

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO
HIDROSEDIMENTOMÉTRICO
USINA HIDRELÉTRICA CANA BRAVA**

**RELATÓRIO DE ATIVIDADES
JULHO A NOVEMBRO DE 2012**

Goiânia, Dezembro de 2012.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOMÉTRICO USINA HIDRELÉTRICA CANA BRAVA

Atividades Realizadas no Período de Julho a Novembro de 2012

1. Objetivo

O presente relatório apresenta os resultados do monitoramento Hidrossedimentométrico do reservatório da Usina Hidrelétrica Cana Brava no período de julho a novembro de 2012.

Foram realizados levantamentos de dados hidrossedimentométricos dos rios Bonito, rio Preto e São Félix tributários pela margem esquerda e direita, respectivamente do reservatório. Estes levantamentos compreendem as atividades de medições de descargas líquidas, medições de descarga sólida, líquidas e leituras de níveis dos rios Bonito, rio Preto e São Félix nas estações: Bonito, rio Preto e Fazenda Toro (São Félix).

Estas medições permitem determinar as curvas-chave das descargas líquidas e sólidas em três importantes tributários diretos ao reservatório da UHE Cana Brava, bem como avaliar a variabilidade, mensal e sazonal das cargas de sedimentos em suspensão dos afluentes ao reservatório. Desta forma, o estudo das descargas sólidas permite estimar e classificar a produção de sedimentos na bacia ao longo do tempo.

Atualmente as atividades de Monitoramento Hidrossedimentométrico vêm sendo conduzidas pela empresa Acqua – Soluções Ambientais e Audiovisuais, tendo iniciadas suas campanhas em Fevereiro de 2012.

As coletas de amostras de sólidos suspensos e a batimetria são realizadas pela equipe de hidrometria, as análises laboratoriais dos parâmetros granulométricos são realizadas pelo Laboratório de Geologia, Pedologia e Geografia Física da Universidade Federal de Goiás – UFG/GO.

2. Aspectos Relevantes

Destaca-se no intervalo do período do mês julho a novembro de 2012, os seguintes eventos de maior relevância:

- Medições da descarga líquida;
- Batimetria dos pontos de monitoramento;
- Medições de descarga sólidas;
- Leitura dos postos fluviométricos, análise e organização dos dados;
- Reinstalação e calibração das réguas linimétricas;
- Reinstalação e verificação de cotas dos RNs.

3. Caracterização da Região Monitorada

A região monitorada compreende a área de drenagem incremental da Usina Hidrelétrica de Cana Brava, com cerca de aproximadamente 6.825.57 km². Para uma melhor visualização da área monitorada o mapa a seguir (Figura 1), mostra a distribuição espacial da drenagem e localização dos postos de medição.

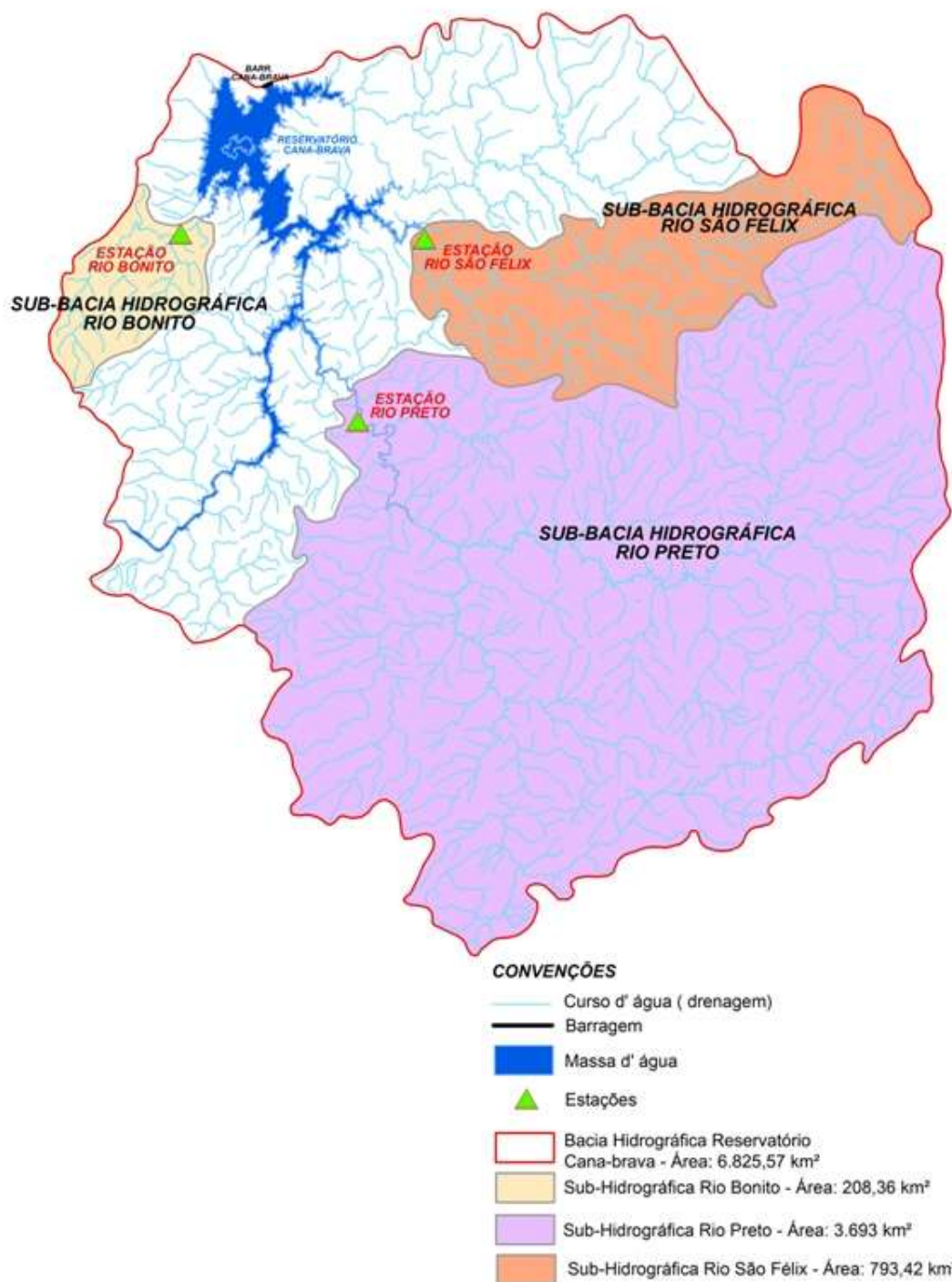


Figura 1: Área da bacia incremental, com os postos de medição da Usina de Cana Brava

O estudo Hidrossedimentométrico, feito na área de influência do reservatório da UHE Cana Brava utiliza as estações desde a fase de seu pré - enchimento. Na tabela 1, consta a representação da rede de monitoramento hidrossedimentométricos da UHE Cana Brava.

Tabela 1 – Relação das Estações Hidrossedimentométricas Monitoradas.

NOME ESTAÇÃO	CODIGO	RIO	LATITUDE	LONGITUDE	AREA DE DRENAGEM Km²	MUNICIPIO
Rio Bonito	-	Rio Bonito	13°32'53.53"S	48°13'47.77"O	208.36Km ²	Minaçu (GO)
Rio Preto	-	Rio Preto	13°46'19.53"S	48° 1'43.86"O	3.693 Km ²	Colinas do Sul (GO)
Fazenda Toro	-	Rio São Félix	13°33'14.27"S	47°59'27.88"O	793.42 Km ²	Cavalcante (GO)

As seguir fotos da rede de monitoramento Hidrossedimentométrico da UHE -
Cana Brava



Foto 1 – Estação Fluviométrica rio Bonito



Foto 2 – Estação Fluviométrica rio Preto



Foto 3 - Estação Fluviométrica rio São Félix

4. Atividades Desenvolvidas

Serão apresentadas a metodologia juntamente com os procedimentos técnico-operacionais para a medição da descarga líquida e sólida dos pontos locados dos rio Bonito, rio Preto e rio São Félix.

Para execução dos levantamentos de batimetria, utilizamos o mais moderno equipamento para tal aferição: o River Surveyor M9 que utiliza o Sistema de Doppler Acústico (ADCP) altamente robusto e compacto capaz de realizar perfis acústicos de maneira precisa e rápida. Os dados gerados por esse sistema podem ser usados para se estimar as vazões de cursos de água (canais, rios e seções transversais de reservatórios). O sistema dispõe de um D-GPS e uma bússola além de um sonar especificamente voltado para a determinação das profundidades. Esses sistemas atuam de modo integrado e permitem aos seus usuários a mensuração das vazões em três dimensões tanto no modo estacionário quanto em movimento.



Figura 2 – Representação do equipamento River Surveyor M9

Para as coletas de sedimento em suspensão no rio Bonito, rio Preto e rio São Félix os seguintes materiais foram utilizados:

- barco à remo,
- amostrador de sedimentos (modelo DH-59), e
- guincho hidrométrico de 15Kgs

Observa-se que a coleta de sedimento foi realizada conjuntamente com a determinação da descarga líquida, utilizando a mesma seção de controle.

Com os dados da batimetria - velocidade média do escoamento das verticais (V_i), e profundidade determinou-se a locação da vertical padrão, bem como das demais.

O método de amostragem foi o de obtenção de uma amostra simples por vertical, cujo objetivo é de representar a concentração de sedimentos em suspensão (C_{ss}) média para cada vertical, realizada pelo método de locação de Verticais de Igual Incremento de Largura (IIL).

As amostras de água foram armazenadas separadamente e depois homogeneizadas em um frasco único para análise laboratorial. A determinação da concentração total de sedimento em suspensão foi feita pelo método de filtração obtido a partir da Bomba de Vácuo por filtro Millipore.

Os resultados das medições das descargas líquidas e sólidas serão apresentados a seguir.

5. Resultados Obtidos

A seguir serão apresentados os resultados das medições de descargas líquidas e sólidas dos rios em questão.

Na Tabela 2 encontram-se os resumos das medições de descargas líquidas e sólidas realizadas na Estação rio Bonito no segundo semestre de 2012.

Tabela 2 – Resumo das medições no rio Bonito.

Data	Cota (cm)	Vazão (m ³ /s)	Vel. (m/s)	Profund média (m)	Área (m ²)	Largura (m)	Css (g/m ³)	Q sed (t/d)
24/09/2012	68	0,41	0,054	0,66	7,6	11,52	8	0,28

Na Tabela 3 encontram-se os resumos das medições de descargas líquidas e sólidas realizadas na Estação rio Preto.

Tabela 3 – Resumo das medições na estação rio Preto

Data	Cota (cm)	Vazão (m ³ /s)	Vel. (m/s)	Profund média (m)	Área (m ²)	Largura (m)	Css (g/m ³)	Q sed (t/d)
26/09/2012	58	5,551	0,122	0,86	45,4	52,78	10	4.80

Na Tabela 4 encontram-se os resumos das medições de descargas líquidas e sólidas realizadas na Estação rio São Félix.

Tabela 4 – Resumo das medições na estação rio São Félix.

Data	Cota (cm)	Vazão (m ³ /s)	Vel. (m/s)	Profund média (m)	Área (m ²)	Largura (m)	Css (g/m ³)	Q sed (t/d)
25/09/2012	94	3.587	0.117	1.03	30.5	29.57	11	3.5

6. Considerações finais

As medições de descargas líquidas e sólidas realizadas cobriram a estação seca nas bacias dos rios Preto, Félix e Bonito, tributários do reservatório da UHE Cana Brava.

Encontrou-se baixas concentrações de sedimento em suspensão para os rios amostrados: Bonito (8mg/l), Preto(10mg/l), e São Félix(11mg/l). Observa-se proximidade dos valores encontrados de C_{ss} para os rios mencionados, no entanto, a descarga sólida do rio Bonito ficou bem abaixo da descarga dos rios Preto e São Félix. Tal diferença na descarga pode ser explicada pelo fato da largura, da profundidade do canal, a velocidade da corrente e a vazão serem bem menos expressivas no rio Bonito.

De modo geral a velocidade da corrente nos três canais pode ser caracterizada como lenta. O rio Bonito apresentou a menor vazão (0,41 m³/s), em oposição ao rio Preto que apresentou o maior valor (5,551 m³/s).

A continuidade do monitoramento Hidrossedimentométrico na área de influência do reservatório é importante, pois viabiliza a realização de análises que dão condições ao conhecimento do comportamento hidrológico na bacia, além da formação e manutenção de um banco de dados que funciona como subsídio a estudos ambientais, além do planejamento das diversas atividades no setor de geração do empreendimento que demanda de tais informações tratadas e disponibilizadas.

ANEXOS

Totais Diários
 Estação: Rio Bonito
 Município: Minaçu
 Código:
 Categoria: Hidrológica
 Período de Dados: 06/2012

Dia	Cota 07:00	Cota 17:00	Cota Média
1	0.61	0.61	0.61
2	0.6	0.6	0.60
3	0.6	0.6	0.60
4	0.6	0.6	0.60
5	0.6	0.6	0.60
6	0.6	0.59	0.60
7	0.59	0.59	0.59
8	0.59	0.59	0.59
9	0.59	0.59	0.59
10	0.6	0.59	0.60
11	0.59	0.59	0.59
12	0.6	0.6	0.60
13	0.6	0.6	0.60
14	0.6	0.6	0.60
15	0.59	0.59	0.59
16	0.59	0.59	0.59
17	0.59	0.59	0.59
18	0.58	0.58	0.58
19	0.58	0.58	0.58
20	0.58	0.58	0.58
21	0.58	0.58	0.58
22	0.58	0.58	0.58
23	0.58	0.58	0.58
24	0.58	0.58	0.58
25	0.58	0.58	0.58
26	0.58	0.58	0.58
27	0.57	0.57	0.57
28	0.57	0.57	0.57
29	0.57	0.57	0.57
30	0.57	0.57	0.57
31			

Totais Diários
 Estação: Rio Bonito
 Município: Minaçu
 Código:
 Categoria: Hidrológica
 Período de Dados: 07/2012

Dia	Cota 07:00	Cota 17:00	Cota Média
1	0.57	0.57	0.57
2	0.6	0.6	0.60
3	0.6	0.6	0.60
4	0.62	0.62	0.62
5	0.6	0.6	0.60
6	0.59	0.6	0.60
7	0.62	0.62	0.62
8	0.64	0.64	0.64
9	0.66	0.66	0.66
10	0.66	0.66	0.66
11	0.66	0.64	0.65
12	0.66	0.64	0.65
13	0.66	0.66	0.66
14	0.66	0.66	0.66
15	0.66	0.66	0.66
16	0.66	0.66	0.66
17	0.66	0.66	0.66
18	0.66	0.66	0.66
19	0.66	0.66	0.66
20	0.66	0.66	0.66
21	0.66	0.68	0.67
22	0.68	0.66	0.67
23	0.68	0.66	0.67
24	0.68	0.66	0.67
25	0.66	0.66	0.66
26	0.68	0.66	0.67
27	0.68	0.66	0.67
28	0.68	0.66	0.67
29	0.66	0.66	0.66
30	0.66	0.66	0.66
31			

Totais Diários
 Estação: Rio Bonito
 Município: Minaçu
 Código:
 Categoria: Hidrológica
 Período de Dados: 08/2012

Dia	Cota 07:00	Cota 17:00	Cota Média
1	0.68	0.68	0.68
2	0.68	0.68	0.68
3	0.68	0.68	0.68
4	0.66	0.66	0.66
5	0.69	0.68	0.685
6	0.68	0.68	0.68
7	0.68	0.68	0.68
8	0.69	0.68	0.685
9	0.69	0.68	0.685
10	0.68	0.67	0.675
11	0.68	0.68	0.68
12	0.68	0.67	0.675
13	0.68	0.68	0.68
14	0.68	0.68	0.68
15	0.68	0.68	0.68
16	0.68	0.68	0.68
17	0.68	0.68	0.68
18	0.68	0.68	0.68
19	0.68	0.68	0.68
20	0.68	0.68	0.68
21	0.68	0.68	0.68
22	0.68	0.68	0.68
23	0.68	0.68	0.68
24	0.68	0.68	0.68
25	0.7	0.7	0.7
26	0.7	0.7	0.7
27	0.7	0.7	0.7
28	0.69	0.69	0.69
29	0.68	0.68	0.68
30	0.68	0.68	0.68
31	0.68	0.68	0.68

Totais Diários			
Estação: Rio Preto			
Município: Minaçu			
Código:20980000			
Categoria: Hidrológica			
Período de Dados: 06/2012			
Dia	Cota 07:00	Cota 17:00	Cota Média
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			

Totais Diários
Estação: Rio Preto
Município: Minaçu
Código:20980000
Categoria: Hidrológica
Período de Dados: 07/2012

Dia	Cota 07:00	Cota 17:00	Cota Média
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			

Totais Diários
 Estação: Rio Preto
 Município: Minaçu
 Código:20980000
 Categoria: Hidrológica
 Período de Dados: 08/2012

Dia	Cota 07:00	Cota 17:00	Cota Média
1	0.55	0.55	0.55
2	0.55	0.55	0.55
3	0.55	0.55	0.55
4	0.55	0.55	0.55
5	0.55	0.55	0.55
6	0.55	0.55	0.55
7	0.55	0.55	0.55
8	0.55	0.55	0.55
9	0.55	0.55	0.55
10	0.56	0.55	0.56
11	0.55	0.55	0.55
12	0.55	0.57	0.56
13	0.55	0.54	0.55
14	0.54	0.54	0.54
15	0.54	0.54	0.54
16	0.54	0.54	0.54
17	0.54	0.54	0.54
18	0.53	0.53	0.53
19	0.51	0.51	0.51
20	0.51	0.51	0.51
21	0.51	0.5	0.51
22	0.5	0.5	0.50
23	0.49	0.49	0.49
24	0.49	0.5	0.50
25	0.5	0.5	0.50
26	0.5	0.5	0.50
27	0.5	0.5	0.50
28	0.5	0.5	0.50
29	0.5	0.5	0.50
30	0.5	0.5	0.50
31	0.5	0.5	0.50

Totais Diários
 Estação: Rio São Felix
 Município: Minaçu
 Código:
 Categoria: Hidrológica
 Período de Dados: 07/2012

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Sensor Pressão min	Sensor Pressão max	Sensor Pressão média	Nível Régua
1	0	0	1.1	1.1	1.1	1.1
2	0	0	1.09	1.1	1.1	1.1
3	0	0	1.08	1.09	1.1	1.09
4	0	0	1.08	1.08	1.1	1.08
5	0	0	1.08	1.08	1.1	1.08
6	0	0	1.08	1.08	1.1	1.08
7	0	0	1.08	1.08	1.1	1.09
8	0	0	1.08	1.08	1.1	1.08
9	0	0	1.08	1.08	1.1	1.08
10	0	0	1.08	1.08	1.1	1.08
11	0	0	1.08	1.08	1.1	1.08
12	0	0	1.07	1.08	1.1	1.08
13	0	0	1.07	1.07	1.1	1.07
14	0	0	1.07	1.07	1.1	1.07
15	0	0	1.07	1.07	1.1	1.07
16	0	0	1.07	1.07	1.1	1.07
17	0	0	1.07	1.07	1.1	1.07
18	0	0	1.07	1.07	1.1	1.07
19	0	0	1.07	1.07	1.1	1.07
20	0	0	1.07	1.07	1.1	1.07
21	0	0	1.07	1.07	1.1	1.07
22	0	0	1.06	1.07	1.1	1.07
23	0	0	1.06	1.06	1.1	1.06
24	0	0	1.06	1.07	1.1	1.07
25	0	0	1.05	1.06	1.1	1.06
26	0	0	1.05	1.05	1	1.05
27	0	0	1.05	1.05	1	1.05
28	0	0	1.05	1.05	1	1.05
29	0	0	1.05	1.05	1	1.05
30	0	0	1.05	1.05	1	1.05
31	0	0	1.04	1.05	1	1.05

Totais Diários

Estação: Rio São Felix

Município: Minaçu

Código:

Categoria: Hidrológica

Período de Dados: 08/2012

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Sensor Pressão min	Sensor Pressão max	Sensor Pressão média	Nível Régua
1	0	0	1.04	1.04	1	1.04
2	0	0	1.03	1.04	1	1.04
3	0	0	1.02	1.03	1	1.03
4	0	0	1.02	1.02	1	1.02
5	0	0	1.02	1.02	1	1.02
6	0	0	1.02	1.02	1	1.02
7	0	0	1	1.02	1	1.02
8	0	0	0.98	1	1	1
9	0	0	0.96	0.98	1	0.98
10	0	0	0.96	0.96	1	0.96
11	0	0	0.96	0.96	1	0.96
12	0	0	0.95	0.96	1	0.96
13	0	0	0.95	0.95	0.9	0.95
14	0	0	0.94	0.95	0.9	0.95
15	0	0	0.93	0.94	0.9	0.94
16	0	0	0.92	0.93	0.9	0.93
17	0	0	0.92	0.92	0.9	0.92
18	0	0	0.92	0.92	0.9	0.92
19	0	0	0.91	0.92	0.9	0.92
20	0	0	0.91	0.91	0.9	0.91
21	0	0	0.91	0.91	0.9	0.91
22	0	0	0.91	0.91	0.9	0.91
23	0	0	0.91	0.91	0.9	0.91
24	0	0	0.88	0.91	0.9	0.91
25	0	0	0.87	0.89	0.9	0.89
26	0	0	0.87	0.89	0.9	0.89
27	0	0	0.87	0.9	0.9	0.9
28	0	0	0.87	0.9	0.9	0.9
29	0	0	0.87	0.9	0.9	0.9
30	0	0	0.87	0.9	0.9	0.9
31	0	0	0.87	0.9	0.9	0.9

Totais Diários
 Estação: Rio São Felix
 Município: Minaçu
 Código:
 Categoria: Hidrológica
 Período de Dados: 09/2012

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Sensor Pressão min	Sensor Pressão max	Sensor Pressão media	Nível Régua
1	0	0	0.86	0.9	0.9	0.9
2	0	0	0.86	0.9	0.9	0.9
3	0	0	0.86	0.9	0.9	0.9
4	0	0	0.85	0.88	0.9	0.88
5	0	0	0.85	0.89	0.9	0.89
6	0	0	0.85	0.89	0.9	0.89
7	0	0	0.85	0.89	0.9	0.89
8	0	0	0.85	0.89	0.9	0.89
9	0	0	0.85	0.89	0.9	0.89
10	0	0	0.85	0.89	0.9	0.89
11	0	0	0.85	0.88	0.9	0.88
12	0	0	0.85	0.88	0.9	0.88
13	0	0	0.85	0.88	0.9	0.88
14	0	0	0.85	0.89	0.9	0.89
15	0	0	0.85	0.89	0.9	0.89
16	0	0	0.85	0.88	0.9	0.88
17	0	0	0.85	0.89	0.9	0.89
18	0	0	0.85	0.88	0.9	0.88
19	0	0	0.84	0.87	0.9	0.87
20	0	0	0.85	0.87	0.9	0.87
21	0	0	0.85	0.89	0.9	0.89
22	40.8	40.8	0.86	1.74	1.2	1.74
23	2	42.8	1.02	1.47	1.2	1.47
24	0.2	43	0.94	1.02	1	1.02
25	0	43	0.92	0.94	0.9	0.94
26	0	43	0.9	0.93	0.9	0.93
27	0	43	0.89	0.93	0.9	0.93
28	0	43	0.89	0.92	0.9	0.92
29	0	43	0.88	0.9	0.9	0.9
30	0	43	0.88	0.91	0.9	0.91

Totais Diários

Estação: Rio São Felix

Município: Minaçu

Código:

Categoria: Hidrológica

Período de Dados: 10/2012

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Sensor Pressão min	Sensor Pressão max	Sensor Pressão media	Nível Régua
1	0	0	0.87	0.91	0.9	0.91
2	0	0	0.87	0.88	0.9	0.88
3	0	0	0.86	0.89	0.9	0.89
4	0	0	0.86	0.9	0.9	0.9
5	0	0	0.85	0.9	0.9	0.9
6	0	0	0.85	0.89	0.9	0.89
7	0	0	0.85	0.89	0.9	0.89
8	0	0	0.85	0.89	0.9	0.89
9	1.2	1.2	0.85	0.86	0.9	0.86
10	1.6	2.8	0.85	0.86	0.9	0.86
11	0	2.8	0.85	0.89	0.9	0.89
12	0	2.8	0.86	0.89	0.9	0.89
13	7.2	10	0.86	0.96	0.9	0.96
14	0.4	10.4	0.89	0.91	0.9	0.91
15	3.6	14	0.88	0.89	0.9	0.89
16	0	14	0.87	0.9	0.9	0.9
17	6	20	0.87	0.88	0.9	0.88
18	0	20	0.88	0.9	0.9	0.9
19	0	20	0.89	1.27	1.1	1.27
20	0	20	0.9	1.01	0.9	1.01
21	0	20	0.88	0.92	0.9	0.92
22	0	20	0.88	0.91	0.9	0.91
23	0	20	0.87	0.92	0.9	0.92
24	0	20	0.88	1.46	1.2	1.46
25	0	20	0.92	1.02	1	1.02
26	0	20	0.89	0.94	0.9	0.94
27	0	20	0.87	0.91	0.9	0.91
28	0	20	0.86	0.9	0.9	0.9
29	0	20	0.86	0.89	0.9	0.89
30	0	20	0.85	0.88	0.9	0.88
31	4	24	0.85	0.95	0.9	0.95

Totais Diários
 Estação: Rio São Felix
 Município: Minaçu
 Código:
 Categoria: Hidrológica
 Período de Dados: 11/2012

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Sensor Pressão min	Sensor Pressão max	Sensor Pressão média	Nível Régua
1	29.8	29.8	0.97	1.41	1.1	1.41
2	0	29.8	0.95	1.22	1	1.22
3	3.2	33	0.94	0.96	0.9	0.96
4	10	43	0.95	1.57	1.3	1.57
5	18.8	61.8	1.28	1.62	1.4	1.62
6	0	61.8	1.03	1.28	1.1	1.28
7	0	61.8	0.97	1.03	1	1.03
8	0	61.8	0.96	1.04	1	1.04
9	12.4	74.2	0.95	1.06	1	1.06
10	18.4	92.6	0.98	1.54	1.2	1.54
11	1.2	93.8	1.27	1.48	1.4	1.48
12	20.4	114.2	1.09	1.27	1.2	1.27
13	9.4	123.6	1.04	1.14	1.1	1.14
14	8	131.6	1.01	1.07	1	1.07
15	20.4	152	1.01	1.29	1.1	1.29
16	0.4	152.4	1.02	1.08	1	1.08
17	0.2	152.6	1.02	1.05	1	1.05
18	39.8	192.4	1.02	2	1.5	2
19	0.2	192.6	1.28	1.45	1.4	1.45
20	2	194.6	1.11	1.3	1.2	1.3
21	1.8	196.4	1.12	1.92	1.3	1.92
22	5.4	201.8	1.1	1.81	1.3	1.81
23	1.8	203.6	1.08	1.3	1.2	1.3
24	0	203.6	1.03	1.09	1.1	1.09
25	1.8	205.4	1	1.03	1	1.03
26	61	266.4	1	1.82	1.3	1.82
27	22.6	289	1.26	1.51	1.4	1.51
28	4.6	293.6	1.28	1.51	1.4	1.51
29	0.4	294	1.18	1.35	1.2	1.35
30	1.2	295.2	1.18	1.61	1.4	1.61