

**FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA - FCTH**

**MONITORAMENTO TELEMÉTRICO NAS BACIAS DOS  
RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ**

**RELATÓRIO DE PROGRAMAÇÃO DE ATIVIDADES – RP R1  
INTERESSADO: DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E  
ENERGIA ELÉTRICA - DAEE**

**SÃO PAULO  
JULHO 2005**

## SUMÁRIO

1	Introdução.....	5
2	Resumo Histórico da Rede Telemétrica do Piracicaba.....	6
3	Situação Atual das Estações Hidrológicas .....	8
3.1	Posto Piracicaba – Prefixo 4D-015 .....	8
3.1.1	Instalações.....	8
3.1.2	Equipamentos:.....	9
3.2	Posto Carioba - Prefixo:- 4D-010 .....	11
3.2.1	Instalações.....	11
3.2.2	Equipamentos.....	13
3.3	Posto Usina Ester - Prefixo 4D-001 .....	15
3.3.1	Instalações.....	15
3.3.2	Equipamentos.....	17
3.4	Posto Buenópolis - Prefixo 3D-009 .....	18
3.4.1	Instalações.....	18
3.4.2	Equipamentos.....	20
3.5	Posto Dal'Bo - Prefixo 3D-001 .....	22
3.5.1	Instalações.....	22
3.5.2	Equipamentos.....	23
3.6	Posto Jaguariúna – Prefixo 3D-008 .....	26
3.6.1	Instalações.....	26
3.6.2	Equipamentos.....	27
3.7	Posto Guaripocaba - Prefixo 3D-015 .....	29
3.7.1	Instalações.....	29
3.7.2	Equipamentos.....	30
3.8	Posto Captação Piracaia - Prefixo 3E-116.....	32
3.8.1	Instalações.....	32
3.8.2	Equipamentos.....	34
3.9	Posto Atibaia - Prefixo 3D-063.....	36
3.9.1	Instalações.....	36
3.9.2	Equipamentos.....	37
3.10	Posto Mascate - Prefixo 3E-089 .....	40
3.10.1	Instalações .....	40
3.10.2	Equipamentos .....	41
3.11	Posto Bairro da Ponte - Prefixo 3D-006.....	44
3.11.1	Instalações .....	44

3.11.2	Equipamentos .....	45
3.12	Posto Captação Valinhos – Prefixo 3D-007 .....	49
3.12.1	Instalações .....	49
3.12.2	Equipamentos .....	49
3.13	Posto Acima de Paulínia - Prefixo 4D-009 .....	52
3.13.1	Instalações .....	52
3.13.2	Equipamentos .....	53
3.14	Posto Foz Jaguari - Prefixo 4D-013 .....	56
3.14.1	Instalações .....	56
3.14.2	Equipamentos .....	56
3.15	Posto Desembargador Furtado - Prefixo 3D-003 .....	59
3.15.1	Instalações .....	59
3.15.2	Equipamentos .....	60
4	Atividades a Serem Executadas .....	63
4.1	Manutenção das Instalações do Abrigo .....	63
4.2	Manutenção dos Equipamentos Eletrônicos .....	63
4.3	Implantação da Transmissão Via Modem Celular .....	63
4.4	Disponibilização dos Dados via WEB .....	65
4.5	Inspeção e Manutenção a Serem Efetuadas nas Estações Fluviométricas 65	
4.6	Medições e Coletas dos Dados de Vazão .....	65
4.6.1	Descarga Líquida .....	65
4.6.2	Processo de Dois Pontos .....	66
4.6.3	Verticais de Medição .....	66
4.6.4	Ângulo de Arraste .....	66
5	Cronograma de Acompanhamento .....	67
6	Equipe Técnica .....	69

## Índice de Figuras

Figura 2.1 - Distribuição Espacial das Estações Telemétricas.....	7
Figura 3.1 - Abrigo do Posto Piracicaba.....	8
Figura 3.2 - Abrigo do Posto Piracicaba.....	9
Figura 3.3 - Estação Remota do Posto Piracicaba.....	10
Figura 3.4 - Sensor de Nível do Posto Piracicaba.....	11
Figura 3.5 - Abrigo do Posto Carioba.....	12
Figura 3.6 - Abrigo do Posto Carioba.....	12
Figura 3.7 - Estação Remota do Posto Carioba.....	13
Figura 3.8 - Cabo de Sinal do Sensor de Nível.....	14
Figura 3.9 - Duto do Sensor de Nível do Posto Carioba.....	15
Figura 3.10 - Abrigo do Posto Usina Ester.....	16
Figura 3.11 - Erosão ao Lado Posto Usina Ester.....	16
Figura 3.12 - Estação Remota do Posto Usina Ester.....	17
Figura 3.13 - Painel Solar e Pluviômetro do Posto Usina Éster.....	18
Figura 3.14 - Abrigo do Posto Buenópolis.....	19
Figura 3.15 - Abrigo do Posto Buenópolis.....	19
Figura 3.16 - Remota do Posto Buenópolis.....	20
Figura 3.17 - Duto do Sensor de Nível.....	21
Figura 3.18 - Rio Jaguari.....	21
Figura 3.19 – Abrigo do Posto Dal'Bo.....	22
Figura 3.20 - Marimbondos dentro do Abrigo do Posto Dal'Bo.....	23
Figura 3.21 - Remota do Posto Dal'Bo.....	24
Figura 3.22 - Duto do Sensor de Nível do Posto Dal'Bo.....	25
Figura 3.23 - Rio Camanducáia.....	25
Figura 3.24 - Abrigo do Posto Jaguariúna.....	26
Figura 3.25 - Estação Remota do Posto Jaguariúna.....	27
Figura 3.26 - Duto do sensor de Nível do Posto Jaguariúna.....	28
Figura 3.27 - Rio Jaguarí.....	28
Figura 3.28 - Abrigo do Posto Guaripocaba.....	29
Figura 3.29 - Sinais de Vandalismo no Posto Guaripocaba.....	30
Figura 3.30 - Estação Remota do Posto Guaripocaba.....	31
Figura 3.31 - Rio Jaguari.....	32
Figura 3.32 - Abrigo do Posto Captação Piracaia.....	33
Figura 3.33 - Posto Captação Piracaia.....	33
Figura 3.34 - Estação Remota do Posto Piracaia.....	34
Figura 3.35 - Duto de Sensor de Nível do Posto Piracaia.....	35
Figura 3.36 - Rio Cachoeira.....	35
Figura 3.37 - Posto Atibaia.....	36
Figura 3.38 - Posto Atibaia.....	37
Figura 3.39 - Estação Remota do Posto Atibaia.....	38
Figura 3.40 - Moradia de Pessoas Sob a Ponte.....	39
Figura 3.41 - Rio Atibaia.....	39
Figura 3.42 - Posto Mascate.....	40
Figura 3.43 - Posto Mascate.....	41
Figura 3.44 - Estação Remota do Posto Mascate.....	42

Figura 3.45 - Abrigo do Sensor de Nível .....	43
Figura 3.46 - Duto do Sensor de Nível .....	43
Figura 3.47 - Rio Atibainha .....	44
Figura 3.48 - Abrigo do Posto Bairro da Ponte.....	45
Figura 3.49 - Estação Remota do Posto Bairro da Ponte.....	46
Figura 3.50 - Duto do Sensor de Nível .....	47
Figura 3.51 - Caixa de Passagem do Cabo do Sensor de Nível .....	48
Figura 3.52 - Rio Atibaia .....	48
Figura 3.53 - Posto Captação Valinhos .....	49
Figura 3.54 - Remota do Posto Captação Valinhos .....	50
Figura 3.55 - Painel Solar e Pluviômetro do Posto Captação Valinhos .....	51
Figura 3.56 - Duto do Sensor de Nível .....	51
Figura 3.57 - Posto Acima de Paulínia .....	52
Figura 3.58 - Base do Painel Solar e Pluviômetro.....	53
Figura 3.59 - Estação Remota do Posto Acima de Paulínia.....	54
Figura 3.60 - Sensor de Nível do Tipo Ultra-Som.....	55
Figura 3.61 - Rio Atibaia.....	55
Figura 3.62 - Posto Foz Jaguari .....	56
Figura 3.63 - Estação Remota do Posto Foz Jaguari .....	57
Figura 3.64 - Duto do Sensor de Nível .....	58
Figura 3.65 - Rio Jaguari .....	58
Figura 3.66 - Posto Desembargador Furtado .....	59
Figura 3.67 - Posto Desembargador Furtado.....	60
Figura 3.68 - Estação Remota do Posto Desembargador Furtado.....	61
Figura 3.69 - Cabo de Sustentação do Cabo de Sinal .....	62
Figura 3.70 - Rio Atibaia.....	62
Figura 4.1 - Fluxo da Informação desde a Estação Telemétrica até a Internet .....	64
Figura 4.2 - Modem Celular .....	64

## 1 Introdução

Este relatório tem por objetivo apresentar a programação de atividades previstas no contrato DAEE 2005/32/00096.6, celebrado em 13 de junho de 2005, entre o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo e a Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, para desenvolvimento dos serviços profissionais técnicos e especializados para implementar estudos necessários ao monitoramento hidrológico por telemetria da Bacia do Piracicaba.

Esta contratação prevê:

- § O restabelecimento da telemetria das estações hidrológicas já implantadas,
- § A manutenção do Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo – SAISP para que sejam divulgados os dados através dos sítios **www.saisp.br** e **www.comitepcj.sp.gov.br**
- § Operação da telemetria da rede do Piracicaba, medição de vazão, análise de dados e atualização das curvas chaves.

Neste documento é apresentado o resumo histórico da Rede Telemétrica do Piracicaba e são detalhadas as atividades previstas no cronograma geral dos serviços.

## 2 Resumo Histórico da Rede Telemétrica do Piracicaba

A Rede Telemétrica do Piracicaba, em funcionamento atualmente, foi implantada e operada com recursos financeiros do Fehidro, no âmbito dos projetos “Implantação da Rede Telemétrica nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí” e “Sistema de Alerta Telemétrico e Operação da Rede Hidrológica nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí”, que tiveram o início, respectivamente, em dezembro/1999 e janeiro/2000 e o término em julho/2003.

Existem, atualmente, na bacia do Rio Piracicaba, 15 estações telemétricas instaladas. A Tabela 2.1 abaixo apresenta o nome, prefixo e localização dessas estações e a Figura 2.1 da página seguinte mostra a sua distribuição espacial.

**Tabela 2.1 – Estações telemétricas da Bacia do Piracicaba.**

CuCurso D’água / Local	Município	Prefixo do DAEE	Sensores
1) Rio Piracicaba / Piracicaba	Piracicaba	4D-015	Nível / Chuva
2) Rio Piracicaba / Carioba	Americana	4D-010	Nível / Chuva
3) Rio Jaguari / Usina Ester	Cosmópolis	4D-001	Nível / Chuva
4) Rio Jaguari / Buenópolis	Morungaba	3D-009	Nível / Chuva
5) Rio Camanducáia / Dal’Bó	Jaguariúna	3D-001	Nível / Chuva
6) Rio Jaguarí / Jaguariúna	Jaguariúna	3D-008	Nível / Chuva
7) Rio Jaguari / Guaripocaba	Bragança Paulista	3D-015	Nível / Chuva
8) Rio Cachoeira / Captação de Piracaia	Piracaia	3E-116	Nível / Chuva
9) Rio Atibaia / Atibaia	Atibaia	3E-063	Nível / Chuva
10) Rio Atibainha / Nazaré Paulista	Nazaré Paulista	3E-89T	Nível / Chuva
11) Rio Atibaia / Bairro Ponte	Itatiba	3D-006	Nível / Chuva
12) Rio Atibaia / Cap. Valinhos	Valinhos	3D-007	Nível / Chuva
13) Rio Atibaia / Acima Paulínia	Paulínia	4D-009	Nível / Chuva
14) Rio Jaguari / Foz Jaguari	Limeira	4D-013	Nível / Chuva
15) Rio Atibaia / Desemb.Furtado	Campinas	3D-003	Nível / Chuva

5

A telemetria nos postos indicados baseia-se na transmissão dos sinais registrados eletronicamente por esses equipamentos, até a Central de Controle, localizada no Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos - CTH, Cidade Universitária em São Paulo.

A conversão desses sinais em informações hidrológicas (chuvas e níveis) é feita por meio de um “software” que contém também as relações nível d’água-vazão atualizadas, medidas pela equipe de campo nos vários postos da bacia. Os dados de chuvas, níveis e vazão são disponibilizados aos usuários, em tempo real, através dos sítios [www.saisp.br](http://www.saisp.br) e [www.comitepcj.sp.gov.br](http://www.comitepcj.sp.gov.br).



**Figura 2.1 - Distribuição Espacial das Estações Telemétricas**

Após a finalização desses projetos, a operação dessa rede foi realizada, precariamente, com os recursos da FCTH - Fundação CTH.

Para não causar grandes prejuízos ao gerenciamento de recursos hídricos da bacia do Rio Piracicaba, o DAEE propôs ao CBH-PCJ, visando dar continuidade à manutenção e operação da Rede Telemétrica do Piracicaba, um projeto que integra o empreendimento “Monitoramento Hidrológico por Telemetria da Bacia do Rio Piracicaba”. O projeto foi aceito pelo CBH-PCJ e os recursos do FEHIDRO, necessários à execução dos serviços, foram aprovados pela Deliberação CBH-PCJ Nº 146/2004, de 16/04/2004.



### 3 Situação Atual das Estações Hidrológicas

A equipe de técnicos da FCTH realizou visitas de inspeção e reconhecimento nos locais das estações hidrológicas entre os dias 5 e 8 de julho de 2005. A seguir será relatado o estado atual das estações hidrológicas.

#### 3.1 Posto Piracicaba – Prefixo 4D-015

Este posto está instalado no município de Piracicaba na margem do Rio Piracicaba e possui sensores de nível d'água e chuva.

##### 3.1.1 Instalações

As instalações são do tipo abrigo, suspenso do chão aproximadamente 80 cm, conforme Figura 3.1 e Figura 3.2.

As condições gerais da estação são boas. Os problemas observados foram: a grade de ferro deteriorada pela ferrugem e o mato crescido inclusive sob o abrigo.



Figura 3.1 - Abrigo do Posto Piracicaba



**Figura 3.2 - Abrigo do Posto Piracicaba**

### **3.1.2 Equipamentos:**

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota vista na Figura 3.3 está em ótimas condições e apresentando leituras corretas dos instrumentos.



**Figura 3.3 - Estação Remota do Posto Piracicaba**

O sensor de chuva (pluviômetro) foi encontrado em boas condições de funcionamento, apenas necessitando de limpeza e calibração.

O sensor de nível do tipo pressão, mostrado na Figura 3.4, foi encontrado em bom estado e com leituras muito próximas às obtidas através da régua.



**Figura 3.4 - Sensor de Nível do Posto Piracicaba**

A observação quanto às instalações deste posto refere-se a posição do sensor de nível que deve ser rebaixado, pois já foi constatado neste local que o Rio Piracicaba já atingiu níveis abaixo do sensor.

## **3.2 Posto Carioba - Prefixo:- 4D-010**

O posto Carioba está instalado no município de Americana na margem do Rio Piracicaba e possui sensores de nível d'água e chuva.

### **3.2.1 Instalações**

As instalações são do tipo abrigo conforme mostrado na Figura 3.5 e Figura 3.6. As condições gerais do abrigo são boas. Os problemas observados foram: a existência de um vão entre a porta e o batente na parte superior e a falta de uma parte do piso (assoalho de madeira), que contribui para entrada de animais e insetos.



**Figura 3.5 - Abrigo do Posto Carioba**



**Figura 3.6 - Abrigo do Posto Carioba**

### 3.2.2 Equipamentos

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota, mostrada na Figura 3.7 está em boas condições e com os instrumentos apresentando leituras corretas.



**Figura 3.7 - Estação Remota do Posto Carioba**

O sensor de chuva (pluviômetro) foi encontrado em boas condições de funcionamento, apenas necessitando de limpeza.

O sensor de nível, do tipo pressão, está funcionando, porém suas medidas apresentam até 8 cm de diferença em relação à régua, necessitando portanto de calibração.

O cabo de sinal entre a remota e o sensor foi encontrado caído em vários pontos devido ao cabo de aço de sustentação estar corroído pela ferrugem conforme mostrado na Figura 3.8.



**Figura 3.8 - Cabo de Sinal do Sensor de Nível**



Figura 3.9 - Duto do Sensor de Nível do Posto Carioba

### 3.3 Posto Usina Ester - Prefixo 4D-001

Este posto está instalado no município de Cosmópolis na margem do Rio Jaguari e possui sensores de nível d'água e chuva.

#### 3.3.1 Instalações

As instalações são do tipo abrigo conforme mostrado na Figura 3.10.

As condições gerais da estação são boas. Os problemas observados foram: o mato crescido, a existência de um vão entre a porta e o batente superior do abrigo que permite a entrada de animais e insetos e a existência de um grande buraco causado pela erosão ao lado do abrigo conforme Figura 3.11.





**Figura 3.10 - Abrigo do Posto Usina Ester**



**Figura 3.11 - Erosão ao Lado Posto Usina Ester**

### 3.3.2 Equipamentos

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota, mostrada na Figura 3.12 está em boas condições e com os instrumentos apresentando leituras corretas.



**Figura 3.12 - Estação Remota do Posto Usina Ester**

O sensor de chuva (pluviômetro), mostrado na Figura 3.13 foi encontrado entupido e com cabo de sinal instalado em local inadequado, porém funcionando normalmente.



Figura 3.13 - Painel Solar e Pluviômetro do Posto Usina Éster

O sensor de nível do tipo pressão está respondendo com valores que diferem em até 33 cm das leituras obtidas através da régua. Tal problema normalmente ocorre devido o assoreamento do tubo que envolve o sensor dentro da água. Neste caso serão necessários o desassoreamento do local e uma nova calibração do sensor.

### 3.4 Posto Buenopolis - Prefixo 3D-009

Este posto está instalado no município de Morungaba na margem do Rio Jaguari (Figura 3.18) e possui sensores de nível d'água e chuva.

#### 3.4.1 Instalações

As instalações são do tipo abrigo, suspenso do chão aproximadamente 80 cm, conforme Figura 3.14 e Figura 3.15.

As condições gerais da estação são boas. O problema observado foi a existência de um vão entre a porta e o batente superior do abrigo que permite a entrada de animais e insetos.



**Figura 3.14 - Abrigo do Posto Buenópolis**



**Figura 3.15 - Abrigo do Posto Buenópolis**

### 3.4.2 Equipamentos

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota vista na Figura 3.16 está em ótimas condições e apresentando leituras corretas dos instrumentos.



**Figura 3.16 - Remota do Posto Buenópolis**

O sensor de chuva (pluviômetro) foi encontrado em boas condições de funcionamento, apenas necessitando de limpeza e calibração.

O sensor de nível do tipo pressão foi encontrado em bom estado, porém com leituras que diferem em até 4 cm das obtidas através da régua.



**Figura 3.17 - Duto do Sensor de Nível**

A observação quanto às instalações deste posto refere-se necessidade da troca do cabo de aço usado para a sustentação do cabo de sinal do sensor de nível que se encontra bastante enferrujado.



**Figura 3.18 - Rio Jaguari**

### 3.5 Posto Dal'Bo - Prefixo 3D-001

Este posto está instalado no município de Jaguariúna na margem do Rio Camanducáia e possui sensores de nível d'água e chuva.

#### 3.5.1 Instalações

As instalações são do tipo abrigo, suspenso do chão aproximadamente 80 cm, conforme Figura 3.19.

As condições gerais da estação são boas. Os problemas observados foram: a ferrugem na grade que cerca o abrigo, o mato alto ao seu redor e a existência de um vão entre a porta e o batente superior do abrigo que permite a entrada de animais e insetos conforme Figura 3.20.



Figura 3.19 – Abrigo do Posto Dal'Bo



**Figura 3.20 - Marimbondos dentro do Abrigo do Posto Dal'Bo**

### **3.5.2 Equipamentos**

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota vista na Figura 3.21 está em ótimas condições e apresentando leituras corretas dos instrumentos.





**Figura 3.21 - Remota do Posto Dal'Bo**

O sensor de chuva (pluviômetro) foi encontrado em boas condições de funcionamento, apenas necessitando de limpeza e calibração.

O sensor de nível do tipo pressão foi encontrado em bom estado e com leituras muito próximas às obtidas através da régua.



**Figura 3.22 - Duto do Sensor de Nível do Posto Dal'Bo**



**Figura 3.23 - Rio Camanducáia**

### 3.6 Posto Jaguariúna – Prefixo 3D-008

Este posto está instalado no município de Jaguariúna na margem do Rio Jaguari (Figura 3.27) e possui sensores de nível d'água e chuva.

#### 3.6.1 Instalações

As instalações são do tipo abrigo, conforme Figura 3.24.

As condições gerais da estação são boas. O problema observado foi a existência de um vão entre a porta e o batente superior do abrigo que permite a entrada de animais e insetos.



Figura 3.24 - Abrigo do Posto Jaguariúna

### 3.6.2 Equipamentos

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota vista na Figura 3.25 está em ótimas condições e apresentando leituras corretas dos instrumentos.



**Figura 3.25 - Estação Remota do Posto Jaguariúna**

O sensor de chuva (pluviômetro) foi encontrado em boas condições de funcionamento, apenas necessitando de limpeza e calibração.

O sensor de nível do tipo pressão foi encontrado em bom estado e com leituras muito próximas às obtidas através da régua.



**Figura 3.26 - Duto do sensor de Nível do Posto Jaguariúna**



**Figura 3.27 - Rio Jaguari**

### 3.7 Posto Guaripocaba - Prefixo 3D-015

Este posto está instalado no município de Bragança Paulista na margem do Rio Jaguari (Figura 3.31) e possui sensores de nível d'água e chuva.

#### 3.7.1 Instalações

As instalações são do tipo abrigo, cercado por grade de ferro de aproximadamente 2,5m de altura, conforme Figura 3.28.

Este posto foi encontrado com sérios sinais de vandalismo como arrombamento de cadeado da porta e parte de uma das paredes quebrada conforme Figura 3.29. Foram furtados deste posto o painel solar, a bateria, o pluviômetro e modem de satélite. Outro problema constatado foi a ferrugem na grade.



Figura 3.28 - Abrigo do Posto Guaripocaba



**Figura 3.29 - Sinais de Vandalismo no Posto Guaripocaba**

### **3.7.2 Equipamentos**

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar e o armazenamento de energia é feito em bateria de 12V. Como citado anteriormente, estes equipamentos foram furtados do posto.

A estação remota é mostrada na Figura 3.30.



**Figura 3.30 - Estação Remota do Posto Guaripocaba**

O sensor de chuva (pluviômetro) foi furtado e será necessária sua reposição.

O sensor de nível do tipo pressão foi encontrado em bom estado, porém não foi possível avaliar sua leitura.





Figura 3.31 - Rio Jaguari

### **3.8 Posto Captação Piracaia - Prefixo 3E-116**

Este posto está instalado no município de Piracaia na margem do Rio Cachoeira (Figura 3.36) e possui sensores de nível d'água e chuva.

#### **3.8.1 Instalações**

As instalações são do tipo abrigo, suspenso do chão aproximadamente 1 m, conforme Figura 3.32 e Figura 3.33.

As condições gerais da estação são boas.



**Figura 3.32 - Abrigo do Posto Captação Piracaia**



**Figura 3.33 - Posto Captação Piracaia**

### 3.8.2 Equipamentos

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota vista na Figura 3.34 está em ótimas condições e apresentando leituras corretas dos instrumentos.



**Figura 3.34 - Estação Remota do Posto Piracaia**

O sensor de chuva (pluviômetro) foi encontrado em boas condições de funcionamento, apenas necessitando de limpeza e calibração.

O sensor de nível do tipo pressão foi encontrado em bom estado e com leituras muito próximas às obtidas através da régua. Observou-se neste posto que o cabo de aço de sustentação do cabo de sinal está bastante enferrujado, necessitando ser trocado.



**Figura 3.35 - Duto de Sensor de Nível do Posto Piracaia**



**Figura 3.36 - Rio Cachoeira**

### 3.9 Posto Atibaia - Prefixo 3D-063

Este posto está instalado no município de Atibaia na margem do Rio Atibaia (Figura 3.41) e possui sensores de nível d'água e chuva.

#### 3.9.1 Instalações

Este posto está instalado em um poste galvanizado a aproximadamente 4m de altura conforme Figura 3.37 e Figura 3.38. Observou-se neste posto que a fixação do poste está ligeiramente solta, oferecendo risco de queda durante as manutenções.



Figura 3.37 - Posto Atibaia



**Figura 3.38 - Posto Atibaia**

### **3.9.2 Equipamentos**

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota vista na Figura 3.39 está em ótimas condições e apresentando leituras corretas dos instrumentos.



**Figura 3.39 - Estação Remota do Posto Atibaia**

O sensor de chuva (pluviômetro) foi encontrado em boas condições de funcionamento, apenas necessitando de limpeza e calibração.

O sensor de nível do tipo ultra-som foi encontrado com o cabo de sinal rompido. Depois de refeita a conexão do cabo, o sensor apresentou leituras muito próximas às obtidas através da régua.

Verificou-se que a localização do sensor é de acesso muito difícil, pois fica instalado na parte de baixo da ponte e bem distante da margem. Outro Problema constatado é a moradia de pessoas (Figura 3.40) em baixo da ponte no mesmo local onde passa o eletroduto do cabo de sinal do ultra-som.



**Figura 3.40 - Moradia de Pessoas Sob a Ponte**



**Figura 3.41 - Rio Atibaia**



### **3.10 Posto Mascate - Prefixo 3E-089**

Este posto está instalado no município de Nazaré Paulista na margem do Rio Atibainha (Figura 3.47) e possui sensores de chuva e nível.

#### **3.10.1 Instalações**

Este posto está instalado em um poste de cimento conforme mostrados na Figura 3.42 e na Figura 3.43.

Este posto apresenta ótimas condições de conservação não tendo sido notado nenhum problema nas instalações.



**Figura 3.42 - Posto Mascate**



Figura 3.43 - Posto Mascate

### 3.10.2 Equipamentos

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota vista na Figura 3.44 está em ótimas condições e apresentando leituras corretas dos instrumentos.



**Figura 3.44 - Estação Remota do Posto Mascate**

O sensor de chuva (pluviômetro) foi encontrado em boas condições de funcionamento, apenas necessitando de limpeza e calibração.

O sensor de nível do tipo pressão foi encontrado com o cabo de sinal rompido e sem parte do eletroduto, por este motivo não foi possível testá-lo. Também foi verificado que o abrigo do sensor de nível se encontra bastante enferrujado (Figura 3.45).



**Figura 3.45 - Abrigo do Sensor de Nível**



**Figura 3.46 - Duto do Sensor de Nível**



Figura 3.47 - Rio Atibainha

### 3.11 Posto Bairro da Ponte - Prefixo 3D-006

Este posto está instalado no município de Itatiba na margem do Rio Atibaia (Figura 3.52) e possui sensores de nível d'água e chuva.

#### 3.11.1 Instalações

As instalações deste posto são do tipo abrigo, conforme mostrado na Figura 3.48.



Figura 3.48 - Abrigo do Posto Bairro da Ponte

As condições gerais da estação são boas.

### 3.11.2 Equipamentos

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota vista na Figura 3.49 está em ótimas condições e apresentando leituras corretas dos instrumentos.



**Figura 3.49 - Estação Remota do Posto Bairro da Ponte**

O sensor de chuva (pluviômetro) foi encontrado em boas condições de funcionamento, apenas necessitando de limpeza e calibração.

O sensor de nível do tipo pressão foi encontrado em bom estado e com leituras muito próximas às obtidas através da régua.

Verificou-se neste posto que a caixa de passagem do cabo de sinal estava sem tampa (Figura 3.51).



**Figura 3.50 - Duto do Sensor de Nível**





**Figura 3.51 - Caixa de Passagem do Cabo do Sensor de Nível**



**Figura 3.52 - Rio Atibaia**

### 3.12 Posto Captação Valinhos – Prefixo 3D-007

Este posto está instalado no município de Valinhos na margem do Rio Atibaia e possui sensores de nível d'água e chuva.

#### 3.12.1 Instalações

As instalações deste posto são do tipo abrigo, conforme mostrado na Figura 3.53.



Figura 3.53 - Posto Captação Valinhos

As condições gerais da estação são boas.

#### 3.12.2 Equipamentos

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar (Figura 3.55) que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota vista na Figura 3.54 está em ótimas condições e apresentando leituras corretas dos instrumentos.



**Figura 3.54 - Remota do Posto Captação Valinhos**

O sensor de chuva (pluviômetro) (Figura 3.55) foi encontrado em boas condições de funcionamento, apenas necessitando de limpeza e calibração.

O sensor de nível do tipo pressão foi encontrado em bom estado e com leituras que diferem em 2 cm com as leituras obtidas na régua.



**Figura 3.55 - Painel Solar e Pluviômetro do Posto Captação Valinhos**



**Figura 3.56 - Duto do Sensor de Nível**

### 3.13 Posto Acima de Paulínia - Prefixo 4D-009

Este posto está instalado no município de Paulínia na margem do Rio Atibaia e possui sensores de nível d'água e chuva.

#### 3.13.1 Instalações

Este posto está instalado em uma plataforma na margem do Rio Atibaia conforme mostrado na Figura 3.57.



**Figura 3.57 - Posto Acima de Paulínia**

As condições gerais deste posto são muito ruins. Foi constatada ferrugem na base do painel e do pluviômetro conforme mostrado na Figura 3.58



**Figura 3.58 - Base do Painel Solar e Pluviômetro**

### **3.13.2 Equipamentos**

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota vista na Figura 3.59 está em ótimas condições e apresentando leituras corretas dos instrumentos.



**Figura 3.59 - Estação Remota do Posto Acima de Paulínia**

O sensor de chuva (pluviômetro) foi encontrado em boas condições de funcionamento, apenas necessitando de limpeza e calibração.

O sensor de nível do tipo ultra-som, mostrado na Figura 3.60, não estava funcionando.



**Figura 3.60 - Sensor de Nível do Tipo Ultra-Som**



**Figura 3.61 - Rio Atibaia**



### 3.14 Posto Foz Jaguari - Prefixo 4D-013

Este posto está instalado no município de Limeira na margem do Rio Jaguari (Figura 3.65) e possui sensores de nível d'água e chuva.

#### 3.14.1 Instalações

Este posto está instalado em um poste de ferro conforme mostrado na Figura 3.62.



Figura 3.62 - Posto Foz Jaguari

As condições gerais de conservação deste posto são boas.

#### 3.14.2 Equipamentos

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento

da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota vista na Figura 3.63 está em ótimas condições e apresentando leituras corretas dos instrumentos.



**Figura 3.63 - Estação Remota do Posto Foz Jaguari**

O sensor de chuva (pluviômetro) foi encontrado em boas condições de funcionamento, apenas necessitando de limpeza e calibração.

O sensor de nível do tipo pressão foi encontrado em bom estado e com leituras muito próximas às obtidas através da régua.



**Figura 3.64 - Duto do Sensor de Nível**



**Figura 3.65 - Rio Jaguari**

### 3.15 Posto Desembargador Furtado - Prefixo 3D-003

Este posto está instalado no município de Campinas na margem do Rio Atibaia (Figura 3.70) e possui sensores de nível d'água e chuva.

#### 3.15.1 Instalações

As instalações são do tipo abrigo, suspenso do chão aproximadamente 80 cm, conforme mostrado na Figura 3.66 e na Figura 3.67.



Figura 3.66 - Posto Desembargador Furtado



**Figura 3.67 - Posto Desembargador Furtado**

As condições gerais da estação são boas.

### **3.15.2 Equipamentos**

A alimentação elétrica da estação é feita através de painel solar que está em boas condições de funcionamento, porém a bateria necessária para o armazenamento da energia já está em operação há cinco anos e, portanto está com sua vida útil comprometida.

A estação remota vista na Figura 3.68 está em ótimas condições e apresentando leituras corretas dos instrumentos.



**Figura 3.68 - Estação Remota do Posto Desembargador Furtado**

O sensor de chuva (pluviômetro) foi encontrado em boas condições de funcionamento, apenas necessitando de limpeza e calibração.

O sensor de nível do tipo pressão foi encontrado em bom estado e com leituras muito próximas às obtidas através da régua.

A observação quanto às instalações deste posto refere-se ao cabo de aço de sustentação do cabo de sinal que se encontra bastante enferrujado sendo necessária a sua troca.



**Figura 3.69 - Cabo de Sustentação do Cabo de Sinal**



**Figura 3.70 - Rio Atibaia**

## **4 Atividades a Serem Executadas**

### **4.1 Manutenção das Instalações do Abrigo**

Serão efetuadas todas as tarefas de manutenções nas instalações dos abrigos como:

- § correções de avarias nas paredes ou portas,
- § eliminação da ferrugem e repintura das grades e postes,
- § repintura dos abrigos quando necessário,
- § corte periódico da grama.

Além das manutenções corretivas iniciais, serão realizadas visitas mensais em todas as estações com o propósito de serem realizadas manutenções preventivas.

### **4.2 Manutenção dos Equipamentos Eletrônicos**

Serão efetuadas todas as tarefas de manutenção dos equipamentos para o restabelecimento da telemetria. As principais tarefas serão:

- § Calibração dos medidores de nível e dos medidores de chuva (pluviômetros),
- § Limpeza dos painéis solares,
- § Troca das baterias das estações,
- § Troca dos cabos danificados dos sensores de nível,
- § Troca dos cabos de aço de sustentação dos cabos de sinais,
- § Limpeza dos dutos dos sensores de nível.

Além das manutenções corretivas iniciais serão realizadas visitas mensais em todas as estações para que sejam realizadas limpezas dos instrumentos e verificações de suas calibrações.

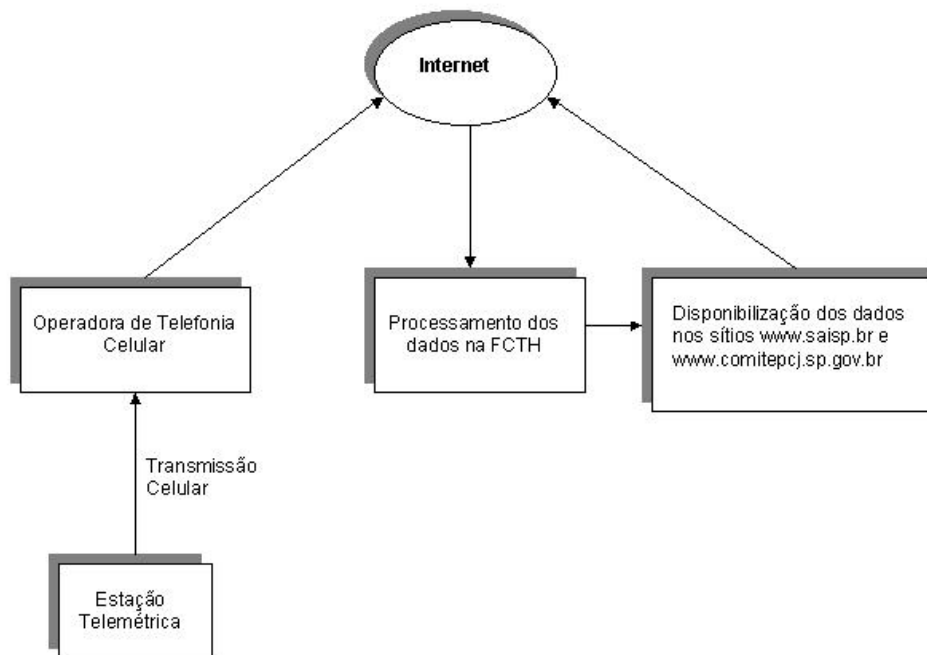
Para este contrato está prevista, até o mês de setembro, a aquisição de um conjunto completo de equipamentos de reserva quais sejam medidores de nível d'água e chuva, modem celular, estação remota e cabos elétricos.

### **4.3 Implantação da Transmissão Via Modem Celular**

Com o objetivo de diminuir os custos de transmissão dos dados das estações telemétricas, serão substituídos os módulos de comunicação via satélite por módulos de comunicação via celular. Esta nova tecnologia empregada além de baratear os custos permitirá também uma diminuição substancial no intervalo de transmissão de dados que anteriormente era de duas horas e passará para 30 minutos, podendo ainda ser menor conforme a necessidade local.

A seguir é mostrado o fluxo da informação desde a estação telemétrica até a disponibilização dos dados na Internet.





**Figura 4.1 - Fluxo da Informação desde a Estação Telemétrica até a Internet**

Os equipamentos para a transmissão via celular são obtidos no mercado nacional e vêm sendo utilizados em grande escala nos mais diversos setores em que se requer a transmissão *on-line* dos dados.



**Figura 4.2 - Modem Celular**

#### 4.4 Disponibilização dos Dados via WEB

Serão efetuadas customizações nos sítios <http://ww.saisp.br> e <http://www.comitepcj.sp.gov.br> para a divulgação dos dados através da Internet em dois níveis distintos de acesso: público e restrito. Este último será permitido apenas mediante cadastro de usuário e senha conforme critérios a serem definidos pelo comitê PCJ.

#### 4.5 Inspeção e Manutenção a Serem Efetuadas nas Estações Fluviométricas

Com o objetivo de se atualizar as curvas chaves das estações fluviométricas, serão realizadas as tarefas a seguir:

- § Limpeza das margens junto às réguas e a seção de medição;
- § Reinstalar os lances de réguas quando avariados;
- § Executar consertos e pinturas, quando necessários;
- § Verificar a cota dos zeros das réguas a partir das referências de nível existentes junto à estação;
- § Substituir as RRNN danificadas ou destruídas;
- § Instalar e / ou efetuar a manutenção das RRNN;
- § Deixar a estação em perfeito funcionamento.

A cada visita será gerada uma **ficha de inspeção** (modelo DAEE), onde constarão: a data da visita, nome da estação, nome do hidrometrista, condições da estação, níveis constatados na régua e no registrador automático, eventuais correções e os serviços efetuados.

#### 4.6 Medições e Coletas dos Dados de Vazão

Todas as medições de cada estação serão realizadas em princípio na mesma seção, a menos de ocorrerem fatos que a recomendem sua mudança. Caso tal fato ocorra, será justificada em relatório contendo a descrição detalhada da nova seção.

##### 4.6.1 Descarga Líquida

Nas medições de descarga líquida será usado o processo de dois pontos. O processo detalhado será usado para comprovar a validade do processo de dois pontos, salvo determinações específicas em contrário.

Cada medição de vazão gerará uma **ficha de medição de vazão** (modelo DAEE) onde constarão: nome da estação, nome do hidrometrista, data da medição, horário de início e fim do serviço, cotas na régua de início e fim da medição, distancia ao PI e ao PF, número da vertical e sua profundidade, número de rotações em cada ponto medido, intervalo de tempo adotado e número ou equação do equipamento de medição.

#### **4.6.2 Processo de Dois Pontos**

Será utilizada, a medição pelo método de dois pontos (0,20 e 0,80 da profundidade), nas estações onde um estudo comparativo com o processo detalhado, comprovar que os desvios são inferiores a 5%; também poderá ser usado o método de dois pontos nos casos específicos em que o fator tempo se torne preponderante para garantir a precisão no valor total da descarga medida, como medições em cheias e medições com grande variação de nível da água, devido à operação de usinas ou fatores naturais.

#### **4.6.3 Verticais de Medição**

A quantidade de verticais de amostragem de velocidade por medição de vazão, conforme as condições hidrológicas e morfológicas da estação, estará entre 17 e 25 verticais, qualquer que seja a largura dos cursos d'água.

#### **4.6.4 Ângulo de Arraste**

Em cada sondagem de profundidade serão determinados os ângulos formados pelo cabo de sustentação e a vertical, ocasionados pelo arrastamento do instrumento. Os valores angulares determinados constarão das planilhas de medição de descarga líquida correspondente.

## **5 Cronograma de Acompanhamento**

O cronograma de acompanhamento dos trabalhos desenvolvidos de acordo com a programação original.

Atividades	Meses												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Instalação de equipamentos de celular	Previsto												
	Realizado												
2. Transmissão de dados via celular	Previsto												
	Realizado												
3. Manutenção do SAISP e disponibilização dos dados no sítio	Previsto												
	Realizado												
4. Operação e manutenção da rede hidrológica	Previsto												
	Realizado												
Relatório de programação de atividades													
Relatório parcial													
Relatório parcial													
Relatório final													

## 6 Equipe Técnica

### Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos

Eng. Alfredo Pisani *Coordenador de Área*  
Ademir Carlos de Oliveira  
Cleonice Viana de Andrade  
Tecno. João Batista Mendes  
Eng. José Carlos Francisco Palos  
José Vieira Assunção  
Eng. Tomaz Hiromu Yamada  
Msc. Ancelmo Arantes Valente  
Eng. Gré de Araújo Lobo  
Eng. Paulo Takashi Nakayama

### Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica

Eng. Flavio Conde *Coordenador de Área*  
Eng. Mario Thadeu Leme de Barros *Consultor*  
Eng. José Antonio Boani *Engenheiro Encarregado*  
Eng. Ivan Francolin Martinez *Engenheiro Eletricista*  
Tecno. Paulo Rogério Eufrásio *Tecnólogo em Processamento de Dados*  
Téc. Gilberto Pinto *Técnico Eletrônico*  
Paulo Justi Pisani *Programador de Computador Jr.*  
Rodrigo Nakasone Moreira da Silva *Operador de Radar*  
Diego Leme Chavedar *Operador de Radar*  
Raphael Franco de Paula *Operador de Radar*  
Sudário de Faria *Operador de Radar*  
Fabiano dos Santos Barretos *Encarregado de Manutenção*  
Rebeca Meyer Rosa *Estagiária*

Emissão:	Documento No.
São Paulo, 19 de julho de 2005	RP01-941-05 R1
Elaborado por:	Assinatura:
Eng. Ivan Francolin Martinez	
Verificado por:	Assinatura:
Eng. Flavio Conde	
Aprovado por:	Assinatura:
Eng. José Rodolfo Scarati Martins	