\ 1/8 & = & 53,0 / V_{\text{média}} \end{matrix}$					Admita-se até 10% de variação da VT da vertical padrão nas amostragem das demais verticais				

Amostragem de Sedimento em suspensão – 16/04/2014

FICHA DE COLETA DE AMOSTRAS EM SUSPENSÃO MÉTODO DE IGUAL INCREMENTO DE LARGURA (IIL)									
Nome da Estação					Código		Data da Visita		
RIO DOURADINHO					73220000		16/04/2014		
Rio		Bacia hidrográfica			Técnico (s)				
DOURADINHO		URUGUAI			Ivan R. Néris / Alcedir Bessegatto				
Hora início	Hora fim	Tipo do Amostrador	Método de medição	Bico utilizado	Chuva nas últimas 48h	Temperatura da água (°C)			
12:19	12:50								
Regua Início (cm)	Regua Fim (cm)								
176	176	DH-48	Avau	3/16"	Não	17,2			
Amostragem da vertical PADRÃO									
Vertical Padrão Nº	Distância do PI (m)	Prof. da vertical (m)	PA (m)	Vm da Vertical (m/s)	Valor do K (constante dos bicos)	Tempos(s)		Tempo da amostra padrão (s)	Constante (VT - m/s)
						Mínimo	Máximo		
8	11	0,78	0,67	0,73	0,4	5	33	28	0,05
Vertical Nº	Distância ao PI (m)	Prof. da vertical (m)	PA (m)	Tempo para amostragem em cada Vertical (constante x PA)		Variação tempo (s)		Tempo Gasto (s)	
2	5	0,41	0,30	13		1		13	
4	7	0,65	0,54	23		2		24	
5	8	0,63	0,52	22		2		22	
7	10	0,71	0,60	25		3		24	
9	12	0,58	0,47	20		2		20	
10	13	0,58	0,47	20		2		21	
12	15	0,57	0,46	19		2		19	
13	16	0,54	0,43	18		2		18	
14	17	0,45	0,34	14		1		13	
Tempo Mínimo (Vertical mãe)					Tempo de amostragem (Demais Verticais)				
$T_{\min} = \frac{2 \times Pa}{K \times V_m}$					$T_{\text{amostragem}} = \frac{Pa_n}{Pa_{\text{mãe}}} \times T_{\text{gasto(verticalmãe)}}$				
Tempo Máximo (Vertical mãe)					Variação de tempo - (Demais Verticais)				
BICO AMOSTRADOR (DH-48 E DH-59) $T_{\max} = \begin{matrix} 1/4 & = & 13,3 / V_{\text{média}} \\ 3/16 & = & 23,6 / V_{\text{média}} \\ 1/8 & = & 53,0 / V_{\text{média}} \end{matrix}$					Admitindo-se até 10% de variação da velocidade de trânsito em relação a velocidade de trânsito da vertical padrão.				

ANEXO 5 – DETALHAMENTO DAS TENTATIVAS DE AMOSTRAGENS DE SEDIMENTOS DO LEITO

ANEXO 6 – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DA QSS ESPECÍFICA

Tabela de Classificação da QSS Específica	
Classificação	QSS Esp. (t/km².ano)
baixa	< 70
moderada	70 a 175
alta	175 a 300
muito alta	> 300

Fonte: adaptado de Carvalho et.al., 2000