

Anexo 5
Relatórios Diversos do Sistema Adutor do Cariri

Anexo 5.1
***Relatório de Medição de Vazões do Sistema Adutor do
Cariri Contendo Várias Fichas do Serviço de Pitometria
da CAGEPA (21/02/05 a 29/04/05)***



CAGEPA

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA - CAGEPA
SERVIÇO DE PITOMETRIA

Identificação da Leitura TAP Nº 1 TESTE Nº 01/05 DATA 29/abr/05
LOCAL Juazeirinho - Jusante da EB 5 HORA 14:10

Dados da Tubulação Ø nom (mm) 150 Ø real (mm) 150 Proj. TAP 3,00 mm

Dados dos Equipamentos PITOT Nº Dens Líquido 2,90 Kpc 0,867
Manômetro AL Ac Grav (g) 9,80650 m/s²

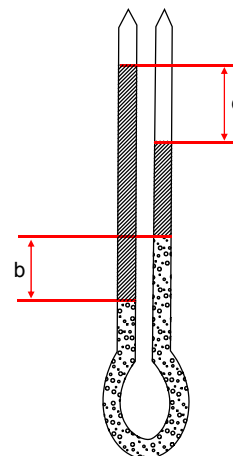
Resp. Exec. _____
Resp. Calc. _____
Verif. _____

MEDIDAS NO CENTRO DA TUBULAÇÃO (hc)				
Nº	Tempo	Defl. (mm)	Vc (m/s)	P (kgf/cm ²)
1	14:20	134	1,935	
2		133	1,928	
3		137	1,956	
4		136	1,949	
5		130	1,911	
6		133	1,928	
7		131	1,918	
8		132	1,925	
9		135	1,942	
10		141	1,987	
11		133	1,928	
12		130	1,911	
13		140	1,980	
14		136	1,949	
15		134	1,935	
16		133	1,928	
17		136	1,949	
18		139	1,973	
19		135	1,942	
20		136	1,949	
MÉDIA			1,941	

Correção de Densidade do Líquido

Leituras			d/b
d	b		
1	61	32	1,9063
2	68	36	1,8889
3	74	39	1,8974
4	84	43	1,9535
5	90	45	2,0000
6	97	51	1,9020
7	111	58	1,9138
MÉDIA			1,9231

Dens. Real: 2,9231
Correção Densidade (Cd): 1,0061



Fator de Velocidade (FV)	0,745739	Kp 0,01274872
Área Corrigida (S Corrigido) (m ²)	0,017168	
Correção do Diâmetro (C Diâmetro)	1,000000	
Correção do Tap (CT)	0,995800	
Correção da Densidade	1,006065	
Velocidade Central (Vc) (m/s)	1,941225	

Vazão (Q)
m³/s 0,02490 m³/s
l/s 24,8982 l/s
m³/h 89,6336 m³/h

OBS:

Eng. Rivaldo Santos

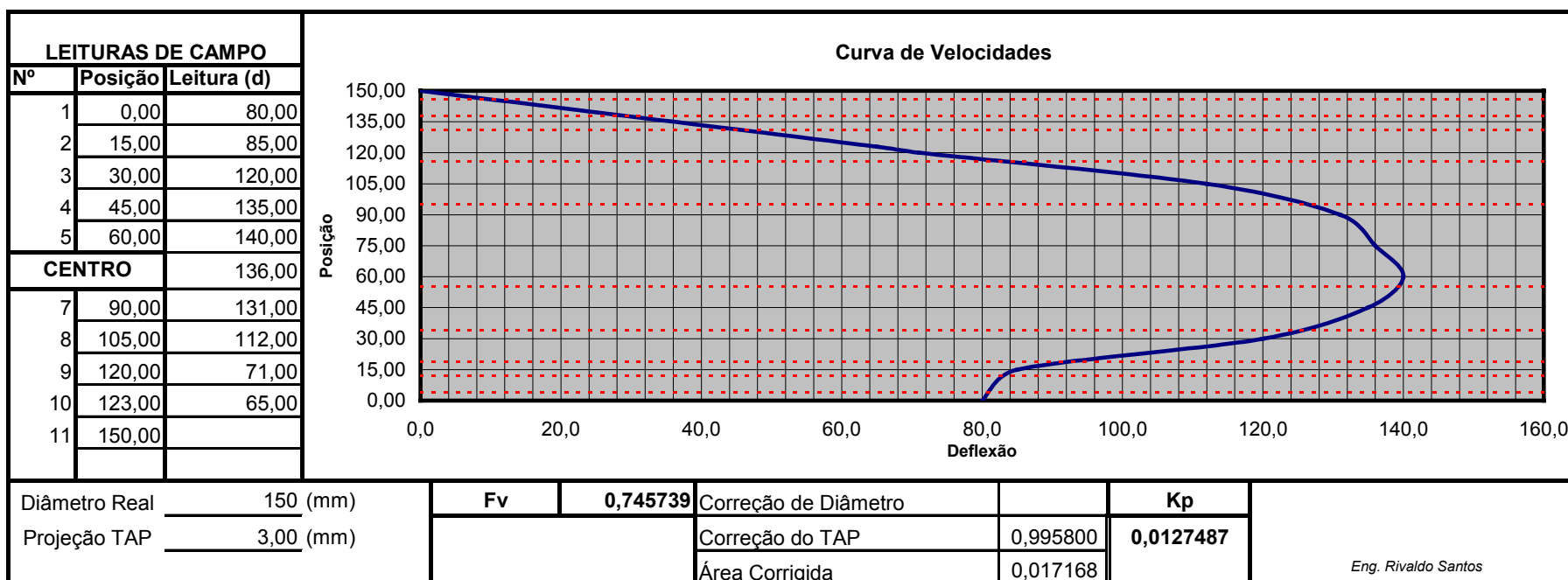


CAGEPA

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA - CAGEPA
SERVIÇO DE PITOMETRIA

Identificação da Leitura TAP Nº 1 TESTE Nº 01/05 DATA 29/abr/05
LOCAL Juazeirinho - Jusante da EB 5 HORA 14:10

Dados da Tubulação Ø nom (mm) 150 Ø real (mm) 150 Proj. TAP 3,00





CAGEPA

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA - CAGEPA
SERVIÇO DE PITOMETRIA

Identificação da
Leitura

TAP Nº 1 TESTE Nº 01/05
LOCAL Juazeirinho - montante R1 - Ad. Cariri

DATA 29/abr/05
HORA 11:50

Dados da
Tubulação

Ø nom (mm) 150 Ø real (mm) 159

Proj. TAP 8,00 mm

Dados dos
Equipamentos

PITOT Nº Dens Líquido 1,25
Manômetro AL

Kpc 0,873
Ac Grav (g) 9,80650 m/s²

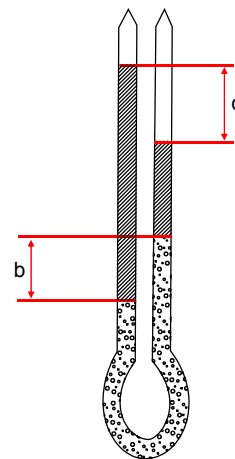
Resp. Exec. _____
Resp. Calc. _____
Verif. _____

MEDIDAS NO CENTRO DA TUBULAÇÃO (hc)				
Nº	Tempo	Defl. (mm)	Vc (m/s)	P (kgf/cm ²)
1	11:45	375	1,184	
2		375	1,184	
3		374	1,182	
4		374	1,182	
5		373	1,181	
6		376	1,186	
7		375	1,184	
8		375	1,184	
9		377	1,187	
10		376	1,186	
11		395	1,215	
12		392	1,210	
13		392	1,210	
14		392	1,210	
15		392	1,210	
16		390	1,207	
17		388	1,204	
18		389	1,206	
19		391	1,209	
20		390	1,207	
MÉDIA			1,196	

Correção de Densidade do Líquido

Leituras			d/b
d	b		
1	35	130	0,2692
2	37	141	0,2624
3	42	159	0,2642
4	44	167	0,2635
5	51	186	0,2742
6	54	199	0,2714
7	60	127	0,4724
MÉDIA			0,2968

Dens. Real: 1,2968
Correção Densidade (Cd): 1,0895



Fator de Velocidade (FV)	0,902379	Kp 0,01721142
Área Corrigida (S Corrigido) (m ²)	0,017168	
Correção do Diâmetro (C Diâmetro)	1,123600	
Correção do Tap (CT)	0,988800	
Correção da Densidade	1,089497	
Velocidade Central (Vc) (m/s)	1,196381	

Vazão (Q)
m³/s 0,02243 m³/s
l/s 22,4343 l/s
m³/h 80,7635 m³/h

OBS:
1) Vazão Chafariz 07 = 2,00m³/h
2) Vazão Chafariz 06 = 1,00m³/h
3) Vazão total = 80,76 + 1,00 + 2,00 = 83,76m³/h
4) Chafariz 05 estava fechado (Q = 0) / Qmáx = 8,70m³/h

Eng. Rivaldo Santos



CAGEPA

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA - CAGEPA
SERVIÇO DE PITOMETRIA

Chegada do R-1

Identificação da
Leitura

TAP N° 1 TESTE N° 01/05
LOCAL Juazeirinho - montante R1 - Ad. Cariri

DATA 29/abr/05
HORA 11:50

Dados da
Tubulação

Ø nom (mm) 150 Ø real (mm) 159

Proj. TAP 8,00 mm

Dados dos
Equipamentos

PITOT N° Dens Líquido 1,25
Manômetro AL

Kpc 0,876
Ac Grav (g) 9,80650 m/s²

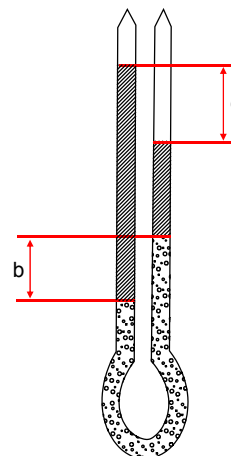
Resp. Exec.
Resp. Calc.
Verif.

MEDIDAS NO CENTRO DA TUBULAÇÃO (hc)				
Nº	Tempo	Defl. (mm)	Vc (m/s)	P (kgf/cm²)
1	11:45	260	0,989	
2		255	0,979	
3		257	0,983	
4		259	0,987	
5		261	0,991	
6		256	0,982	
7		259	0,987	
8		257	0,983	
9		260	0,989	
10		258	0,985	
11		265	0,999	
12		270	1,008	
13		267	1,002	
14		266	1,000	
15		266	1,000	
16		268	1,004	
17		267	1,002	
18		269	1,006	
19		270	1,008	
20		268	1,004	
MÉDIA			0,995	

Correção de Densidade do Líquido

Leituras			d/b
d	b		
1	20	57	0,3509
2	30	86	0,3488
3	38	108	0,3519
4	50	137	0,3650
5	63	170	0,3706
6	72	192	0,3750
7	80	203	0,3941
MÉDIA			0,3652

Dens. Real: 1,3652
Correção Densidade (Cd): 1,2086



Fator de Velocidade (FV)	0,902379	Kp 0,01721142
Área Corrigida (S Corrigido) (m²)	0,017168	
Correção do Diâmetro (C Diâmetro)	1,123600	
Correção do Tap (CT)	0,988800	
Correção da Densidade	1,208590	
Velocidade Central (Vc) (m/s)	0,994523	

Vazão (Q)
m³/s 0,02069 m³/s
l/s 20,6876 l/s
m³/h 74,4754 m³/h

OBS: Vazão da EB4 - EB5 = 75,3m³/h
(medidor magnético)

Eng. Rivaldo Santos

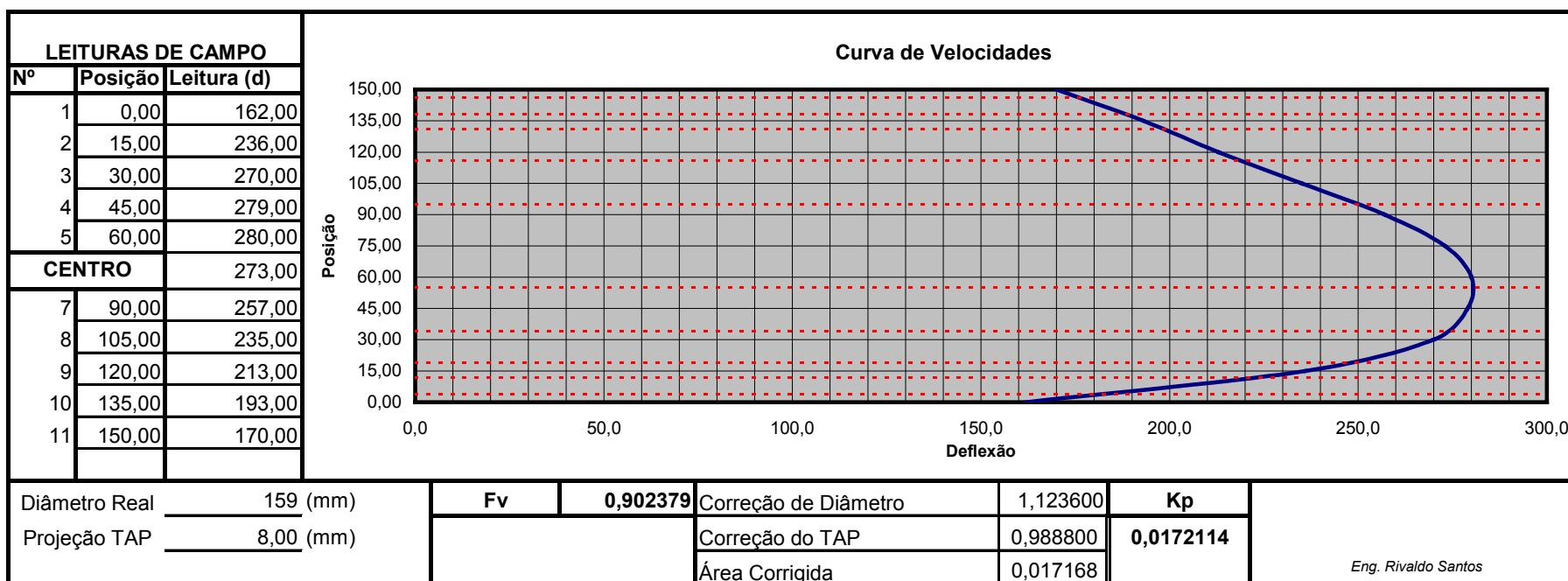


CAGEPA

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA - CAGEPA
SERVIÇO DE PITOMETRIA

Identificação da Leitura TAP N° 1 TESTE N° 01/05 DATA 29/abr/05
LOCAL Juazeirinho - montante R1 - Ad. Cariri HORA 11:50

Dados da Tubulação Ø nom (mm) 150 Ø real (mm) 159 Proj. TAP 8,00





COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA - CAGEPA
SERVIÇO DE PITOMETRIA

Identificação da Leitura TAP N° 1 TESTE N° 04/05 DATA 04/abr/05
LOCAL EB1 - Ad. Cariri - Conjunto A1 HORA 10:40

Dados da Tubulação Ø nom (mm) 350 Ø real (mm) 352 Proj. TAP mm

Dados dos Equipamentos PITOT N° 1 Dens Líquido 1,60 Kpc
Manômetro AL Ac Grav (g) 9,80665 m/s²

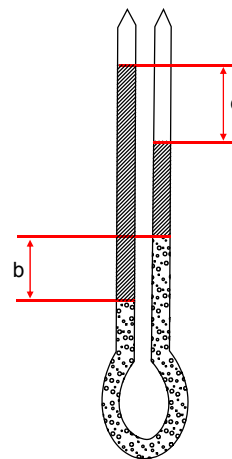
Resp. Exec.
Resp. Calc.
Verif.

MEDIDAS NO CENTRO DA TUBULAÇÃO (hc)				
Nº	Tempo	Defl. (mm)	Vc (m/s)	P (kgf/cm²)
1	11:40	141	1,126	122 Mca
2		140	1,122	
3		144	1,137	
4		142	1,129	
5		144	1,137	
6		143	1,133	
7		145	1,141	
8		145	1,141	
9		143	1,133	
10		142	1,129	
11		135	1,101	
12		131	1,085	
13		133	1,093	
14		135	1,101	
15		134	1,097	
16		136	1,105	
17		137	1,109	
18		138	1,113	
19		133	1,093	
20		140	1,122	
MÉDIA			1,117	

Correção de Densidade do Líquido

Leituras			d/b
d	b		
1	67	112	0,5982
2	76	129	0,5891
3	85	143	0,5944
4	91	152	0,5987
5	98	166	0,5904
6	102	172	0,5930
7	107	183	0,5847
MÉDIA			0,5926

Dens. Real: 1,5926
Correção Densidade (Cd): 0,9939



Fator de Velocidade (FV)	0,786849	Kp 0,07540953
Área Corrigida (S Corrigido) (m²)	0,094751	
Correção do Diâmetro (C Diâmetro)	1,011461	
Correção do Tap (CT)	1,000000	
Correção da Densidade	0,993854	
Velocidade Central (Vc) (m/s)	1,117350	

Vazão (Q)
m³/s 0,08374 m³/s
l/s 83,7410 l/s
m³/h 301,4676 m³/h

OBS: Pressão no Rotor da Bomba
A1 = 138 m.c.a

Eng. Rivaldo Santos



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA - CAGEPA
SERVIÇO DE PITOMETRIA

Identificação da Leitura TAP N° 1 TESTE N° 04/05 DATA 04/abr/05
LOCAL EB1 - Ad. Cariri - Conjunto A HORA 10:40

Dados da Tubulação Ø nom (mm) 350 Ø real (mm) 352 Proj. TAP mm

Dados dos Equipamentos PITOT N° 1 Dens Líquido 1,60 Kpc
Manômetro AL Ac Grav (g) 9,80665 m/s²

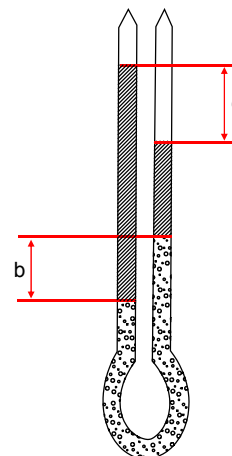
Resp. Exec.
Resp. Calc.
Verif.

MEDIDAS NO CENTRO DA TUBULAÇÃO (hc)				
Nº	Tempo	Defl. (mm)	Vc (m/s)	P (kgf/cm ²)
1	10:50	102	0,955	
2		100	0,950	
3		102	0,955	
4		102	0,955	
5		104	0,968	
6		100	0,950	
7		102	0,955	
8		102	0,955	
9		104	0,968	
10		103	0,964	
11		114	1,013	
12		110	0,996	
13		112	1,004	
14		110	0,996	
15		114	1,013	
16		113	1,009	
17		113	1,009	
18		114	1,013	
19		114	1,013	
20		115	1,017	
MÉDIA			0,983	

Correção de Densidade do Líquido

Leituras			d/b
d	b		
1	67	112	0,5982
2	76	129	0,5891
3	85	143	0,5944
4	91	152	0,5987
5	98	166	0,5904
6	102	172	0,5930
7	107	183	0,5847
MÉDIA			0,5926

Dens. Real: 1,5926
Correção Densidade (Cd): 0,9939



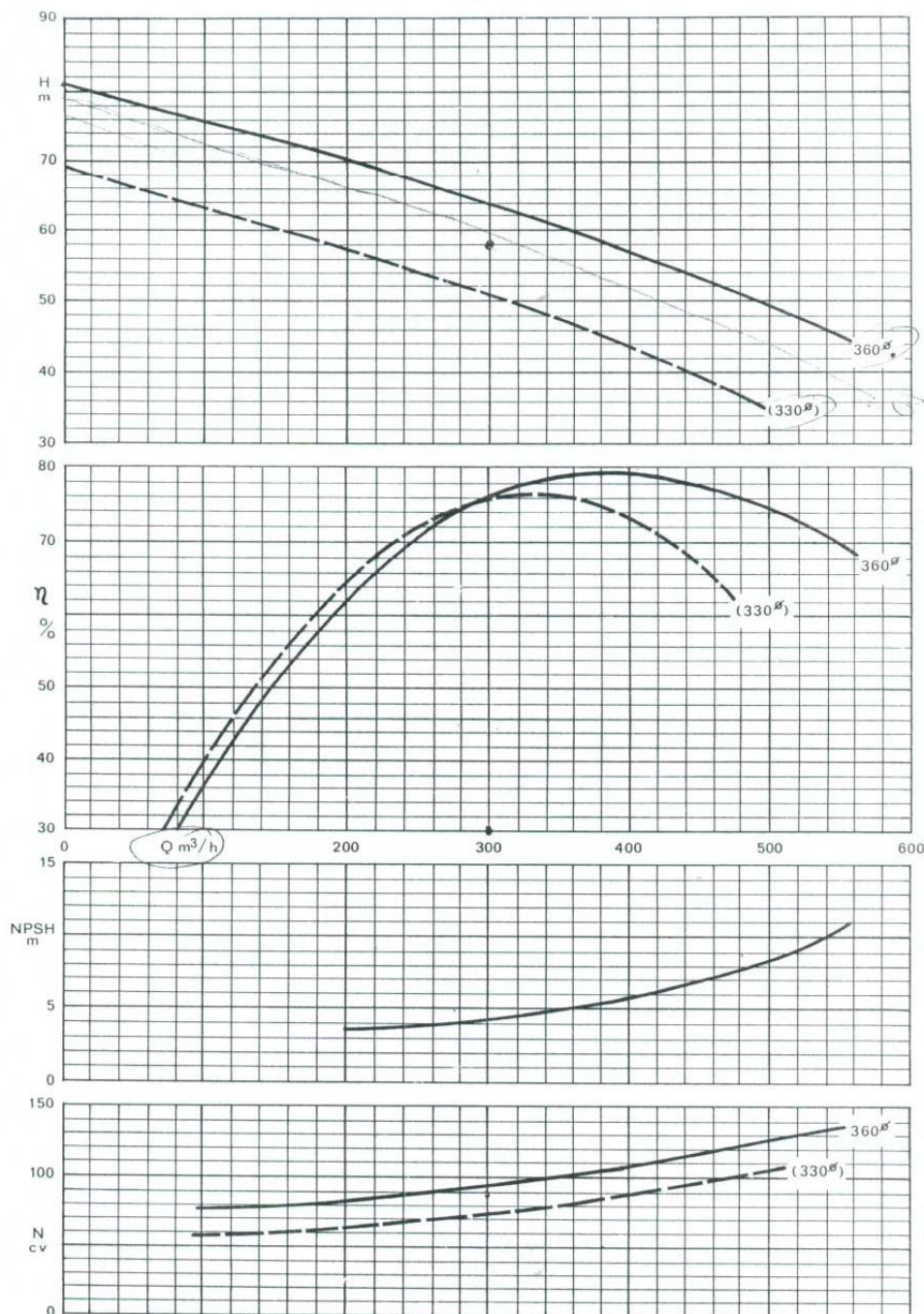
Fator de Velocidade (FV)	0,786849	Kp 0,07540953
Área Corrigida (S Corrigido) (m ²)	0,094751	
Correção do Diâmetro (C Diâmetro)	1,011461	
Correção do Tap (CT)	1,000000	
Correção da Densidade	0,993854	
Velocidade Central (Vc) (m/s)	0,982900	

Vazão (Q)
m³/s 0,07366 m³/s
l/s 73,6645 l/s
m³/h 265,1922 m³/h

OBS:

Eng. Rivaldo Santos

KSB	WKL 150 <i>EB-1 p/ EB-2 (2 estágios)</i>	Curva n.º B 1216 60 Ciclos
------------	--	--



Rotor				Corpo sólido	Dados para água: $\gamma = 1$ Recalcular sempre os pontos de aplicação para a rotação efetiva	$\frac{N}{n}$ max.	Pressão max.	rpm
Ø max.	Ø min.	largura	n.º modelo	Ø max.			atm.	
360	-	32						1750

KSB DO BRASIL - SÃO PAULO



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA - CAGEPA
SERVIÇO DE PITOMETRIA

Identificação da Leitura TAP N° 1 TESTE N° 03 DATA 21.03.05
LOCAL Jusante EB1 - Ad. Cariri - Conjunto A1 HORA 14:30

Dados da Tubulação Ø nom (mm) 350 Ø real (mm) 352 Proj. TAP mm

Dados dos Equipamentos PITOT N° 2 Dens Líquido 1,60 Kpc 0,873
Manômetro AL Ac Grav (g) 9,80665 m/s²

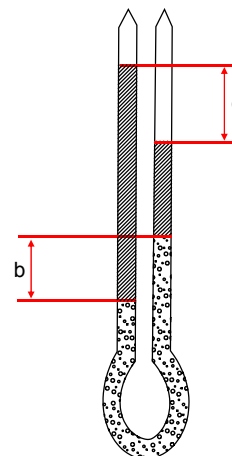
Resp. Exec. Eng. Rivaldo Santos
Resp. Calc.
Verif.

MEDIDAS NO CENTRO DA TUBULAÇÃO (hc)				
Nº	Tempo	Defl. (mm)	Vc (m/s)	P (kgf/cm²)
1	16:15	130	1,081	
2		133	1,093	
3		135	1,101	
4		132	1,089	
5		133	1,093	
6		136	1,105	
7		135	1,101	
8		137	1,109	
9		134	1,097	
10		134	1,097	
11		134	1,097	
12		135	1,101	
13		135	1,101	
14		133	1,093	
15		134	1,097	
16		134	1,097	
17		133	1,093	
18		136	1,105	
19		135	1,101	
20		135	1,101	
MÉDIA			1,098	

Correção de Densidade do Líquido

Leituras			d/b
d	b		
1	33	61	0,5410
2	42	71	0,5915
3	50	85	0,5882
4	58	99	0,5859
5	65	111	0,5856
6	77	135	0,5704
7	97	160	0,6063
MÉDIA			0,5813

Dens. Real: 1,5813
Correção Densidade (Cd): 0,9843



Fator de Velocidade (FV)	0,786849	Kp 0,07540953
Área Corrigida (S Corrigido) (m²)	0,094751	
Correção do Diâmetro (C Diâmetro)	1,011461	
Correção do Tap (CT)	1,000000	
Correção da Densidade	0,984261	
Velocidade Central (Vc) (m/s)	1,097600	

Vazão (Q)
m³/s 0,08147 m³/s
l/s 81,4668 l/s
m³/h 293,2804 m³/h

OBS:

Eng. Rivaldo Santos



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA
UNIDADE DE NEGÓCIOS DA BORBOREMA - UNBO 4
DIVISÃO DE MACRO-MEIO

RELATÓRIO DE VAZÕES DO SISTEMA ADUTOR DO CARIRI

EB 1 - BOQUEIRÃO

Local	Vazão Medida		Pressão		N. Res.	Amperagem
	Ultra-som	Pitot	Trabalho	Máxima		
Saída para EB 2 (Conjunto A)	60,60 l/s 218,16 m³/h	61,50 l/s 221,40 m³/h	120 Mca	145 Mca	2,03m	230,7 A

EB 2 - FAZENDA RELVA

Local	Vazão Medida		Pressão		N. Res.	Amperagem
	Ultra-som	Pitot	Trabalho	Máxima		
Chegada da EB 1	59,80 l/s 215,28 m³/h					
Saída para EB 3 - (Conjunto A)	57,50 l/s 207,00 m³/h		121 Mca	124 Mca	2,10m	240 A
Saída p/ Cabaceiras (Conj. B)	5,50 l/s 19,80 m³/h					

EB 3 - BOA VISTA

Local	Vazão Medida		Pressão		N. Res.	Amperagem
	Ultra-som	Pitot	Trabalho	Máxima		
Chegada da EB 2	56,80 l/s 204,48 m³/h					
Saída para EB 4 - (Conjunto A)	52,70 l/s 189,72 m³/h	55,30 l/s 199,08 m³/h	96 Mca	100 Mca	2,00m	240 A
Saída p/ Boa Vista (Conj. B)	6,50 l/s 23,40 m³/h					

EB 4 - SOLEDADE

Local	Vazão Medida		Pressão		N. Res.	Amperagem
	Ultra-som	Pitot	Trabalho	Máxima		
Chegada da EB 3	40,90 l/s 147,24 m³/h					
Saída para EB 5 - (Conjunto B1)	21,90 l/s 78,84 m³/h		92 Mca	134 Mca	2,21m	59 A
Saída para EB 6 - (Conjunto C)	33,00 l/s 118,80 m³/h		195 Mca	225 Mca		195 A
Saída p/ Soledade (Conj. A1)	22,90 l/s 82,44 m³/h		52 Mca	84 Mca		40 A

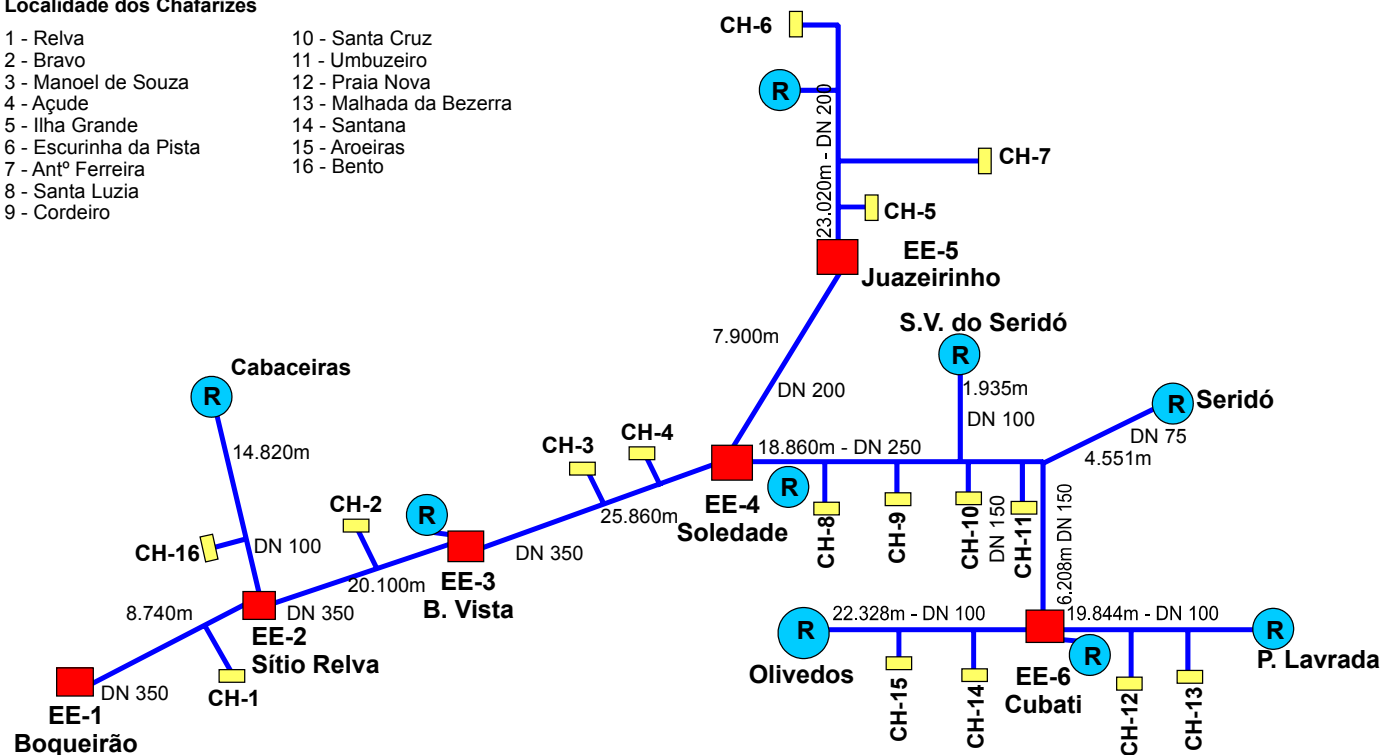
Observações:

Não foi possível medir com precisão a vazão de chegada na EB4 pois no trecho de tubulação aparente existente há uma curva a jusante cuja distância para o ponto de medição é inferior a 5 vezes o diâmetro da tubulação, causando instabilidade nas leituras do aparelho ultra-sônico.

Campina Grande, 21 de fevereiro de 2005

Localidade dos Chafarizes

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1 - Relva | 10 - Santa Cruz |
| 2 - Bravo | 11 - Umbuzeiro |
| 3 - Manoel de Souza | 12 - Praia Nova |
| 4 - Açude | 13 - Malhada da Bezerra |
| 5 - Ilha Grande | 14 - Santana |
| 6 - Escurinha da Pista | 15 - Aroeiras |
| 7 - Ant ^o Ferreira | 16 - Bento |
| 8 - Santa Luzia | |
| 9 - Cordeiro | |



CAGEPA
GERÊNCIA REGIONAL DA BORBOREMA
DMAN
ADUTORA DO CARIRI

LEGENDAS:

- ELEVATÓRIA ■
RESERVATÓRIO ●
CHAFARIZ ■

DIÂMETRO E EXTENSÃO

DN 350	- 54.700m
DN 250	- 18.860m
DN 200	- 30.920m
DN 150	- 17.088m
DN 100	- 58.927m
DN 75	- 4.551m
TOTAL	- 185.046m

Anexo 5.2

Ofício do Diretor de Operações da CAGEPA Encaminhando para SEMARH o Resumo e Orçamento Detalhado para Obras de Melhoria da ETA, Drenagem da Área Externa da ETA (EE-01), Travessias das Adutoras, Controle Operacional e Automação do Sistema Adutor do Cariri

OFICIO Nº 038/04/DO

João Pessoa, 16 de agosto de 2004

Senhor Secretário,

Em atenção ao solicitado por Vossa Senhoria no Ofício UEGP Nº 014/04, encaminhamos planilha com resumo do orçamento e quantitativos necessários para o perfeito funcionamento do sistema Adutor do Cariri.

Atenciosamente,



Ariosto Ferraz da Nóbrega
Diretor de Operação

A Sua Senhoria, a Senhor
Coordenador Ricardo da Cunha Correia Lima
Unidade Estadual de Gerenciamento do PROÁGUA/Semi-Árido
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DA PARAÍBA
Av. João da Mata, s/n - Centro Administrativo - Bloco II - 2º Andar - Jaguaribe
58.019-900 JOÃO PESSOA/PB

Rua Feliciano Cirne, s/n - Edf. Eng. Omar de Paula Assis, Jaguaribe - João Pessoa/PB
*CEP 58.015-570 - Fone (0**83) 218.1248 - Fax (0**83) 218.1250*



DIRETORIA DE OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CONTROLE OPERACIONAL - DCO

Obra: SISTEMA ADUTOR DO CARIRI

Data: AGOSTO/2004

RESUMO DO ORÇAMENTO

Item	Discriminação	Und.	Quant.	Preço (R\$)	
				unitário	total
1	MELHORIAS NA ETA				145.800,00
2	DRENAGEM DA ÁREA EXTERNA ETA/EEAT				84.621,62
3	ADUTORAS (2 TRAVESSIAS)				74.527,49
4	CONTROLE OPERACIONAL E AUTOMAÇÃO DO SISTEMA				101.280,00
TOTAL					406.229,11

CIA DE ÁGUA E ESGOTO DA PARAIBA
CAGEPA

Engº Laurindo de Alencar Florentino
Gerente PMSS II

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	SEMANAS											
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª
1	MELHORIAS NA ETA												
2	DRENAGEM DA ÁREA EXTERNA ETA/EEAT												
3	ADUTORAS (2 TRAVESSIAS)												
4	CONTROLE OPERACIONAL E AUTOMAÇÃO DO SISTEMA												

CIA DE ÁGUA E ESGOTO DA PARAÍBA
CAEPA

Engº Laurindo de Alencar Florentino
Gerente PMSS II

DIRETORIA DE OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CONTROLE OPERACIONAL - DCO

Obra: Drenagem da área externa da ETA/EEAT do Sist. Adutor do Cariri

Data: AGOSTO/2004

PLANILHA DE QUANTITATIVOS

Item	Discriminação	Und.	Quant.	Preço (R\$)	
				unitário	total
1	Drenagem da área externa da ETA/EEAT do Sist. Adutor do Cariri				
1.1	Instalação geral da obra, mobilização, desmobilização, placas, taxas, licenças, inst. provisórias de água, esgoto, luz e força, administ. do canteiro, guarda e proteção dos materiais, etc.	un	1	4.029,60	4.029,60
1.1.1	Escavação em terra até 2m	m³	923,25	11,10	10.248,08
1.1.2	Escavação em terra 2 a 4,00m	m³	231,00	18,29	4.224,99
1.1.3	Alvenaria de pedra granítica argamassa	m³	335,00	197,37	66.118,95
TOTAL					84.621,62

CIA DE ÁGUA E ESGOTO DA PARAÍBA
CAGEPA

Engº Laurindo de Alencar Florentino
Gerente PMSS II

DIRETORIA DE OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CONTROLE OPERACIONAL - DCO

Obra: Travessia do Riacho Boa Vista

Data: AGOSTO/2004

PLANILHA DE QUANTITATIVOS

Item	Discriminação	Und.	Quant.	Preço (R\$)	
				unitário	total
1	Travessia do Riacho Boa Vista				
1.1	Escavação manual em terra até 2,0m	m³	4,36	11,10	48,40
1.1.1	Concreto ciclópico	m³	4,20	266,92	1.121,06
1.1.2	Concreto armado FCK 20 MPA	m³	1,87	1.168,71	2.185,49
1.1.3	Assentamentos de tubos TK7 JGS DN 350	m	102,00	6,32	644,64
1.1.4	Transporte de tubos e conexões de PVC DN 350	m	102,00	5,37	547,74
2	MATERIAIS				
2.1	Tubo TK7 JGS DN 350	m	102,00	321,10	32.752,20
2.1.1	Luva de correr JM DN 350	m	1,00	1.805,78	1.805,78
TOTAL					39.105,31

OBS: OS TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES, INCLUEM ANÉIS DE BORRACHA, ARRUELAS, LUBRIFICANTES, PARAFUSOS, SENDO OBRIGATORIAMENTE TODO MATERIAL ACOMPANHADO PELO CERTIFICADO ISO 9000 OU SUPERIOR, BEM COMO SEJAM ENQUADRADOS NA CATEGORIA 1 DA ASFAMAS/TESIS.

CIA DE ÁGUA E ESGOTO DA PARAÍBA
CAGEPA

Engº Laurindo de Alencar Florentino
Cidade: PMSS II

DIRETORIA DE OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CONTROLE OPERACIONAL - DCO

Obra: Melhoria na Estação de Tratamento de Água do Sistema Adutor do Cariri

Data: AGOSTO/2004

PLANILHA DE QUANTITATIVOS

Item	Discriminação	Und.	Quant.	Preço (R\$)	
				unitário	total
1	ETA				
1.1	DECANTADOR				
1.1.1	Canal Afluyente	un	1,00	2.000,00	2.000,00
1.1.2	Descarga de lodo	un	1,00	10.000,00	10.000,00
1.2	FILTROS				
1.2.1	Substituição de comportas dos efluentes	un	6,00	8.000,00	48.000,00
1.2.2	Recuperação das mesas de comando	un	2,00	5.000,00	10.000,00
1.2.3	Recuperação do compressor	un	1,00	1.500,00	1.500,00
1.3	CASA DE QUÍMICA				
1.3.1	Inversão de declividade do telhado	un	1,00	1.000,00	1.000,00
1.3.2	Construção de estrado de madeira p/depósito de sulfato A=8m ²	m ³	10,00	80,00	800,00
	Aquisição e instalação de dois misturadores de canecas de dosagem de suspensão de cal	un	2,00	10.000,00	20.000,00
1.3.4	Substituição de dois misturadores de solução de cal e sulfato	un	2,00	2.500,00	5.000,00
1.3.5	Recuperação e mudança de local do dosador	un	1,00	1.500,00	1.500,00
1.3.6	Substituição de duas bombas de recalque de solução de cal e sulfato	un	2,00	4.000,00	8.000,00
	Aquisição e instalação de tanque, em fibra de vidro, p/utilização sulfato de alumínio líquido, inclusive com bomba dosadora e bomba de recalque	un	2,00	10.000,00	20.000,00
1.3.8	Material de laboratório	vb	1,00	18.000,00	18.000,00
TOTAL					145.800,00

CIA DE ÁGUA E ESGOTO DA PARAÍBA
CAGEPA

Engº Laurindo de Alencar Florentino
Gerente PMSS II

DIRETORIA DE OPERAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CONTROLE OPERACIONAL - DCO

Obra: Travessia do Riacho Soledade

Data: AGOSTO/2004

PLANILHA DE QUANTITATIVOS

Item	Discriminação	Und.	Quant.	Preço (R\$)	
				unitário	total
1	Travessia do Riacho Soledade				
1.1	Escavação manual em terra até 2,0m	m³	3,70	11,10	41,07
1.1.1	Concreto ciclópico	m³	3,57	266,92	952,90
1.1.2	Concreto armado FCK 20 MPA	m³	1,76	1.168,71	2.056,93
1.1.3	Assentamentos de tubos TK7 JGS DN 200	m	84,00	2,92	245,28
	Assentamentos de tubos TK7 JGS DN 250	m	84,00	3,89	326,76
1.1.4	Transporte de tubos e conexões de PVC DN 200	m	84,00	2,48	208,32
1.1.5	Transporte de tubos e conexões de PVC DN 250	m	84,00	3,31	278,04
2	MATERIAIS				
2.1	Tubo TK7 JGS DN 200	m	84,00	155,63	13.072,92
2.1.1	Tubo TK7 JGS DN 250	m	84,00	203,01	17.052,84
2.1.2	Luva de correr JM DN 200	m	1,00	470,94	470,94
2.1.3	Luva de correr JM DN 250	m	1,00	716,18	716,18
TOTAL					35.422,18

OBS: OS TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES, INCLUEM ANÉIS DE BORRACHA, ARRUELAS, LUBRIFICANTES, PARAFUSOS, SENDO OBRIGATORIAMENTE TODO MATERIAL ACOMPANHADO PELO CERTIFICADO ISO 9000 OU SUPERIOR, BEM COMO SEJAM ENQUADRADOS NA CATEGORIA 1 DA ASFAMAS/TESIS.

CIA DE ÁGUA E ESGOTO DA PARAÍBA
CAGEPA

Engº Laurindo de Alencar Florentino
Cargo: PMSS II

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DA PARAÍBA
DIRETORIA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO
DEPARTAMENTO DE CONTROLE OPERACIONAL

OBRA: MANUTENÇÃO COM FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SOFTWARE DE CONTROLE DA AUTOMAÇÃO DA ADUTORA DO CARIRI.

PLANILHA DE QUANTITATIVOS

ITEM	DESCRIÇÃO	UN.	QUANT.	PREÇO	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.0	TUBULAÇÃO DE ENTRADA NA ETA				
1.1	Energizar, parametrizar, e aferir medidor eletromagnético de vazão, com conversor acoplado e interligar na automação	Ud	1,00	1.512,00	1.512,00
2.0	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB1				
2.1	Parametrizar e aferir medidor de vazão eletromagnético	Ud	3,00	1.105,00	3.315,00
2.2	Parametrizar e aferir medidor de nível do poço de sucção	Ud	1,00	522,00	522,00
2.3	Instalar medidor de nível no reservatório de Boqueirão e interligar a automação	Ud	1,00	2.432,00	2.432,00
2.4	Instalar medidor de nível no reservatório de lavagem dos filtros e interligar a automação	Ud	1,00	2.432,00	2.432,00
3.0	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB2				
3.1	Parametrizar e aferir medidor de vazão eletromagnético	Ud	2,00	1.105,00	2.210,00
3.2	Parametrizar e aferir medidor de nível do poço de sucção	Ud	1,00	522,00	522,00
4.0	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB3				
4.1	Parametrizar e aferir medidor de vazão eletromagnético	Ud	2,00	1.105,00	2.210,00
4.2	Parametrizar e aferir medidor de nível do poço de sucção	Ud	1,00	522,00	522,00
4.3	Fornecimento e instalação de medidor ultrassônico de nível no reservatório elevado e interligar na automação com instalação de display p/leitura local	Ud	1,00	4.963,00	4.963,00
5.0	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB4				
5.1	Parametrizar e aferir medidor de vazão eletromagnético	Ud	3,00	1.105,00	3.315,00
5.2	Parametrizar e aferir medidor de nível do poço de sucção	Ud	1,00	522,00	522,00
5.3	Fornecimento e instalação de medidor ultrassônico de nível no reservatório elevado e interligar na automação com instalação de display p/leitura local	Ud	1,00	4.963,00	4.963,00
6.0	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB5				
6.1	Parametrizar e aferir medidor de nível do poço de sucção e verificar problema de comunicação com o CCO	Ud	1,00	1.812,00	1.812,00
6.2	Fornecimento e instalação de medidor eletromagnético de vazão DN 150 e interligar na automação	Ud	1,00	12.515,00	12.515,00
7.0	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EB6				
7.1	Parametrizar e aferir medidor de vazão eletromagnético	Ud	3,00	1.105,00	3.315,00

B

7.2	Parametrizar e aferir medidor de nível do poço de sucção, verificar problema de comunicação com o CCO e instalar display para leitura local	Ud	1,00	3.975,00	3.975,00
7.3	Fornecimento e instalação de medidor ultrassônico de nível no reservatório elevado e interligar na automação com instalação de display p/leitura local	Ud	1,00	4.963,00	4.963,00
8.0	RESERVATÓRIO DE CABACEIRAS				
8.1	Parametrizar e aferir medidor de nível do reservatório, verificar problema de comunicação com o CCO e instalar display para leitura local	Ud	1,00	3.975,00	3.975,00
9.0	RESERVATÓRIO DE JUAZEIRINHO				
9.1	Parametrizar e aferir medidor de nível do poço de sucção, verificar problema de comunicação com o CCO e instalar display para leitura local	Ud	1,00	3.975,00	3.975,00
9.2	Fornecimento e instalação de rádio de voz para comunicação com as estações elevatórias	Ud	1,00	3.085,00	3.085,00
10.0	RESERVATÓRIO DE SÃO VICENTE DO SERIDÓ				
10.1	Energizar, parametrizar, e aferir medidor eletromagnético de vazão, com conversor acoplado e interligar na automação	Ud	1,00	1.512,00	1.512,00
10.2	Fornecimento e instalação de medidor ultrassônico de nível no reservatório elevado e interligar na automação com instalação de display p/leitura local	Ud	1,00	4.963,00	4.963,00
11.0	RESERVATÓRIO DE SERIDÓ				
11.1	Energizar, parametrizar, e aferir medidor eletromagnético de vazão, com conversor acoplado e interligar na automação	Ud	1,00	1.512,00	1.512,00
11.2	Fornecimento e instalação de medidor ultrassônico de nível no reservatório elevado e interligar na automação com instalação de display p/leitura local	Ud	1,00	4.963,00	4.963,00
12.0	RESERVATÓRIO DE PEDRA LAVRADA				
12.1	Parametrizar e aferir medidor de nível do poço de sucção, verificar problema de comunicação com o CCO e instalar display para leitura local	Ud	1,00	3.975,00	3.975,00
13.0	RESERVATÓRIO DE OLIVEDOS				
13.1	Parametrizar e aferir medidor de nível do poço de sucção, verificar problema de comunicação com o CCO e instalar display para leitura local	Ud	1,00	3.975,00	3.975,00
13.2	Fornecimento e instalação de rádio de voz para comunicação com as estações elevatórias	Ud	1,00	3.085,00	3.085,00
13.3	Remanejamento de cabo de comunicação ETHERNET para enterrado	Ud	1,00	5.000,00	5.000,00
14.0	SOFTWARE DE SUPERVISÃO				
14.1	Implementação de banco de dados para o armazenamento dos dados para análise do desempenho do sistema	Un	1,00	5.240,00	5.240,00
	TOTAL GERAL				101.280,00

CIA DE ÁGUA E ESGOTO DA PARAÍBA
CAEPA

Engº Laurindo de Alencar Florentino
Gerente PMSS II

ASEPA **COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA**
FOLHA DE INFORMAÇÕES E DESPACHOS

Processo: 0012222-04 Entrada: 02/06/2004
OFÍCIO
Interessado: SEMARH-SEC.EXTR. MEIO AMB.REC.HID. M.
Obs.:

Do Engº Laurindo
P/colocação e providências
em 29/6/2004

Cia. de Água e Esgotos da Paraíba - CAGEPA
[Assinatura]
Eng.º Artostê Ferraz da Nóbrega
Diretor de Operação

Do Diretor de Operação
Asses o documento em anexo das ser-
viças necessárias a operação do sist. Adutor
do Cariri.
Em 19.08.04

CIA DE ÁGUA E ESGOTO DA PARAÍBA
[Assinatura]
Eng.º Laurindo de Almeida Florentino
Gerente PMSS II

Anexo 5.3

Ofício do Coordenador da UEGP/PROÁGUA-SEMARH Encaminhando para o Diretor de Operações da CAGEPA os Seguintes Relatórios:

- (1) Relatório de Inspeção ao Sistema Adutor do Cariri
(Autor: Eng. Eduardo Virgolim - Período: 12 a 15/04/04);***
- (2) Relatório do Sistema de Automação do Sistema Adutor do Cariri
(Autor: Eng. Dager César de Alencar - Período: 12 a 15/04/04)***



GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA
SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS
Unidade Estadual de Gerenciamento do PROÁGUA/Semi-Árido

OFICIO UEGP Nº 014/04

João Pessoa, 28 de Maio de 2004

Assunto: Sistema Adutor do Cariri - Relatório de pendências.

Processo: 0012222-04

Entrada: 02/06/2004

OFICIO

Interessado: SEMARH-SEC. EXTR. MEIO AMB. REC. HID. M.

Obs.:

Senhor Diretor.

Seguem em anexo os relatórios da Unidade de Gerenciamento do Proágua Obras, elaborados a partir da visita técnica ao sistema adutor do Cariri.

Conforme acordado em nossa última reunião, solicito que realize levantamento dos custos e prazos de execução para as soluções necessárias ao perfeito funcionamento do sistema. A partir deste levantamento, definiremos os responsáveis pela execução de cada tarefa (fornecedor, empreiteira, Semarh ou Cagepa) para em seguida buscarmos os recursos financeiros no Proágua ou outra fonte de financiamento.

Aguardamos vosso pronunciamento.

Atenciosamente,

Ricardo da Cunha Correia Lima

Coordenador UEGP/Proágua/Semi-Árido

Ilmo. Sr.

Ariosto Ferraz da Nóbrega

Diretor de Operações da CAGEPA

João Pessoa - PB

Centro Administrativo, Bloco II - 2º Andar - Jaguaribe
58.019-900 - João Pessoa - PB - Fone (0**) 83 241-2258



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido

Processo: 0012222-04

Entrada: 02/06/2004

OFÍCIO

Interessado: SEMARH-SEC. EXTR. MEIO AMB. REC. HID. M.

Obs.:

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO AO SISTEMA ADUTOR DO CARIRI

Eng. Eduardo Virgolim
Abril de 2004



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	REUNIÃO NA SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS DO ESTADO DA PARAÍBA (SEMARH-PB).....	1
3	VISITA À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	1
3.1	Regularização da Vazão de Entrada da ETA	2
3.2	Medição da Vazão de Entrada da ETA.....	2
3.3	Floculadores	2
3.4	Decantadores.....	2
3.5	Filtros	3
3.6	Galeria de Tubulações.....	4
3.7	Reservatório de Água de Lavagem dos Filtros	4
3.8	Laboratório.....	4
3.9	Preparo e Dosagem de Produtos Químicos	4
3.10	Drenagem da Área da ETA.....	4
3.11	Drenagem da Caixa de Válvulas.....	5
3.12	Manual de Operação e Manutenção.....	5
4	VISITA ÀS ELEVATÓRIAS.....	5
4.1	Elevatória EE1	5
4.2	Elevatória EE2	6
4.3	Elevatória EE3	7
4.4	Elevatória EE4	7
4.5	Elevatória EE5	8
4.6	Elevatória EE6	8
5	ADUTORAS	8
6	TAU's	8
7	CHAFARIZES.....	9



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO AO SISTEMA ADUTOR DO CARIRI

CONSULTOR: Eduardo Virgolim
PERÍODO: 12/04/04 a 15/04/04

1 INTRODUÇÃO

A viagem de inspeção ao Sistema Adutor do Cariri teve como objetivo principal avaliar o funcionamento das unidades do sistema, em fase de pré-operação, verificar e propor solução para as possíveis pendências, visando a conclusão do Convênio a repasse das obras para operação pela CAGEPA.

2 REUNIÃO NA SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS DO ESTADO DA PARAÍBA (SEMARH-PB)

A reunião na SEMARH-PB teve como objetivo verificar pendências relativas aos contratos e convênios bem como para nivelar as informações entre a UGPO, e UEGP e CAGEPA, como preparação prévia à visita de inspeção às obras. Os assuntos tratados fazem parte de relatório específico elaborado pela Engenheira Cybele Volpato, responsável pelas obras da Paraíba.

3 VISITA À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A visita à Estação de Tratamento, contou com a presença de técnicos da CAGEPA e da SEMARH, e teve como objetivo avaliar o funcionamento e verificar o atendimento de solicitações feitas em visitas anteriores. Os itens a seguir apresentam a situação atual e as recomendações feitas pelos Técnicos da UGPO.

3.1 Regularização da Vazão de Entrada de ETA

Conforme informação do operador, continua ocorrendo uma significativa variação da vazão de entrada na ETA, quando são acionadas ou desligadas as bombas da elevatória do sistema de Campina Grande que recalca para a ETA Gravatá.

Esse fenômeno já havia sido constatado em dezembro de 2002 e ocorre devido à variação da pressão no barrilete de sucção da elevatória do Sistema Campina Grande, onde é feita a derivação para a ETA Cariri.

Para contornar esse problema o projeto previu, e foi instalada, uma válvula controladora de vazão na derivação para a ETA Cariri. Essa válvula necessita regulagem e, segundo os técnicos da CAGEPA, que acompanharam a visita, o corpo técnico daquela empresa não possui pessoal qualificado para proceder à regulagem desse equipamento.

Ficou acordado que deverá ser acionado o fornecedor da válvula para proceder a regulagem do equipamento. A convocação do fornecedor deverá ser feita pela empreiteira que adquiriu e instalou a válvula, ou pela Secretaria de Recursos Hídricos, que em última



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido

análise é a proprietária da obra, porém acompanhada por técnicos da CAGEPA que deverão ser treinados para a regulação do equipamento.

3.2 Medição da Vazão de Entrada da ETA

Embora tenha sido instalado um medidor de vazão eletromagnético na linha que alimenta a ETA Cariri, o mesmo não foi interligado ao sistema de automação e o operador da estação de tratamento não tem como determinar a vazão que esta sendo tratada.

A ETA possui também uma calha Parshall na entrada, que serve como misturador rápido, e que poderá ser utilizada como medidor de vazão expedito enquanto o medidor eletromagnético não entre em operação. Para tanto deverá ser instalada uma régua que permita a medição da vazão.

A SEMARH deverá acionar a empresa ENATEC para interligar o medidor de vazão à automação.

3.3 Floculadores

Os floculadores foram reformados seguindo recomendação da UGPO na visita técnica realizada em dezembro de 2002, tendo sido solucionados os problemas hidráulicos.

Durante a visita verificou-se que, embora a qualidade da água bruta apresentasse elevada turbidez, não estava ocorrendo formação de flocos. Por outro lado, o sistema de aplicação de sulfato de alumínio (coagulante), e de leite de cal (correção de pH) não estão funcionando adequadamente, o que sem dúvida compromete a coagulação.

Observou-se que a aplicação dos produtos está sendo feita sem qualquer controle. O laboratório não possui os equipamentos mínimos necessários para os ensaios de "Jar Test" para a determinação das dosagens ideais; os equipamentos de preparo (misturadores e bombas) foram retirados, para manutenção, segundo técnicos da CAGEPA, porém não foram instalados equipamentos reservas; os dosadores não estão funcionando adequadamente.

A ETA não possui estoque adequado de produtos químicos e, durante a visita, teve que ser paralisada por falta de sulfato de alumínio, comprometendo o abastecimento de todas as cidades interligadas ao sistema. Essa situação só foi regularizada mais de 24 horas após a paralisação.

Verificou-se que não são feitos os controles mínimos de qualidade da água exigidos pelo Ministério da Saúde, por falta de equipamentos na ETA e por falta de qualificação do operador o qual deverá ser treinado adequadamente pela CAGEPA.

3.4 Decantadores

Durante a visita verificou-se que a decantação não estava adequada, motivada, principalmente, pela deficiência na floculação.

Verificou-se também, que grande parte dos flocos formados, estavam sendo carregados para os filtros, o que diminui a carreira de filtração, podendo comprometer a qualidade da



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido

água tratada e provocar uma perda excessiva de água de lavagem, pelo maior número de vezes que os filtros precisam ser lavados.

O carreamento dos flocos para os filtros pode estar ocorrendo por diversos motivos, entre eles: (i) má formação dos flocos, devido a dosagem incorreta dos produtos, resultando em flocos muito pequenos e leves não propiciando uma decantação adequada; (ii) taxa de decantação inadequada; (iii) gradientes hidráulicos elevados na entrada dos decantadores ocasionado a quebra dos flocos; (iv) má operação dos decantadores, necessitando descarte do lodo decantado com maior frequência; etc.

Verificou-se também que o decantador número 3 estava apresentando surgência do lodo decantado sendo carreado em grande quantidade para os filtros. Segundo o operador este fato vem ocorrendo com maior frequência naquele decantador. Ainda, segundo o operador, o decantador número 3 está recebendo uma vazão maior que os demais. Essa surgência poderá estar ocorrendo devido ao reflexo da variação de vazão de entrada da ETA, provocando um distúrbio na camada do lodo decantado pela variação na velocidade transversal do decantador.

Aparentemente a tubulação da tomada de água do decantador número 3 está com uma submergência maior em relação aos demais decantadores, devendo ser verificada e, se for o caso, corrigida, para que a vazão tenha uma distribuição uniforme nos três decantadores.

Segundo o operador da ETA, na tentativa de equalizar a vazão, vem sendo estrangulada a passagem entre o canal de distribuição e o decantador. Esse procedimento deve ser evitado, pois o aumento do gradiente de velocidade na passagem irá quebrar os flocos formados, prejudicando a decantação.

Está claro que enquanto não forem corrigidos os problemas de variação de vazão na entrada da ETA e da aplicação dos produtos químicos, os problemas de decantação não serão perfeitamente identificados e solucionados.

3.5 Filtros

Os problemas formação de bolhas e de variação anormal do nível dos filtros, detectados na visita de dezembro de 2002, foram solucionados, com a construção da caixa de transição no final da tubulação de saída de água tratada, recomendada naquela oportunidade.

Entretanto, diversas válvulas e comportas não vêm apresentando desempenho satisfatório, chegando ao extremo de, para acioná-los, o operador fazer uso de uma pequena marreta para desemperrar a comporta de saída de água de lavagem dos filtros. Um dos filtros encontra-se fora de operação pois uma das válvulas travou na posição aberta.

Deverá ser acionado o fornecedor das válvulas e comportas para proceder substituição desses equipamentos, pois se trata de equipamentos novos não justificando o mal funcionamento. A convocação do fornecedor deverá ser feita pela empreiteira que adquiriu e instalou as válvulas e as comportas, ou pela SEMARH, que em última análise é a proprietária da obra.

A vazão da água de lavagem dos filtros não é controlada, o operador não tem como aferir o volume gasto, e se a velocidade da lavagem está adequada. Em uma lavagem procedida



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido

durante a visita, o filtro, após finalizada operação, ainda encontrava-se bastante sujo. As alternativas para essa situação seria prolongar a lavagem, com isso uma maior perda de água, ou instalar um sistema de lavagem com ar e água.

3.6 Galeria de Tubulações

A galeria de tubulações vem apresentando inundação quando da operação de lavagem dos filtros. Essa situação não havia sido relatada em visitas anteriores. A inundação ocorre pelo retomo da água de lavagem através da drenagem da galeria, que descarrega na mesma caixa receptora. Essa caixa recebe, ainda, a descarga de lavagem dos decantadores e o extravasor do reservatório de lavagem dos filtros e se interliga com o sistema de águas pluviais.

Como a tubulação de água de lavagem encontra-se em cota superior recomendamos o desvio dessa tubulação para uma caixa independente e a interligação dessa caixa em um ponto a jusante em condição mais favorável, de forma a impedir o refluxo para a galeria dos filtros.

3.7 Reservatório de Água de Lavagem dos Filtros

O reservatório de água de lavagem dos filtros é alimentado por um conjunto motor bomba localizado na elevatória EE1, entretanto, por falta de automação, ocorre extravasamento, com conseqüente perda de água no enchimento dessa unidade. Em visitas anteriores a UGPO já havia solicitado a automação dessa unidade.

3.8 Laboratório

A UGPO voltou a reafirmar a necessidade de se dotar o laboratório de equipamentos mínimos, que possibilitem ensaios de "jar test", e de controle de qualidade da água, tanto bruta como tratada.

A CAGEPA deverá contratar e treinar um laboratorista, que poderá ser operador e responsável pela ETA.

3.9 Preparo e Dosagem de Produtos Químicos

Conforme já mencionado anteriormente os equipamentos para preparo e dosagem dos produtos químicos não estão funcionando, tendo sido removidos bombas e misturadores para manutenção, sem a instalação de reservas. Recomendamos que todos os equipamentos disponham de reserva e que as manutenções sejam preventivas de forma a minimizar os problemas de dosagem.

3.10 Drenagem da Área da ETA

Como a estação de tratamento localiza-se em um ponto baixo, durante o período de chuvas é carregado areia e detritos para o sistema de drenagem pluvial acarretando entupimento e inundação da sala de bombas da elevatória EE1, localizada na mesma



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido

área.

Os técnicos da CAGEPA indicaram uma solução, aparentemente adequada, para solucionar o problema, que é a implantação de um canal a céu aberto, revestido, de forma a coletar toda a água pluvial a montante da área da ETA e lançá-la a jusante, em um canal existente. O sistema de drenagem atualmente existente continuará a drenar somente a área interna da ETA, lançando no mesmo ponto.

Embora essa solução tenha sido discutida em reuniões anteriores entre a Secretaria de Recursos Hídricos e a CAGEPA, não foi implantada até a presente data.

3.11 Drenagem da Caixa de Válvulas

A UGPO reforçou a necessidade de se fazer uma drenagem da caixa de válvulas construída junto elevatória de Campina Grande, onde estão instalados diversos equipamentos, entre eles a válvula reguladora de vazão e o medidor de vazão eletromagnético, sob pena de ter esses equipamentos, principalmente o medidor eletromagnético deteriorado a curto prazo.

3.12 Manual de Operação e Manutenção

A ETA, a exemplo das demais unidades do Sistema Adutor Cariri, não dispõem de um manual de operação e manutenção, tanto dos equipamentos, como dos procedimentos de rotina a ser observado pelos responsáveis em operar as unidades. Esse manual é imprescindível e deveria ter sido fornecido pela empresa supervisora das obras.

A SEMARH deverá acionar a supervisora e empreiteira visando resgatar os manuais, catálogos, termos de garantia, etc. dos equipamentos instalados.

Os operadores deverão ser treinados adequadamente de forma a garantir o funcionamento adequado do sistema.

4 VISITA ÀS ELEVATÓRIAS

Foram visitadas todas as elevatórias do sistema e avaliado o seu funcionamento hidráulico, elétrico e o sistema de automação. O presente relatório relata os problemas relacionados com os aspectos hidráulicos. Os aspectos elétricos e de automação serão tratados em relatório específico a ser elaborado pelo engenheiro Dager César de Alencar.

4.1 Elevatória EE1

A elevatória EE1, localizada junto a ETA, é constituída de três sistemas de recalque independentes: (i) O primeiro alimenta o sistema adutor principal, recalcando para o poço de sucção da elevatória EE2; (ii) O segundo alimenta o reservatório elevado da cidade de Boqueirão; (iii) O terceiro alimenta o reservatório de água de lavagem localizado na área da ETA. Todas os três sistemas vêm apresentando problemas que já haviam sido detectados na visita realizada em dezembro de 2002 e que até agora não foram solucionados, conforme segue:

5





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido

a) Recalque para a EE2

Apesar de contar com válvula controladora de bomba e antecipadora de golpe de ariete, por falta de regulagem, as válvulas não estão funcionando adequadamente.

b) Recalque para o reservatório de Boqueirão

As bombas que recalcam para o reservatório de Boqueirão não foram dimensionadas adequadamente e não estão apresentando a vazão necessária para atender aquela localidade. Segundo técnicos da CAGEPA o problema deverá ser equacionado com a substituição do rotor da bomba, porém, até esta visita o problema não havia sido solucionado.

c) Recalque para o reservatório de água de lavagem da ETA

As bombas que recalcam para o reservatório de água de lavagem da ETA não foram automatizadas, e o seu desligamento é feito somente quando o operador observa que o reservatório está extravasando, porém, como a tubulação do extravasor está interligada ao sistema de drenagem, nem sempre o operador detecta esse fato, ocasionado uma perda de água elevada. Esse fato ocorreu durante a visita.

Como o reservatório de água de lavagem é muito próximo da elevatória, essa automação é bastante simples e seu custo bastante reduzido, esse item é melhor avaliado na relatório sobre a automação elaborado pelo engenheiro Dager César.

d) Regulagem de Válvulas

Todas as elevatórias possuem válvulas controladoras de bomba e antecipadora de golpe de ariete da marca BERMAD, totalizando 28 unidades. Aparentemente nenhuma válvula foi regulada adequadamente e, segundo técnicos da CAGEPA presentes à reunião, o corpo técnico daquela empresa não possui pessoal qualificado para proceder à regulagem desse equipamento.

A exemplo do mencionado no item 3.1, deverá, ser acionado o fornecedor das válvulas para proceder à regulagem do equipamento. A convocação do fornecedor deve ser feita pela empreiteira que adquiriu e instalou as válvulas, ou pela SEMARH, que em última análise é a proprietária da obra, porém acompanhado por técnicos da CAGEPA, que deverão ser treinados para a regulagem dos equipamentos.

4.2 Elevatórias EE2

A elevatória EE2 é constituída de dois sistemas de recalque independentes : (i) O primeiro alimenta o sistema adutor principal, recalcando para o poço de sucção da elevatória EE3; (ii) O segundo alimenta o reservatório apoiado da cidade de Cabaceiras.

Quanto ao funcionamento hidráulico, os dois sistemas de recalque não apresentam maiores problemas de funcionamento, a não ser aqueles mencionados no item 3.1



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido

relativos à regulação das válvulas controladora de bomba.

Os técnicos da CAGEPA, relataram problemas de depredação da adutora que recalca para Cabaceiras e fizeram uma crítica quanto ao material utilizado, RPVC, que, por não ter a mesma resistência do ferro fundido, facilita o vandalismo.

No dia da visita, a direção da CAGEPA tinha uma audiência marcada com o Promotor de Justiça, na cidade de Boqueirão, para tratar justamente de assuntos relacionados a depredação da adutora do Cariri.

4.3 Elevatórias EE3

A elevatória EE3, localizada próximo a Boa Vista, é constituída de dois sistemas de recalque independentes: (i) O primeiro alimenta o sistema adutor principal, recalcando para o poço de sucção da elevatória EE4; (ii) O segundo alimenta o reservatório elevado da cidade de Boa Vista.

Quanto ao funcionamento hidráulico, os dois sistemas de recalque não apresentam maiores problemas de funcionamento, a não ser aqueles mencionados no item 3.1, relativos à regulação das válvulas controladora de bomba e antecipadora de golpe de ariete.

4.4 Elevatórias EE4

A elevatória EE4, localizada próximo a Soledade, é constituída de três sistemas de recalque independentes: (i) O primeiro alimenta o sistema adutor principal, recalcando para o poço de sucção da elevatória EE6, localizada em Cubati; (ii) O segundo alimenta a derivação para a cidade de Juazeirinho, recalcando para o poço de sucção da elevatória EE5; (iii) O terceiro alimenta o reservatório elevado da cidade de Soledade.

Quanto ao funcionamento hidráulico, os sistemas de recalque (ii) e (iii) não apresentam maiores problema de funcionamento, a não ser aqueles mencionados no item 3.1, relativos à regulação das válvulas controladora de bomba e antecipadora de golpe de ariete.

No sistema de recalque (i) para Cubati, foram relatados problemas de alimentação do reservatório de Seridó, feito a partir de uma derivação da adutora principal. Esse problema detectado na visita realizada em dezembro da 2002, persiste, embora tenha sido feita uma tentativa de instalação de uma válvula controladora de vazão na entrada do poço de sucção da elevatória EE6, como forma de garantir uma pressão maior na adutora.

Como forma de garantir o fluxo de água para Seridó, a CAGEPA vem operando um registro na derivação para a localidade de São Vicente.

Avaliando o perfil da adutora, com os técnicos da CAGEPA, e os equipamentos atualmente instalados, chegou-se ao consenso quanto a necessidade de se remanejar um trecho da derivação para Seridó, e da regulação das válvulas marca RAFAEL na entrada do reservatório de São Vicente, como forma de contornar esse problema.



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido

4.5 Elevatórias EE5

A elevatória EE5, localizada entre Soledade e Juazeirinho, complementa o recalque para o reservatório de Juazeirinho.

Quanto ao funcionamento hidráulico, essa elevatória não apresenta maiores problemas de funcionamento, a não ser aqueles mencionados no item 3.1, relativos a regulagem das válvulas controladora de bomba.

4.6 Elevatórias EE6

A elevatória EE6, localizada na cidade de Cubati, é constituída de três sistemas de recalque independentes: (i) O primeiro recalca para o reservatório elevado da cidade de Cubati; (ii) O segundo recalca para a cidade de Pedra Lavrada; (iii) O terceiro recalca para a localidade de Olivados;

Quanto ao funcionamento hidráulico, os três sistemas de recalque não apresentam problemas de funcionamento, a não ser aqueles mencionados no item 3.1, relativo a regulagem das válvulas controladora de bomba.

5 ADUTORAS

As adutoras do sistema foram executadas em RPVC. Segundo os técnicos da CAGEPA, esse material se mostra frágil a depredação, o que deverá trazer, a longo prazo, problemas de perdas de água no sistema e dificuldades de manutenção, devido a grande extensão e impossibilidade de fiscalizar de forma efetiva todo o seu caminhamento.

Foram detectados alguns problemas construtivos, principalmente na travessia de talvegues, onde foi feito envelopamento dos tubos com concreto sem uma fundação que garantisse a sua estabilidade. Segundo a CAGEPA, a tubulação rompeu em vários pontos, tendo que ser substituída, de forma provisória, por ferro fundido. A CAGEPA solicitou que a tubulação de RPVC fosse substituída por tubulação de ferro fundido sobre pilaretes nas travessias dos talvegues.

Foram detectados, também, problemas de localização das caixas de descarga nas travessias dos talvegues, para as quais a CAGEPA solicitou relocação.

6 TAU's

Alguns TAU's vem apresentando problemas de regulagem das válvulas de entrada provocando perdas de água por extravasamento. A exemplo das válvulas instaladas nas elevatórias, estas válvulas deverão ser reguladas com assistência do fabricante, procedendo a capacitação dos técnicos da CAGEPA, para a sua operação e manutenção.

As caixas de válvulas continuam apresentando problemas de inundação por falta de uma drenagem adequada. Esse problema já havia sido detectado em dezembro de 2002, porém não foram solucionados. Recomenda-se a instalação de uma tubulação, com diâmetro de 100mm para a drenagem dessas caixas e seu lançamento em local adequado a ser verificado para cada caso.



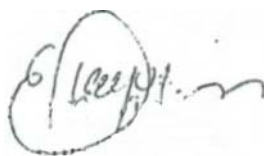
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido

7 CHAFARIZES

O único chafariz visitado foi o da localidade de Umbuzeiro, cujo problema já havia sido detectado em dezembro de 2002. Esse chafariz está localizado em um ponto alto da adutora e só recebe água enquanto o sistema de recalque está funcionando. Recomenda-se a instalação de um reservatório elevado, tipo taça ou similar, com capacidade compatível com o consumo da população servida, levando em conta os períodos de paralisação.

Segundo técnicos responsáveis pela mobilização comunitária e educação ambiental, vários chafarizes vêm apresentando problemas de funcionamento. Para tanto foi solicitado uma relação dos chafarizes com os problemas detectados, a ser entregue à SEMARH-PB para solução.

Brasília, 23 abril de 2004.



Eduardo Virgolim
Consultor - UGPO

Sistema de Automação do Sistema Adutor do Cariri

Dager César de Alencar
Engenheiro Eletricista
CREA 10345 - DF

1	OBJETIVOS	3
2	INTRODUÇÃO	4
2.1	EB01 – BOQUEIRÃO	4
2.2	EB02 – FAZENDA RELVA	4
2.3	EB03 – Boa Vista	4
2.4	EB04 – SOLEDADE	4
2.5	EB05 – JUAZEIRINHO	4
2.6	EB06 – CUBTI	4
3	CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.....	5
3.1	FUNCIONAMENTO	5
3.2	SISTEMA DE COMUNICAÇÃO	6
3.3	SISTEMA SUPERVISÓRIO	6
4	VISTORIA DO SISTEMA IMPLANTADO.....	7
4.1	EB01 – ELEVATÓRIA DO BOQUEIRÃO	8
4.2	EB02 – ELEVATÓRIA FAZENDA RELVA.....	9
4.3	RESERVATÓRIO DE CABACEIRAS	10
4.4	EB03 – ELEVATÓRIA BOA VISTA.....	10
4.5	RESERVATÓRIO DE BOA VISTA.....	11
4.6	EB04 – ELEVATÓRIA SOLEDADE.....	11
4.7	RESERVATÓRIO DE SOLEDADE.....	11
4.8	EB05 – ELEVATÓRIA JUAZEIRINHO.....	12
4.9	RESERVATÓRIO DE JUAZEIRINHO.....	12
4.10	EB06 – ELEVATÓRIA CUBATI	12
4.11	RESERVATÓRIO CUBATI	13
4.12	RESERVATÓRIO PEDRA LAVRADA	13
4.13	RESERVATÓRIO DE OLIVEDOS	14
5	SISTEMA DE COMUNICAÇÃO.....	15
6	SISTEMA SUPERVISÓRIO.....	17
7	CONSIDERAÇÕES E ANÁLISES FINAIS.....	19
8	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	22

1 Objetivos

Este relatório tem como objetivo fazer uma análise da concepção, estágio de implantação e funcionalidade do sistema de automação do Sistema Adutor do Cariri, formado pela adutora, por seis elevatórias de água e os reservatórios a elas associados.

2 Introdução

O Sistema Adutor do Cariri é composto pelas linhas de adução, por seis elevatórias de água tratada dispostas em série e pelos reservatórios de acumulação e de distribuição de água, além do açude de captação, e da Estação de Tratamento de Água do Boqueirão instalada na região próxima à captação.

O sistema é formado pelas elevatórias do Boqueirão, Fazenda Relva, Boa Vista, Soledade, Juazeirinho, Cubati. Cada uma dessas elevatórias têm a função de abastecer o reservatório de distribuição das comunidades mais próximas, conforme projetado, e recalcar água para as elevatórias a jusante da sua posição, até a última da linha de adução.

Assim têm-se:

2.1 EB01 – Boqueirão

Esta Estação Elevatória, situada junto a Estação de Tratamento de Água do Boqueirão, é a primeira elevatória da linha de adução.

A EB01 recebe água diretamente do reservatório de água tratada da ETA e transfere para o reservatório de EAB02, o reservatório da comunidade de Boqueirão, e o reservatório de água de lavagem dos filtros da ETA.

2.2 EB02 – Fazenda Relva

A Estação de Fazenda Relva – EB02 recebe água diretamente de EB01 e transfere para o reservatório de EAB03 e para o reservatório da comunidade de Cabaceiras.

2.3 EB03 – Boa Vista

A Estação Boa Vista – EB03 recebe água diretamente da EB02 e bombeia para o reservatório da EAB04 e o reservatório da comunidade de Boa Vista.

2.4 EB04 – Soledade

A Estação Soledade – EB04 recebe água da EB03 e transfere para o reservatório da EAB05, o reservatório da EAB06 e o reservatório da comunidade de Soledade.

2.5 EB05 – Juazeirinho

A Estação Juazeirinho – EB05 recebe água da EB04 e transfere para o reservatório da comunidade de Juazeirinho.

2.6 EB06 – Cubati

A Estação Cubati – EB06 recebe água diretamente de EB04 e bombeia para os reservatórios das comunidades de Cubati, Olivedos e Pedra Lavrada, sendo a última estação elevatória do sistema.

3 Concepção do Sistema de Automação

As necessidades operacionais indicam a necessidade de que o sistema de automação seja concebido de forma a garantir a operação remota de todas as unidades, não sendo necessário, caso o sistema estivesse totalmente funcional, qualquer supervisão ou atuação local de operadores.

O sistema deveria, portanto, possibilitar em um Centro de Controle Operacional o supervisionamento da instrumentação de cada unidade, inclusive dos reservatórios, bem como a supervisão e controle dos equipamentos de bombeamento instalados.

3.1 Funcionamento

As necessidades operacionais indicam que o sistema deveria ter sido projetado para que seu sistema de automação funcione basicamente da seguinte forma:

- O sistema deverá monitorar e controlar continuamente os níveis dos reservatórios de forma a manter o abastecimento de água das comunidades atendidas.
- Quando um reservatório atendido diretamente por uma elevatória atingir um nível mínimo estabelecido o sistema deverá possibilitar a verificação da suficiência de água no reservatório que alimenta a elevatória e, caso não seja suficiente, indicar a necessidade da operação das elevatórias anteriores, de forma coordenada, para encher aquele reservatório e assim dar continuidade no processo.
- Deverão ser previstos abastecimentos parciais dos reservatórios, de modo a prevenir eventuais problemas de abastecimento de água causados por distúrbios nas redes de alimentação elétrica ou problemas hidráulicos.

Os conjuntos moto-bombas de cada elevatória devem ser comandados remotamente pelo sistema supervisor, ou localmente, em casos eventuais, por um operador devidamente treinado, mas sempre de forma intertravada com os dispositivos de proteção elétricos e hidráulicos.

Deverá também haver proteções de nível nos reservatórios de sucção das bombas, de forma a impedir a partida das mesmas em caso de nível baixo crítico, tanto em operação local quanto remota.

Os sistemas de proteção devem ser locais, nos próprios quadros dos motores elétricos, de forma a garantir a atuação imediata, independentemente do CLP e de falhas no sistema de automação.

Devem, portanto, estar disponíveis ao centro de controle os dados de status, modo de operação (local ou remoto) e defeito dos conjuntos moto-bombas, os

dados de proteção elétrica e hidráulica das unidade, dados de leitura da instrumentação da unidade.

3.2 Sistema de Comunicação

O sistema de comunicação deverá ser capaz de disponibilizar ao Centro de Controle Operacional todos os dados de nível dos reservatórios e as informações das bombas e das unidades, bem como possibilitar a transmissão de comandos em tempo real.

O tempo de varredura de todo o sistema deverá ser tal, que garanta com o mínimo de erro a correspondência entre os valores lidos e o real, bem como a operação das bombas dentro de um tempo mínimo estabelecido de forma a evitar acidentes e erros de operação,

3.3 Sistema Supervisório

No sistema supervisório, instalado no Centro de Controle Operacional, todos os dados de nível dos reservatórios, vazões, status e defeitos das bombas, chaves de comando e status dos equipamentos de proteção, bem como a corrente e a tensão de cada motor, deverão estar disponibilizadas de forma simples e com fácil acessibilidade.

O sistema deverá ser duplicado de modo que se um dos computadores apresentar problema seja possível continuar supervisionando e operando o sistema pelo outro equipamento.

O sistema deverá conter dentre outras as seguintes telas:

- Tela Geral com todo o sistema (elevatórias e reservatórios);
- Tela, individual de cada elevatória, com todas as informações desta, facilmente disponíveis, inclusive nível dos reservatórios;
- Tela das bombas com a posição das chaves, status das bombas, botões para comando, corrente do motor, etc.
- Tela de Alarmes, com uma lista de todos os alarmes ativados, contendo tipo de alarme, local/equipamento, hora de ocorrência, hora de restabelecimento da situação normal, e descrição sucinta dos procedimentos para a situação alarmada.
- Tela de Ajuda – Ajuda interativa, com maiores informações sobre o programa supervisório, operação, dúvidas comuns etc.

O sistema deverá ainda ser capaz de gerar relatório diário, com as principais ocorrências, tais como alarmes, tempo de operação das bombas, níveis horários dos reservatórios, consumo horário de água etc, de forma a possibilitar avaliações do comportamento do sistema de abastecimento de água.

4 Vistoria do Sistema Implantado

Entre os dias 12 e 15 de abril de 2004, foi feita uma vistoria do sistema de automação da adutora do Cariri, com a intenção de avaliar se este, tal qual foi implementado, era capaz de suprir as necessidades operacionais.

O sistema instalado pode ser dividido assim:

- **Sistema de medição e controle das elevatórias, composta por:**
 - Controlador lógica programável - CLP;
 - Medidores de nível;
 - Medidores de vazão;
 - Sistema de acionamento dos motores;
 - Medidores de grandezas elétricas.
- **Sistema de comunicação de dados, composto por:**
 - Interface de comunicação Ethernet;
 - Radie medem (Ethernet);
 - Switch/hub;
 - Antenas.
- **Sistema Supervisório, composto por:**
 - Computadores;
 - Programa de sistema supervisório.

De forma simplificada, podemos resumir o funcionamento de sistema vistoriado da seguinte forma:

Os CLPs instalados nas unidades está ligado aos conversores de sinal dos equipamentos de medição, medidores de nível e de vazão, e também tem suas saídas digitais ligadas aos dispositivos de acionamento e monitoramento dos motores das bombas.

As informações colhidas pelos CLPs são então disponibilizadas a um rádio-modem, projetado especificamente para comunicação de dados em rede, que transmite essas informações para um outro rádio até que este dado chegue ao Centro de Controle Operacional, localizada na EB-01.

No Centro de Controle Operacional essas informações são direcionadas através de um switch aos computadores, que usando um software apropriado, programa supervisório, para isso, interpreta os dados, e os disponibiliza através de uma interface homem-máquina, na tela do monitor, para o operador.

De forma inversa quando o operador executa uma ação pelo software de supervisão, os dados são transmitidos até o CLP da Elevatória desejada, para que este execute a tarefa ordenada.

O sistema implantado consiste basicamente de:

Instrumentação de campo, com saídas analógicas de 4 a 20 mA ou com conversores de sinal para 4 a 20 mA;

Controladores Lógicos Programáveis, com placas de entradas e saídas digitais e analógicas, instalados em cada uma das Elevatórias;

Controladores Lógicos Programáveis - CLPs, apenas com entradas analógicas ligadas, instalados em alguns reservatórios de comunidades abastecidas pelas elevatórias;

No breaks;

Módulos de interface de rede para Ethernet, ligados aos CLPs;

Rádios Ethernet para comunicação de dados em rede Ethernet;

Antenas onmidirecionais para Wireless Lan, com ganho de 24 dBi para frequência de 2400-2686 MHz;

Switchs para interligação da rede Ethernet;

Repetidoras dos sinais das unidades operacionais;

Dois microcomputadores para o sistema de supervisão do Centro de Controle Operacional;

Programa supervisorio, para a implantação das telas da interface homem máquina do sistema de automação.

4.1 EB01 – Elevatória do Boqueirão

Nesta elevatória foi instalado o Centro de Controle Operacional do sistema, composto basicamente por:

- 2 computadores rodando o programa de controle e supervisão, em paralelo e stand-by um do outro, de forma a que se um computador der problema o outro assume imediatamente o controle e supervisão do sistema (Figura 1)
- Um Switch para interligar o rádio, os computadores e os dados vindos do modulo de rede do CLP, na rede Ethernet.
- CLP e interface de rede Ethernet
- Radio Ethernet

Os equipamentos do sistema de automação da EB01 estão em funcionamento, com toda a instrumentação enviando sinais para o CLP e este transmitindo ao sistema supervisorio, e recebendo instruções sem grandes problemas.

Os operadores relataram que a válvula para absorção do golpe de Ariete, não está funcionando. Essa válvula é hidráulica e possui uma solenóide que interage com o comando do motor. Quando o comando de ligar motor e realizado a solenóide é

8

energizada para abrir a válvula, sendo o motor apenas ligado quando um contato de fim de curso instalado na válvula fechar. Toda essa operação é comandada diretamente pelo quadro, sem necessidade de interferência ou monitoramento do CLP. Em todas as elevatórias estão instaladas válvulas como essas.

Os medidores de vazão e nível embora estejam enviando sinais para o CLP, as indicações de leituras não parecem estar corretas. É necessário, portanto, que este problema seja sanado para que o sistema de automação possa funcionar de forma confiável. O problema pode ser apenas uma simples parametrização dos equipamentos como também pode ser uma especificação ou instalação incorreta, devendo ser prontamente identificado e corrigido.

4.2 EB02 – Elevatória Fazenda Relva

De acordo com o projeto de comunicação, já que esta unidade está conectada a diversos pontos da rede, foi instalado um switch, para melhor gerenciar e distribuir as informações que aí transitam.

A instalação do rádio e do switch não puderam ser inspecionadas já que, provavelmente, estão instalados no alto da torre, como vemos na figura 5. A instalação próxima da antena justifica-se quando o cabo entre esta e o rádio apresenta muita perda de potência com a distância, porém, como nenhum material ou projeto de enlace foi apresentado com tais detalhes, é necessário que seja solicitado uma explicação já que para a determinação do modo de instalação é imperioso que sejam verificados se foram tomados todos os cuidados para que os equipamentos trabalhem sempre na faixa adequada de temperatura e umidade. Além do mais o modo de instalação dificulta substancialmente a manutenção do equipamento e torna o rádio extremamente sujeito as condições climáticas (sol, chuva).

Assim como na EB01, os equipamentos do sistema de automação da EB02 estavam em funcionamento, com toda a instrumentação enviando sinais para o CLP e este transmitindo ao sistema supervisor, e recebendo instruções sem grandes problemas, e transmitia todos esses sinais para a EB01 através do sistema de comunicação, e recebia o comando de ligar e desligar as bombas.

As bombas desta elevatória estão prontas para o acionamento remoto, e assim é feito, porém a informação de quando elas devem ser ligadas ou desligadas é dada por um operador local, via rádio de voz, já que as leituras dadas pelo transmissor de nível não correspondem exatamente à realidade.

Desse modo, embora o sistema de automação esteja instalado e funcionando, ele não é confiável, perdendo o sentido, já que há a necessidade da presença e atuação constante do homem para conferir e passar informações.

É preciso que, assim como no caso da EB01, os equipamentos de medição sejam aferidos e postos em funcionamento para exercerem suas funções de informar, para que o operador do sistema supervisor na central de comandos, ou o próprio programa sejam capazes de decidir que ação tomar.

Deve ser verificado no projeto o número de antenas a serem instaladas na torre, pois conforme podemos ver da figura 5, apenas 2 antenas foram instaladas, mas como a elevatória possui 3 links diferentes em direções distintas (EB01, EB03, Res. Cabaceiras), deveriam ter sido instaladas 3 antenas.

4.3 Reservatório de Cabaceiras

Este reservatório é abastecido pela EB02, Conforme pode ser visto nas figuras 7 e 8, na vistoria pode-se identificar que estão instalados os seguintes equipamentos:

Transmissor de Nível, com saída de 4 a 20 mA

CLP para processamento da informação de nível

Módulo de Interface de rede Ethernet para O CLP

Rádio Modem Ethernet

Fonte de alimentação/Nobreak

Antena

Com esses equipamentos corretamente instalados, o reservatório de cabaceiras deveria estar sendo controlado remotamente, pelo sistema supervisório, porém as informações de nível do reservatório não estão chegando até o Centro de Controle Operacional na EB01. Esse problema pode ser devido tanto é uma falha de um dos equipamentos instalados, quanto a um erro no projeto de enlace, instalação da antena, bem como a falta de uma antena com visada direta para esse link, na EB02.

Hoje, para saber o nível do reservatório de cabaceiras, o operador utiliza-se de uma régua, pois diferentemente das elevatórias, o CLP do reservatório não possui display para visualização das entradas analógicas. É também o operador quem informa, via rádio de voz, o nível lido, para que o tanque possa ser abastecido, ou seja nada do que foi instalado está sendo útil.

Os equipamentos devem, portanto, serem verificados e aferidos, e os problemas devem ser corrigidos, para que o reservatório de cabaceira envie seus dados e possa acionar a elevatória que o alimenta sem necessidade de operador na unidade.

4.4 EB03 – Elevatória Boa Vista

Assim como a EB02, a elevatória EB03 está com todos os seus equipamentos instalados, transmitindo e recebendo dados normalmente até a central na EB01.

O problema encontrado nessa unidade, assim como ocorre nas outras é a aferição dos equipamentos de medição (nível e vazão). A falta de confiança nas medições torna necessário que um operador da elevatória confirme, via rádio, para o operador do Centro de Controle Operacional o nível do reservatório, informado no display do CLP. Note que a informação enviada pelo rádio modem é a mesma transmitida via rádio pelo operador, e se o medidor não estiver com a leitura correta, as duas estarão erradas.

Deve ser feita uma revisão da instalação desses equipamentos e a correta parametrização, para que a leitura seja confiável, e o sistema possa funcionar sem o auxílio de operadores.

4.5 Reservatório de Boa Vista

Este reservatório é abastecido pela Elevatória Boa Vista, e atende a comunidade de mesmo nome.

Não foram instalados, nesse reservatório, nenhum equipamento para que seja controlado e monitorado pelo sistema de automação, de forma que, quando está vazio, um operador avisa por rádio ao operador da EB03, para que esse tome os procedimentos para ligar a bomba e abastecê-lo, quer seja localmente ou repassando a informação por rádio até a EB01.

É necessário, nesse caso, que esta unidade seja integrada ao sistema de automação, com instalação de CLP, instrumentação, bem como os equipamentos de comunicação, para disponibilizar seus dados ao sistema de automação.

As leituras de nível também devem ser visualizadas em um display local, para em caso de emergência ou falta de comunicação essa informação possa ser lida por um operador devidamente treinado e repassada.

4.6 EB04 – Elevatória Soledade

A Elevatória de Soledade, bombeia água para o reservatório de Soledade, a EB05 e a EB06. Por esse motivo, deve comunicar-se com essas três unidades, e ainda com a EB03, que abastece seu reservatório.

Os equipamentos instalados nessa unidade estão funcionando e gerenciando a troca de informações entre a EB01, ela mesma e as Elevatórias EB05 e EB06.

Na figura 12, vemos que a torre foi montada com apenas três antenas, pois o reservatório de Soledade não foi integrado ao sistema de automação. Esse reservatório, assim como o reservatório de Boa Vista, deve ser incluído no sistema.

Assim como nas outras elevatórias do sistema, os medidores devem ser aferidos, uma vez que também é o operador quem confirma pelo rádio de voz, as leituras obtidas e disponibilizadas na tela do programa supervisorio.

Embora não esteja integrado ao sistema de automação, o cubículo de proteção e seccionamento de alta tensão estava sem o relé de proteção (figura 13) e sendo by-passado direto para o Transformador. O relé deve ser instalado, e o cubículo colocado em funcionamento para a proteção das instalações.

4.7 Reservatório de Soledade

Não existe nenhum equipamento do sistema de automação instalado no reservatório da comunidade de Soledade. Dessa forma há a necessidade da presença contínua de um operador no local e a análise da eficácia do sistema de automação perde sentido.

É necessário que a instrumentação e os equipamentos de controle e comunicação sejam instalados neste reservatório e que seu sinal seja enviado para o Centro de Controle Operacional, para que o operador do sistema tenha condições de decidir o momento de ligar ou desligar as bombas da EB04, que abastecem este reservatório.

4.8 EB05 – Elevatória Juazeirinho

Esta elevatória recebe água da EB04, e abastece o reservatório da comunidade de Juazeirinho.

Assim como acontece nas outras elevatórias, o sistema supervisório lê os dados dos medidores de nível e transdutores de corrente e tensão dos conjuntos moto-bombas, porém, assim como nas outras, os dados lidos também não são confiáveis necessitando, portanto, que sejam realizadas averiguações para que a operação da unidade passe a ser realmente automatizada e o investimento realizado no local tenha retorno.

4.9 Reservatório de Juazeirinho

O reservatório de Juazeirinho recebeu todos os equipamentos para ser incluído no sistema de automação, conforme pode ser verificado nas figuras de 17 a 19, porém, o sistema supervisório instalado no Centro de Controle Operacional na EB01 não acusa nenhuma leitura de nível.

Os operadores também relataram que o nível deste reservatório nunca foi lido e sempre que precisa ser abastecido pela EB05, é necessário que essa informação seja dada por rádio de voz por um operador local.

Deve ser identificado onde está o problema (comunicação, medidor, clp, sistema supervisório, etc.), e corrigido, para que os investimentos aí feitos com a instalação dos equipamentos possam servir a comunidade e evitar falta ou desperdícios de água, bem como propiciar uma economia no custo de operação do sistema.

Também deve ser instalado um display no local, informando o nível do reservatório, para em caso de necessidade, ou falha no sistema de comunicação de dados, um operador poder verificar no local com facilidade essa informação, já que o CLP não possui um display como os das elevatórias (Figura 19).

4.10 EB06 – Elevatória Cubati

A elevatória EB06 recebe água da EB04, e é responsável pelo abastecimento dos reservatórios de Cubati, Pedra Lavrada e Olivedos. Os reservatórios Pedra Lavrada e Olivedos possuem a instrumentação, equipamento de controle e equipamentos para comunicação de dados instalados.

A Elevatória de Cubati-EB6 foi escolhida como ponto para receber os dados desses reservatórios e gerenciá-los para retransmiti-los até a EB04 e assim sucessivamente até o Centro de Controle Operacional, de acordo com a topologia do sistema de comunicação.

Foram encontrados os seguintes problemas na EB06:

12

- Falta de botão liga no quadro de comando (figura 22);
- O Display do CLP não estava indicando o nível do reservatório para o operador (figura 20);
- Leitura do medidor de nível completamente discrepante;
- O operador da elevatória relatou que as bombas apenas são desligadas pelo botão de emergência.

Os botões que faltam no quadro devem ser instalados, e deve ser verificado se realmente as bombas só param pelo acionamento do botão de emergência, hipótese que, caso confirmada, torna necessário que o quadro seja corrigido para permitir que as bombas desliguem pelo botão PARAR, ou se é apenas uma falta de treinamento do operador.

Dentre as medições de nível das unidades vistoriadas esta foi a que apresentou a maior discrepância entre o valor lido e o real, tornando necessário que seja verificado se o medidor de nível instalado é adequado para o sistema ou se não há nenhum erro de instalação ou conexão do equipamento.

Os medidores de vazão instalados na estação também devem ser aferidos para que confirmem a confiabilidade ao sistema de automação.

4.11 Reservatório Cubati

Localizado bem ao lado da Elevatória EB06, o nível deste reservatório deveria estar sendo monitorado pelo sistema supervisório, junto com as demais informações da elevatória, de forma a permitir que as bombas que o abastecem fossem diretamente comandadas pelo seu nível.

Apesar de estar fisicamente muito próxima à elevatória, e não precisar de nenhum equipamento adicional para transmitir a informação de nível, além de um medidor com sinal de 4 a 20 mA e uma entrada analógica adicional no CLP existente na elevatória, tais providências não foram tomadas e deixaram o reservatório fora do sistema de automação.

Devem ser providenciados, portanto, a instalação da instrumentação necessária e sua interligação com o CLP da elevatória, bem como as devidas alterações nos programas do CLP e do sistema supervisório, para incluírem esse reservatório no sistema de automação da adutora do Cariri.

4.12 Reservatório Pedra Lavrada

A inspeção realizada identificou que o software do supervisório possui um campo para informar o nível deste reservatório, e que o medidor de nível e a antena para transmissão desses dados até a EB06, foram instalados no local. O radio modem, o CLP e o conversor Ethernet não foram encontrados durante a visita, porém, pela visitas aos outros reservatórios também preparados para a automação, supõe-se estes estejam instalados na caixa que aparece na figura 25.

Apesar de aparentemente o reservatório estar pronto para ser monitorado pelo sistema supervisório, há uma falha em algum ponto da instalação ou do programa, de forma que as informações de nível deste reservatório nunca, segundo relato dos operadores, foram disponibilizadas no Centro de Controle Operacional.

Em primeiro lugar deve ser verificado se os equipamentos de comunicação e o CLP estão instalados no local, e caso afirmativo, identificar a causa do sistema não estar recebendo as informações de nível, e então fazer as adequações necessárias para que funcione corretamente.

Também deve ser instalado um display no local, informando o nível do reservatório, para que em caso de necessidade, ou falha no sistema de comunicação de dados, um operador possa verificar no local com facilidade essa informação.

4.13 Reservatório de Olivedos

Assim como no caso de Pedra Lavrada, o reservatório de Olivedos recebeu todos os equipamentos para medir seu nível e disponibilizá-lo no Centro de Controle Operacional.(Figuras 26 e 27)

Embora no sistema supervisório também haja um campo para informar o nível deste reservatório, os operadores relatam que essa informação nunca foi disponibilizada, e, portanto, apesar de todos os equipamentos instalados a automação não está funcionando.

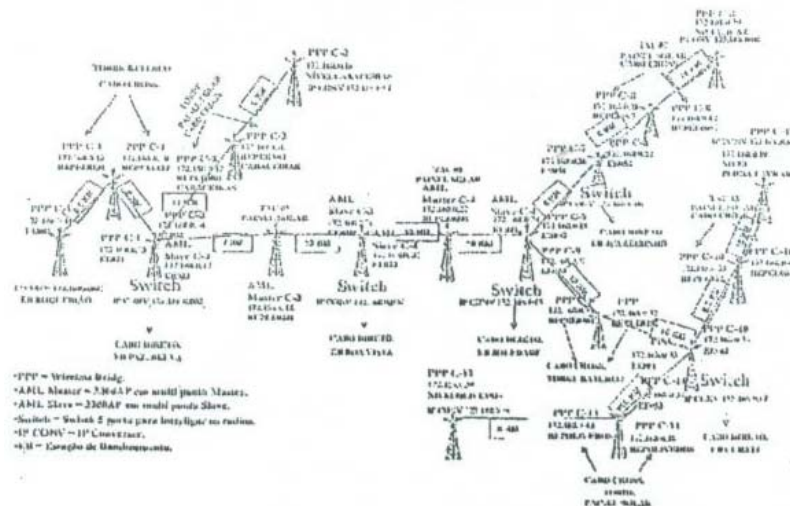
É preciso que o sistema supervisório informe o nível deste reservatório, para que as bombas da EB06, possam ser acionadas e desligadas automaticamente, ou pelo operador do sistema, sem a intervenção de um operador local.

O cabo que transmite o sinal Ethernet até o rádio, locado no alto do reservatório, está instalado de forma, incorreta, com uma grande deflexão e passível de acidentes (figura 28). Esta instalação deve ser refeita para evitar que o cabo se rompa ou que danifique os equipamentos a ele ligados.

5 Sistema de Comunicação

O sistema de comunicação implantado é tal como mostrado na figura abaixo:

SISTEMA DE RÁDIOS DA ADUTORA DO CARIRI



Sistema de comunicação de dados implantado

Durante a vistoria a comunicação do sistema estava funcionando aparentemente bem.

O sistema escolhido baseia-se em uma rede com endereçamento IP, usando o protocolo Ethernet para transmissão de dados e como meio de transmissão o próprio ar.

Para isso, em cada unidade de aquisição e controle de dados, foram instalados uma interface de rede para disponibilizar os dados do CLP no protocolo escolhido, um switch para gerenciar os dados recebidos de sua estação e das outras a ela ligadas, e um rádio modem Ethernet com antenas instaladas com visada direta entre si, para garantir a comunicação. Quando as distâncias eram maiores que o alcance do rádio, ou não permitiam uma visada direta, foram instaladas repetidoras, entre os pontos de comunicação.

O sistema de comunicação via rádio foi convenientemente escolhido, uma vez que os espaços a serem percorridos são muito grandes, e necessita-se de uma alta velocidade de dados trafegando pela rede, e uma rede de fibra óptica neste caso não justifica-se.

A frequência e o tipo de rádio, também estão adequados ao sistema, pois não precisam de licença da ANATEL, para operar.

O protocolo escolhido, Ethernet, é uma protocolo aberto, legalmente utilizado no mercado e que permite alta velocidade de dados, justificando sua escolha. Porém

o uso da porta serial RS 232 do CLP para o módulo de interface Ethernet, impõe ao sistema um gargalo que limita a velocidade de comunicação, e portanto um outro protocolo poderia ter sido usado.

A qualidade dos equipamentos escolhidos também é muito boa e reconhecida no mercado.

O sistema supervisor não está recebendo informações de nenhum dos reservatórios de distribuição que estão com os equipamentos instalados. Esse problema pode ser dos equipamentos instalados, mas também pode ser do sistema de comunicação e, portanto, deve ser identificado e resolvido.

Como praticamente todos os equipamentos estão instalados em série, o sistema apresenta certa fragilidade já que, se o sinal de uma das estações for perdido, as informações de todas as outras, ligadas a ela, também serão perdidas, mesmo que estejam funcionando corretamente. Poderia ter sido previsto um sistema em anel ou outra forma que em caso de falta garantisse a comunicação das outras unidades mas, como isso implica em um custo elevado, deve ser cuidadosamente verificado se tal possibilidade era exigida no edital de fornecimento e instalação do sistema de automação.

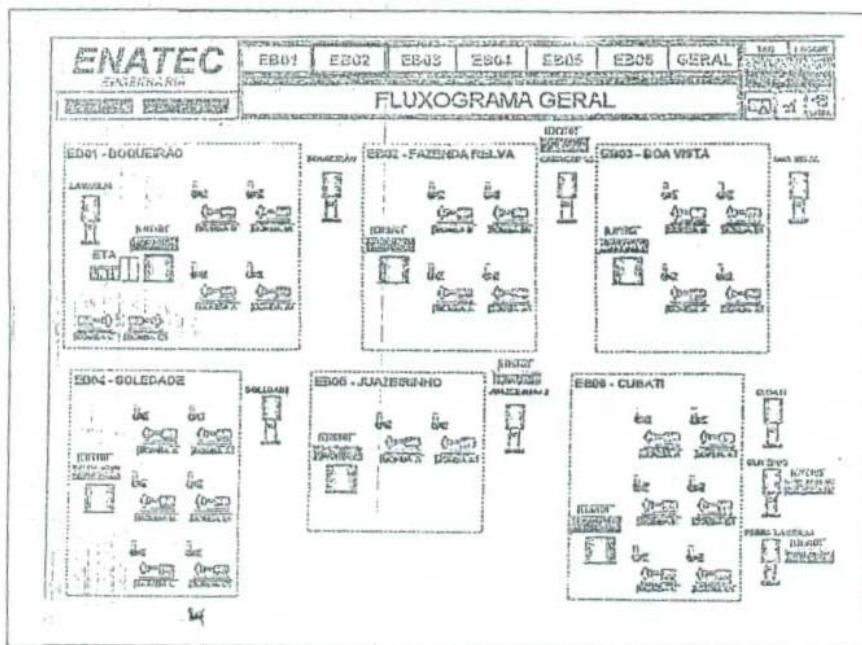
Os demais problemas encontrados referem-se à documentação apresentada, já que não foi disponibilizado o projeto de enlace, e nem um outro documento que descrevesse o sistema como, por exemplo, a velocidade de comunicação conseguida e garantida pelo projeto.

Essa documentação deve ser apresentada, junto com um manual de manutenção em português para os principais equipamentos deste sistema.

6 Sistema Supervisório

O sistema supervisorio instalado é composto basicamente por 7 telas principais, sendo uma geral de todo o sistema, e uma especifica de cada elevatória.

Na tela do Geral, são visualizados 05 status principais de todo o sistema, porém não é possível comandar nenhum equipamento por ela. (Figura 29)



Fluxograma geral do sistema de automação implantado

Nas telas de cada elevatória, são visualizados os níveis dos reservatórios de sucção, a corrente das bombas, seus status e a vazão bombeada no momento (figura 30). Além disso, quando se clica sobre as bombas, uma pequena tela aparece, informando a posição das chaves no quadro de comando, a corrente do motor e a tensão no barramento além de disponibilizar os botões para ligar ou desligar as bombas (Figura 31).

Aparentemente o programa está funcionando bem e de acordo com o que se propõe. As telas criadas possuem uma interface fácil de manusear e auto-explicativa. Os operadores são capazes de ligar ou desligar facilmente as bombas, bem como obter as informações de nível, vazão, corrente e tensão.

Há problemas no treinamento dos operadores, que não souberam explicar algumas informações disponíveis na tela, o significado de algumas siglas e de alguns alarmes e nem o que fazer para corrigi-los em caso de necessidade.

Os operadores também relataram que o intretrovamento de nível não está funcionando.

Os campos destinados às leituras do nível dos reservatórios de distribuição (Reservatório de Cabaceiras, Juazeirinho, Pedra Lavrada e Olivedos), embora estejam na tela, não indicam a leitura do medidor de nível. O motivo de tal falha deve ser verificado e corrigido.

O programa deve ser modificado, para estar pronto para receber as informações dos reservatórios de Boqueirão, Boa Vista, Soledade, Cubati e o reservatório de lavagem dos filtros da ETA Boqueirão.

Também deve ser incluído no programa do sistema supervisor, um módulo para emissão de relatórios diários, com o resumo de todos os acontecimentos do dia, e uma tela de ajuda, com informações sobre como operar o programa, o significado de cada ícone e sigla, as configurações padrões de níveis e o que fazer em casos de alarmes ou emergências. A ajuda do programa é necessária porque se constatou que os operadores não estão preparados para utilizá-lo em todas as suas possibilidades e nem sabem o que fazer em casos de emergência. A tela de ajuda também facilita o treinamento e a segurança com que as operações devem ser feitas, principalmente em caso de novos operadores.

Há ainda alguns problemas no programa de bombas: quando ligadas, não mudam de cor na tela como deveriam, ou mudam erradamente; plaquetas de identificação das chaves com nomes diferentes dos seus correspondentes no quadro de comando (figura 31 e 32). Portanto, deve ser feita uma revisão geral e uma atualização no programa existente para corrigir esses pequenos problemas.

7 Considerações e Análises Finais

A vistoria feita nas elevatórias da adutora do Cariri, e nos reservatórios a elas ligados, identificou que o sistema de automação, tal como instalado e operado hoje, não está funcionando adequadamente.

Tal como funciona hoje, o Centro de Controle Operacional instalado na EB01 está se comunicando e recebendo informações de todas as elevatórias do sistema, porém, isto tem servido apenas como ponto de convergência de informações e tomada de decisões. Muitas vezes, quem informa o nível dos reservatórios, liga e desliga as bombas são os operadores locais, mesmo que as informações de nível estejam disponíveis no sistema supervisorio e seu operador possa controlar e supervisionar o equipamento. Ou seja, a automação, embora instalada, não esta funcionando adequadamente por falta de confiabilidade nas informações dos equipamentos e despreparo dos operadores.

Para que as elevatórias possam operar totalmente automatizadas, é preciso que os dados de nível de todos os reservatórios a elas ligados sejam disponibilizados no sistema supervisorio. Se apenas um reservatório não possuir essa Informação automatizada, é suficiente para exigir a intervenção de um operador local e um na elevatória, o que não justifica o investimento em um sistema de automação.

É necessário que seja avaliada a necessidade de disponibilizar os estados dos equipamentos dos sistemas de proteção das bombas das estações de elevação, bem como a instalação de indicadores locais para os transmissores de nível, a fim de possibilitar um controle efetivo sobre a situação operacional de cada uma das unidades.

De uma forma geral, embora a maioria das unidades esteja preparada para operarem de forma automatizada e telecomandada, há ainda algumas providências a serem tomadas para que isso aconteça, quais sejam:

- Verificação e aferição de todos os medidores de nível instalados
- Verificação e aferição de todos os medidores de vazão instalados
- Instalação e integração ao sistema instalado dos seguintes equipamentos, necessários a transmissão da informação de nível dos reservatórios de Boqueirão, Boa Vista e Soledade:
 - Medidor de Nível Ultrassônico com sinal de 4 a 20 mA;
 - CLP;
 - Módulo de entrada Analógica;
 - Interface de rede Ethernet;
 - Rádio Modem Ethernet;
 - Antenas e equipamentos de fixação;
 - No-break.
- Instalação de medidor de nível no reservatório de água de lavagem da ETA boqueirão com transmissão de sinal diretamente para o CLP da EB01;

19

- Se houver necessidade instalar módulo de entrada analógico no CLP da EB01 para receber o sinal de nível do Reservatório de Água de lavagem;
- Interligação do medidor de vazão da linha de alimentação de água da ETA de Boqueirão, instalado na caixa de válvulas junto ao barrilete de sucção da elevatória de Campina Grande, no sistema de automação;
- Revisão e correção das instalações dos equipamentos de automação nos reservatórios de Cabaceiras, Juazeirinho, Pedra Lavrada e Soledade, e no sistema de supervisão, que não está recebendo as informações desses reservatórios;
- Modificação do programa do sistema supervisório para incluir as informações de nível de todos os reservatórios;
- Implementar intertravamento de nível no programa do CLP de cada unidade de bombeamento para proteger as bombas;
- Elaborar manual de manutenção para cada equipamento instalado, com informações detalhadas do que fazer em caso de defeitos;
- Treinar equipe de manutenção para calibrar e aferir a instrumentação instalada;
- Elaborar manuais de operação e manutenção detalhados do programa do sistema supervisório, com informações sobre cada operação, parâmetros padrões, identificação e ação a ser tomada em caso de alarmes, etc;
- Treinar equipe de operadores do sistema supervisório;
- Disponibilizar os manuais dos CLPs instalados;
- Disponibilizar os projetos dos quadros de comandos;
- Disponibilizar os projetos e a concepção do sistema de automação;
- Disponibilizar os projetos do sistema de comunicação com o projeto de enlace de cada link;
- Disponibilizar os programas implantados nos CLPs, com cópia em cada quadro;
- Inspeção pelo fabricante nas válvulas Bermad, para absorção do golpe de ariete, que segundo os operadores nunca funcionam automaticamente conforme previsto;
- Os tags dos quadros de comando devem coincidir com os Tags do sistema supervisório,

Em muitos casos, o rádio modem e o swith, foram instalados em caixa junto a antena. Esse tipo de instalação dificulta a manutenção e pode trazer problemas aos equipamentos devido ao excesso de temperatura ou de umidade e, portanto, tal instalação deve ser garantida pela empresa que forneceu e instalou os equipamentos.

Um outro problema diagnosticado é a inexistência, segundo os relatos dos próprios operadores, de proteção para desligar a bomba quando os reservatórios atingem níveis críticos, máximo ou mínimo. Os conjuntos moto-bombas continuam, nesses casos, a funcionar, podendo provocar

20

graves defeitos ou desperdício de água. Pelo menos para níveis mínimos críticos deve ser instalada uma proteção para desligar automaticamente a bomba independente de comando do operador.

Fato que deve ser mencionado é que, em diversos locais vistoriados, os painéis e quadros de comando, eram usados como prateleiras, onde diversos objetos, alguns contendo líquidos que poderiam derramar, eram colocados sobre eles. Além disso, no caso dos quadros esses objetos podem estar obstruindo passagens de ventilação para os equipamentos neles instalados. Isso representa um perigo potencial de acidente e deve ser um hábito banido.

Um ponto que sobressai no sistema é que não há problemas quanto a qualidade do controlador lógico programável e dos equipamentos de comunicação, o que indica um cuidado em relação a aquisição desses equipamento é um ponto de qualidade no sistema implantado.

Por outro lado, os problemas e as adequações verificadas podem e devem ser cuidadas a fim de que os problemas aqui diagnosticados não se transformem em problemas sistêmicos e inviabilizem como um todo o funcionamento da automação do sistema.

8 Relatório Fotográfico

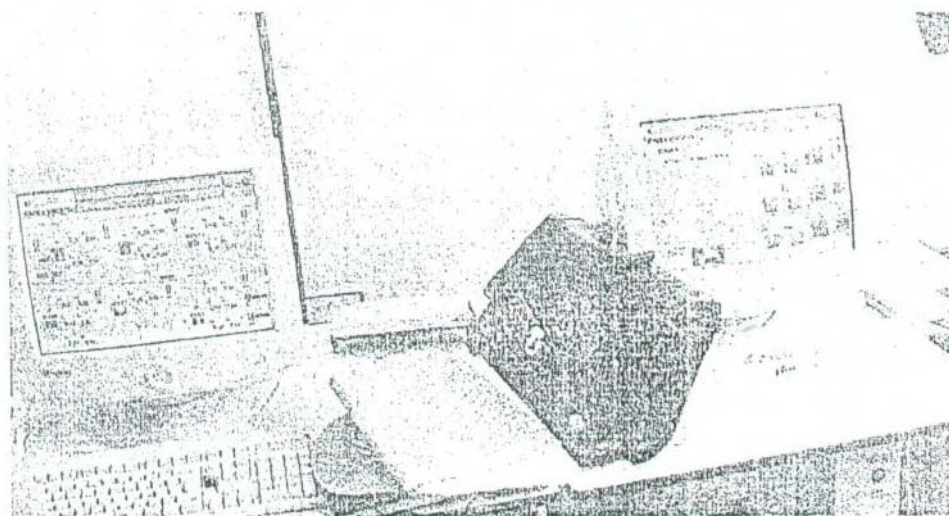


Figura 1 – Centro de Supervisão e Controle (EB01)

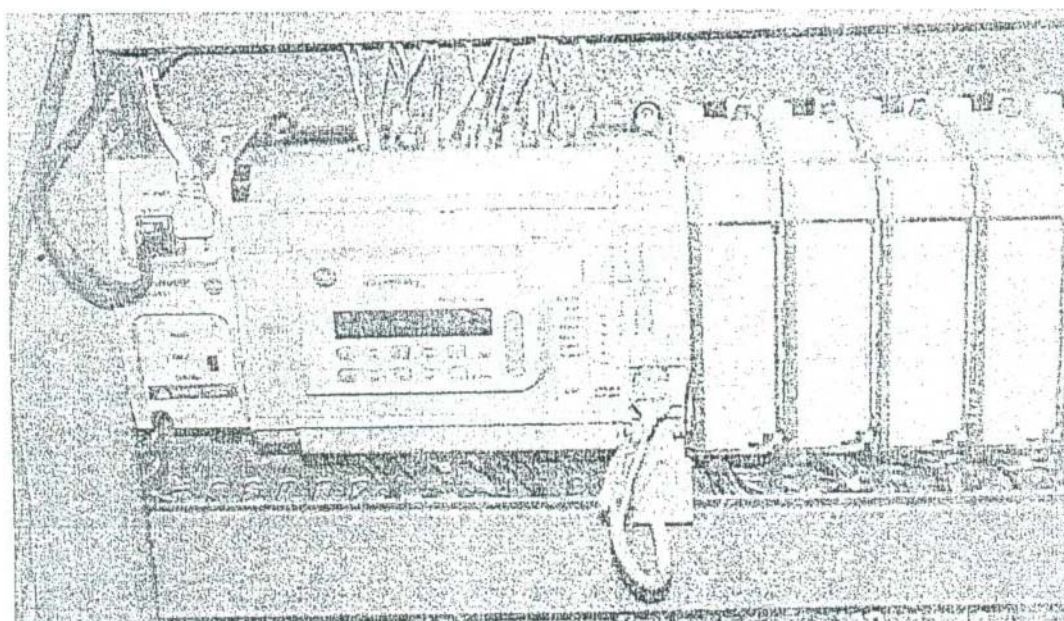


Figura 2 – CLP e Módulo de interface Ethernet (EB01)

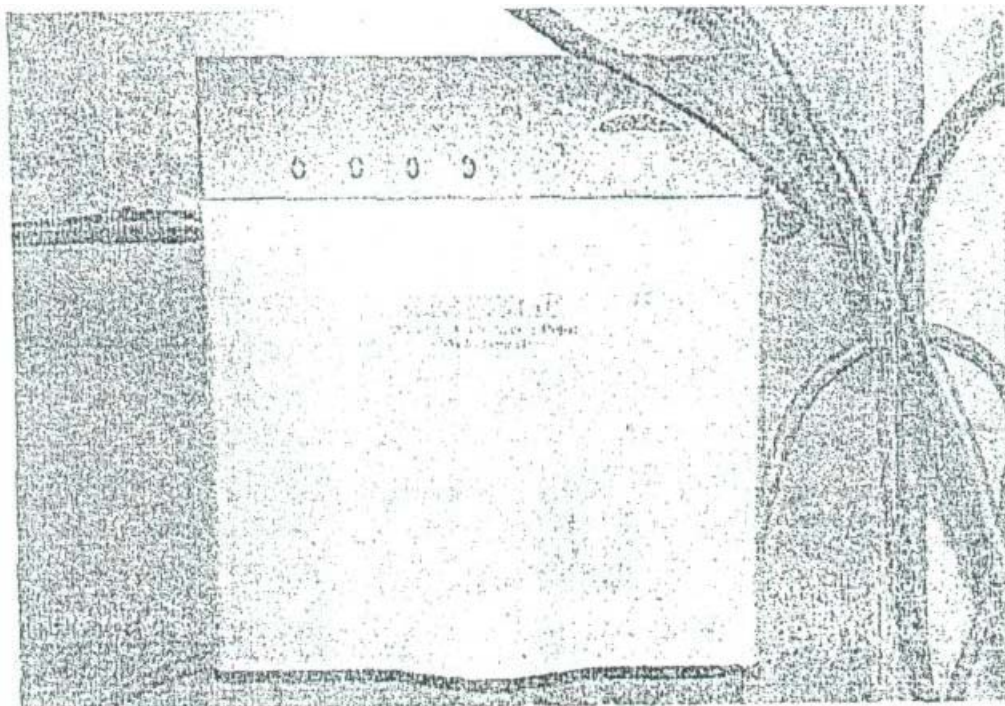


Figura 3 – EB01 - Rádio Modem (EB01)

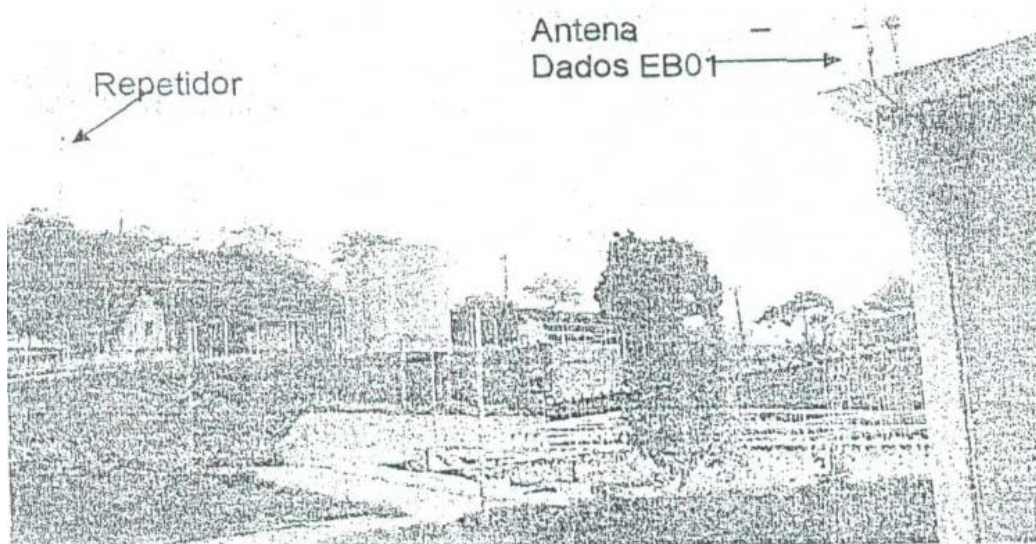


Figura 4 – Antena para Wireless Lan e, visada com a repetidora (EB01)

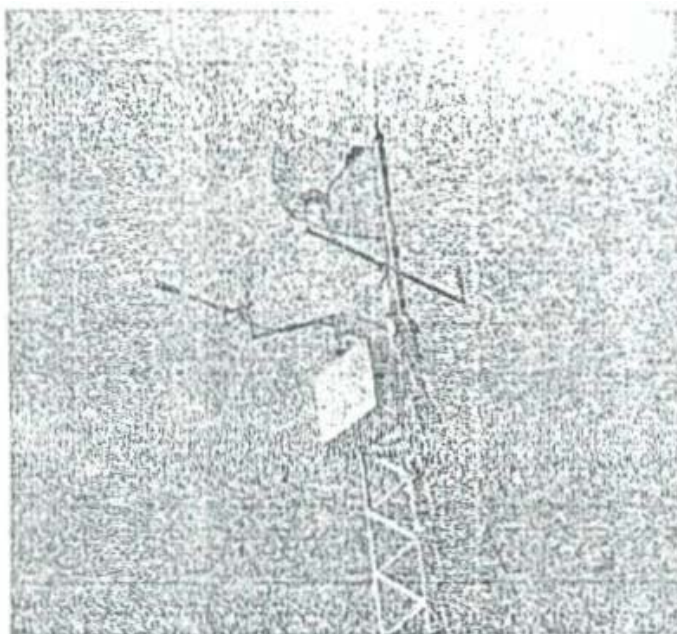


Figura 5 – Torre de transmissão da EB02

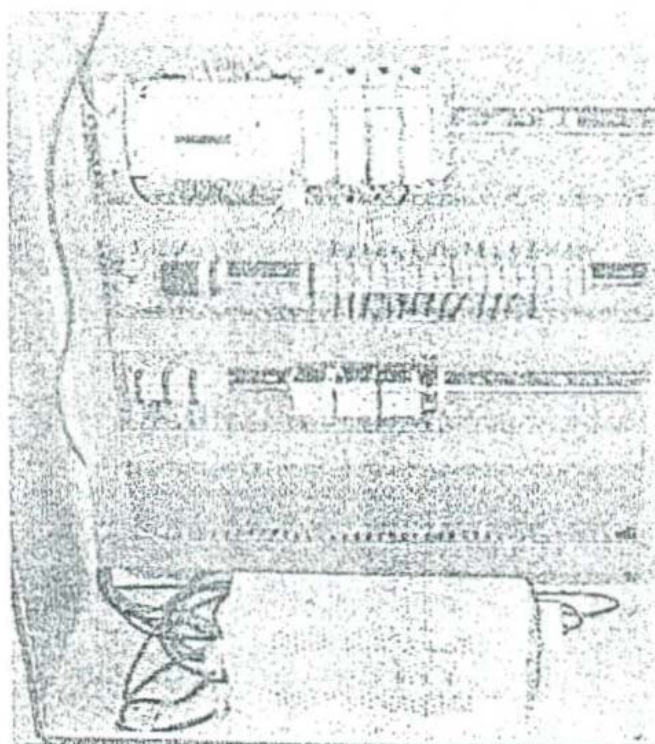


Figura 6 – Quadro do CLP (EB02)

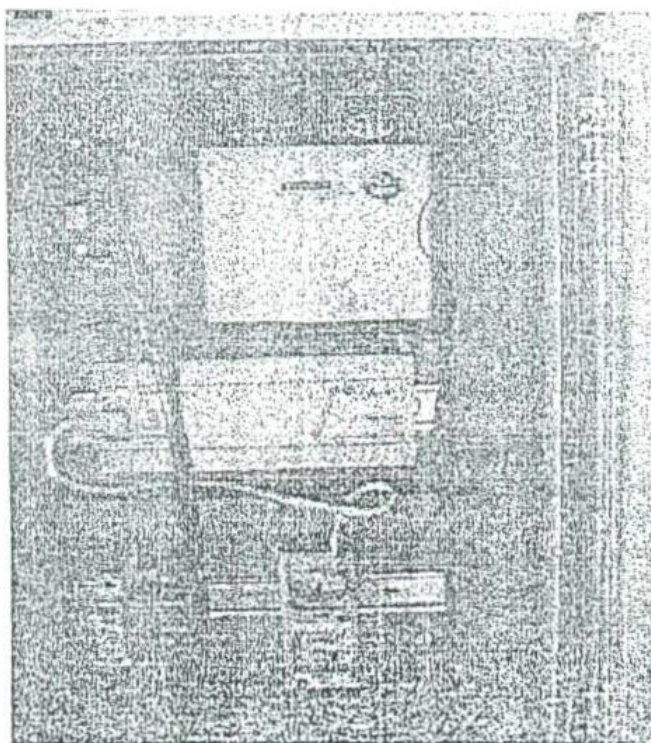


Figura 7 – Quadro CLP e Rádio do reservatório de Cabaceiras

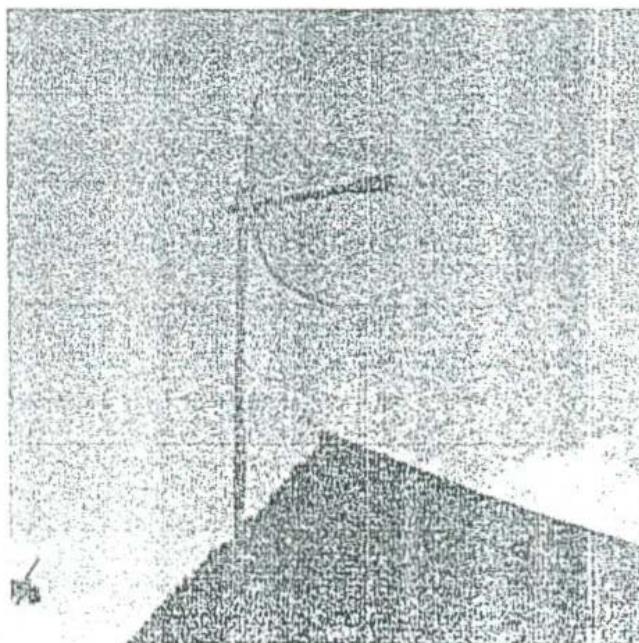


Figura 8 – Antena do reservatório de Cabaceiras

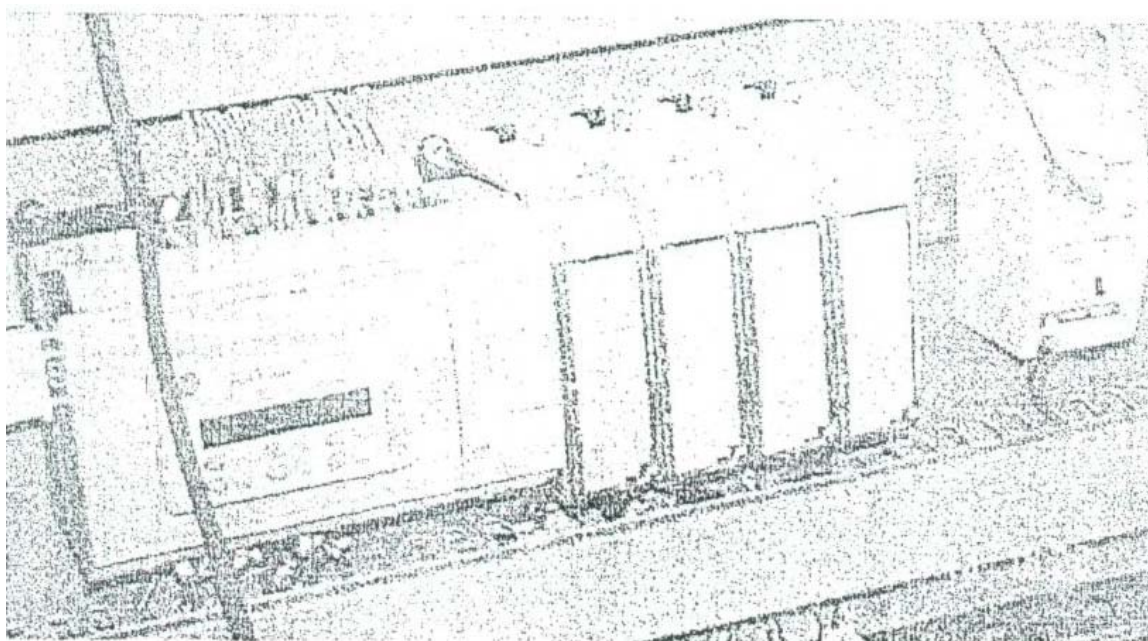


Figura 9 – Painel CLP (EB03)

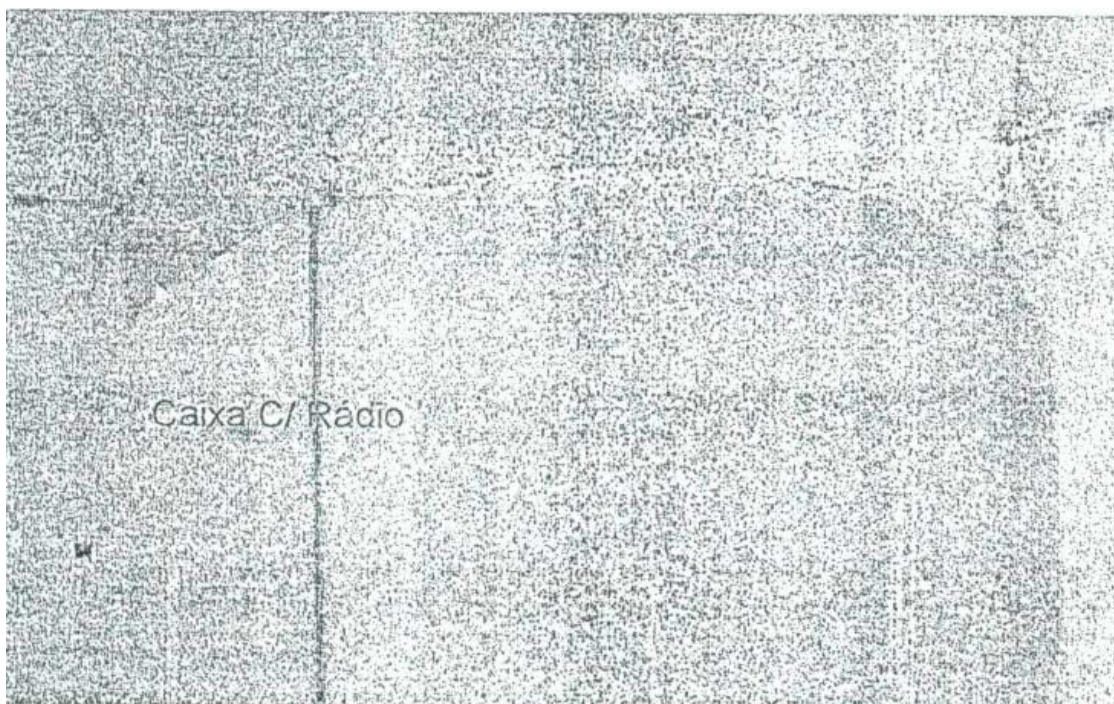


Figura 10 – Antenas (EB03)

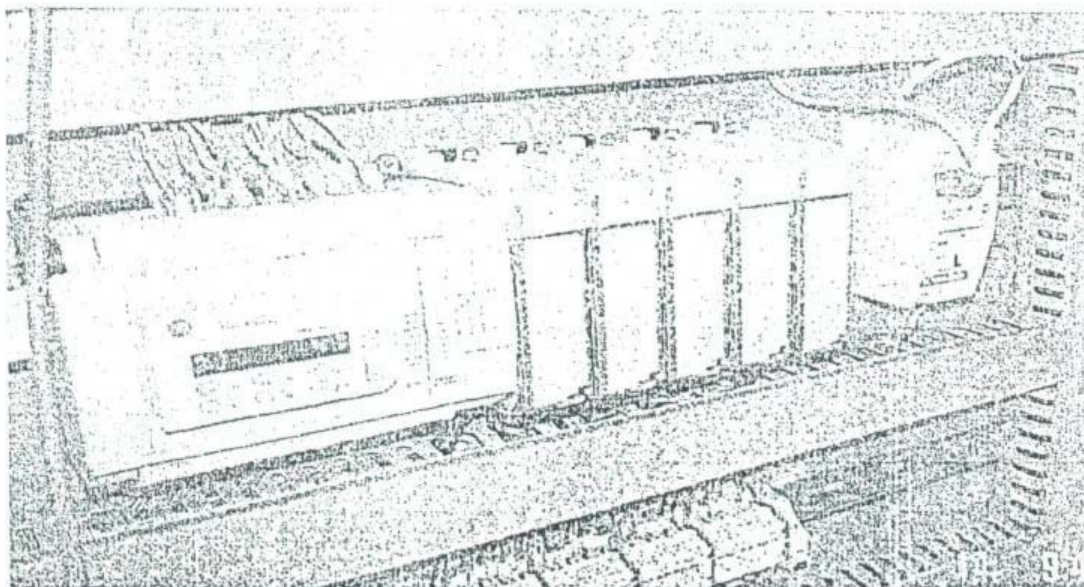


Figura 11 – Painel CLP (EB04)

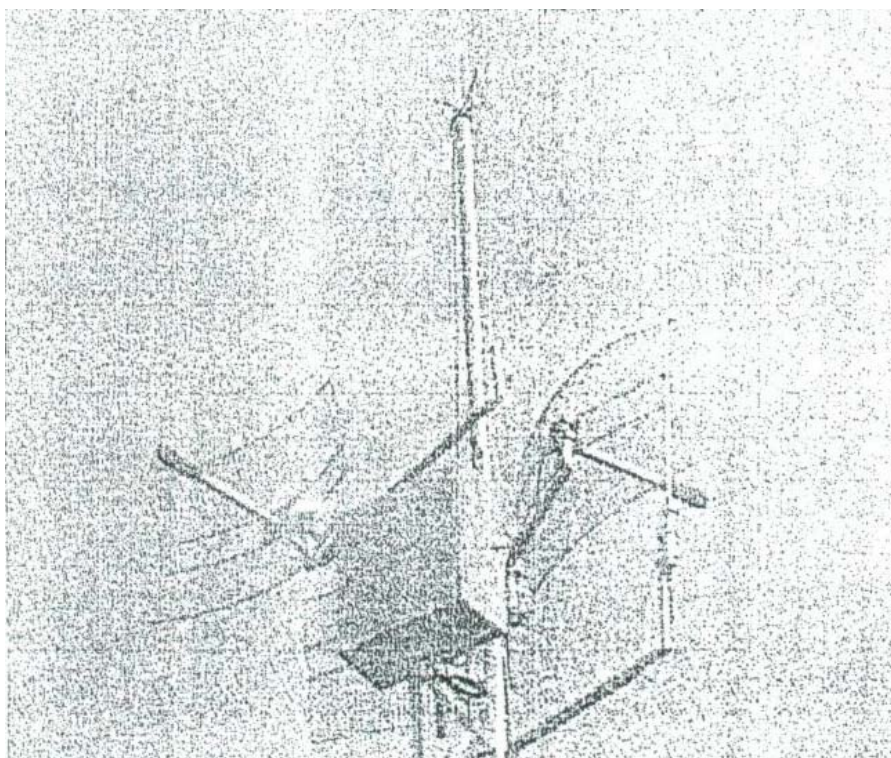


Figura 12 – Antenas (EB04)



Figura 13 – Cubículo de Alta Tensão (EB04)

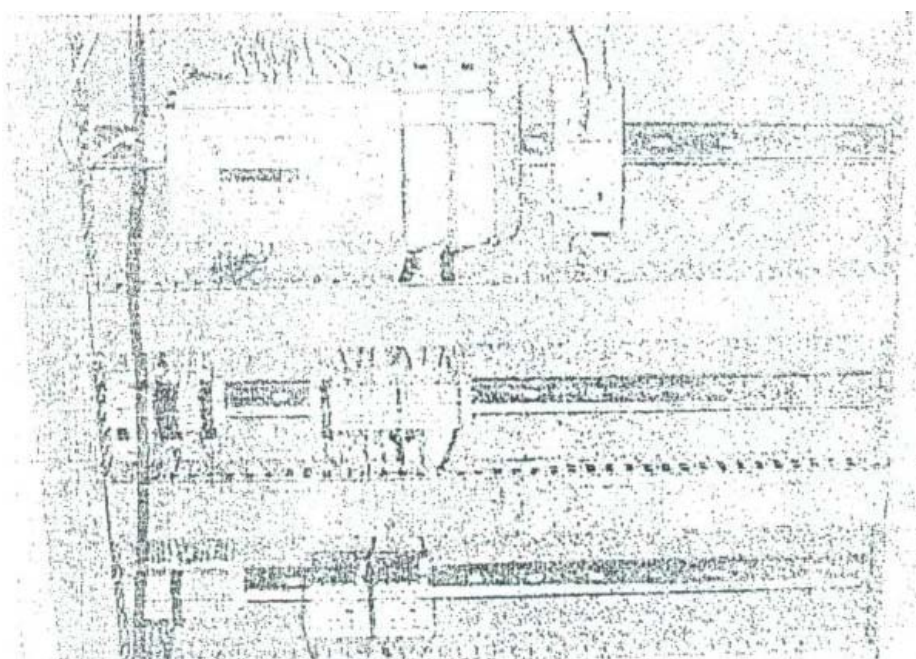


Figura 14 – Painel do CLP (EB04)

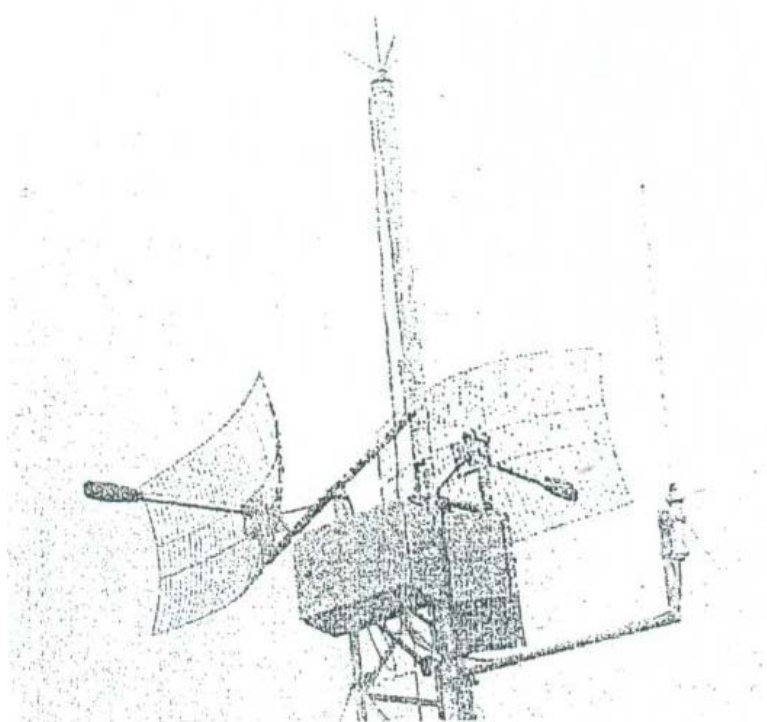


Figura 15 – Antenas (EB05)

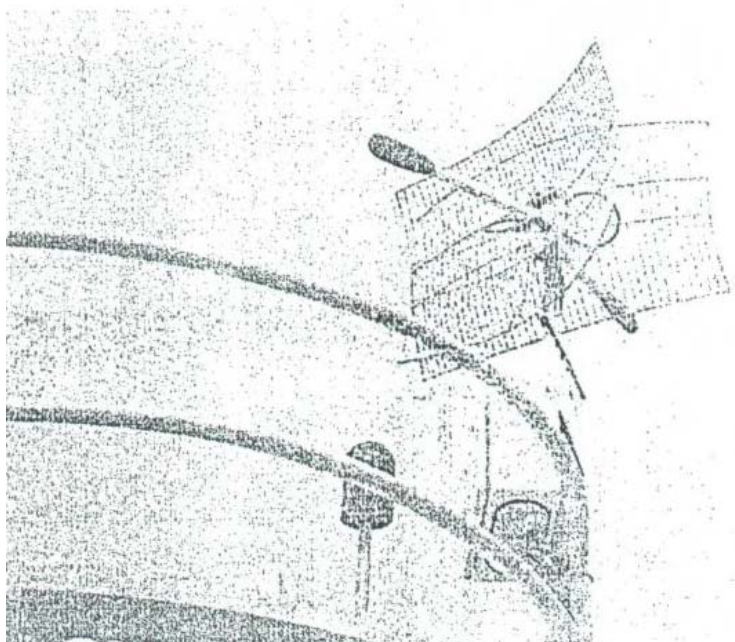


Figura 16 – Repetidora entre EB05 e Reservatório de Juazeirinho

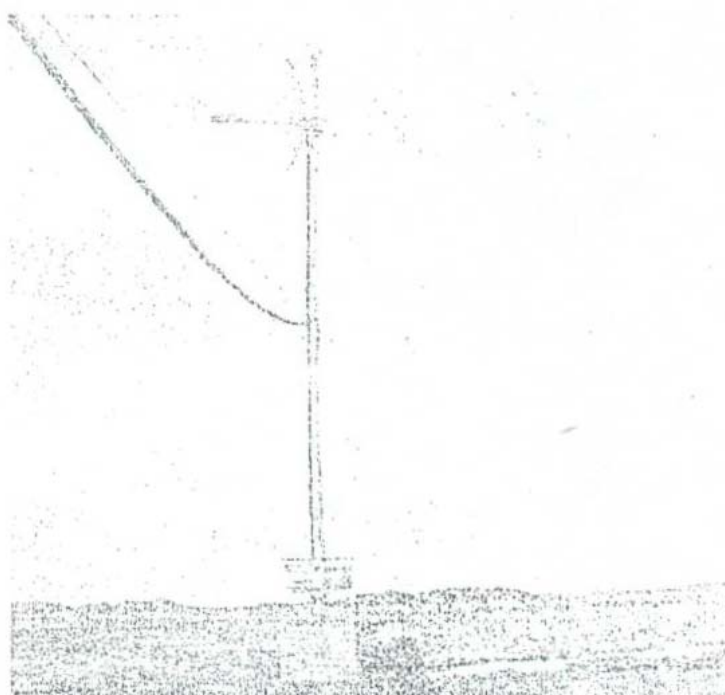


Figura 17 – Antena do Reservatório de Juazeirinho

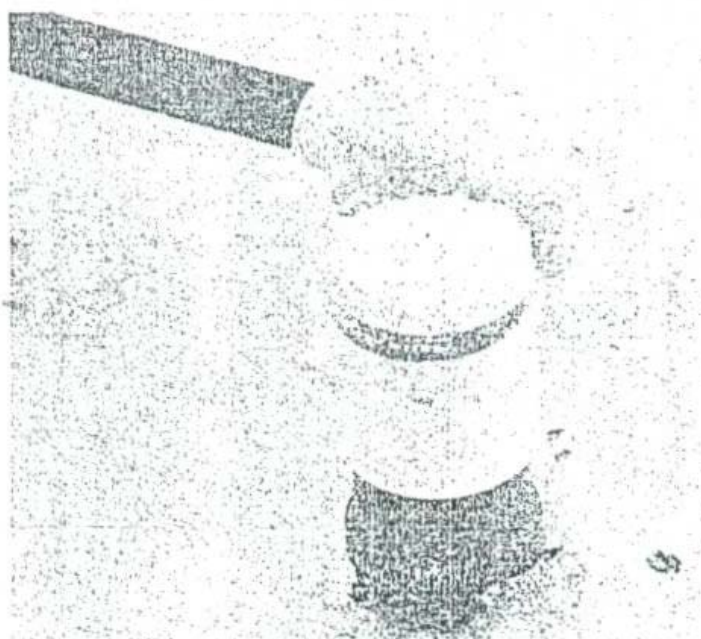


Figura 18 – Medidor de Nível do Reservatório de Juazeirinho

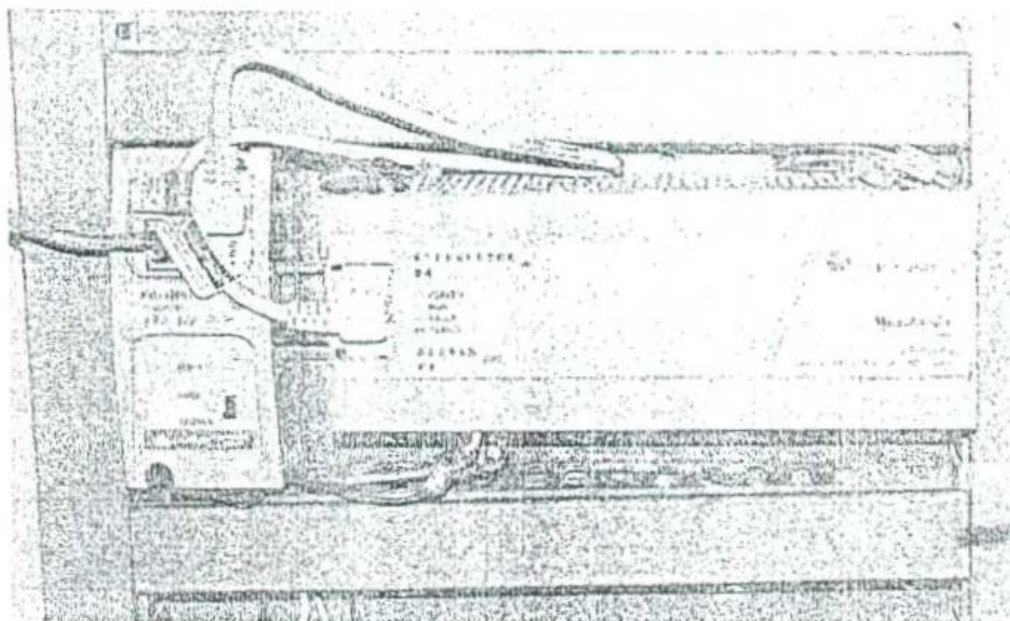


Figura 19 – Painei CLP do reservatório de Juazeirinho

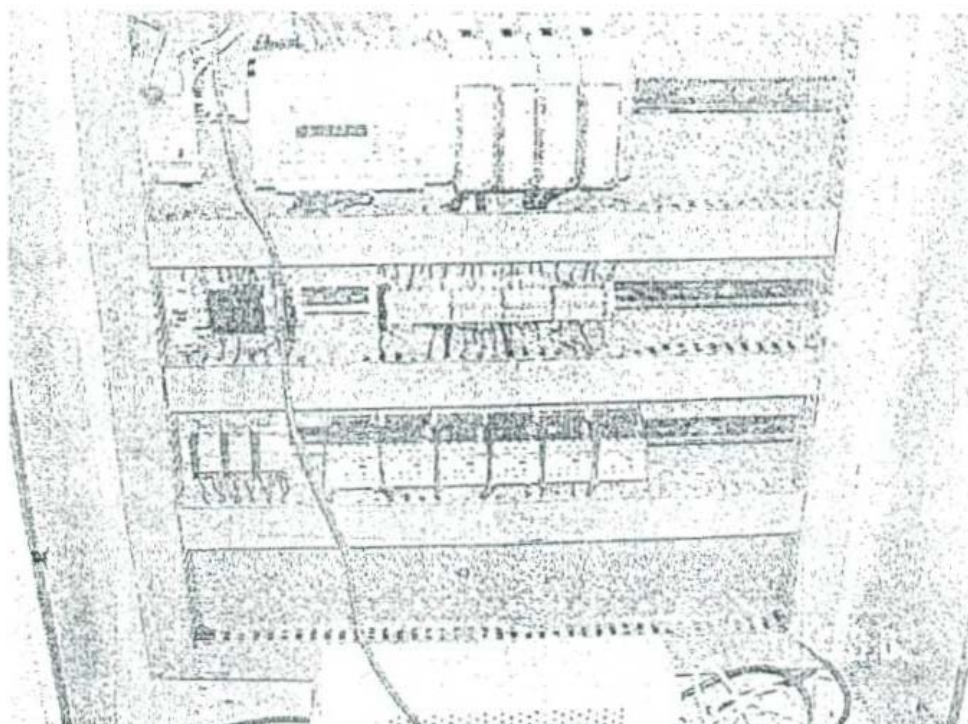


Figura 20 – Painei do CLP (EB06)

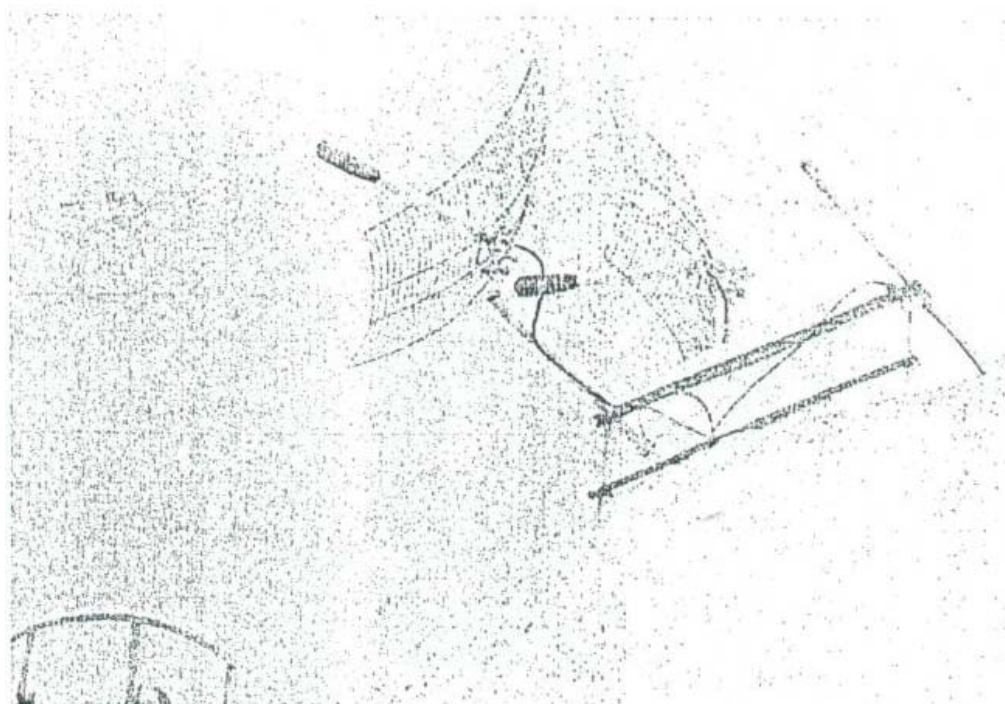


Figura 21 – Antenas (EB06)

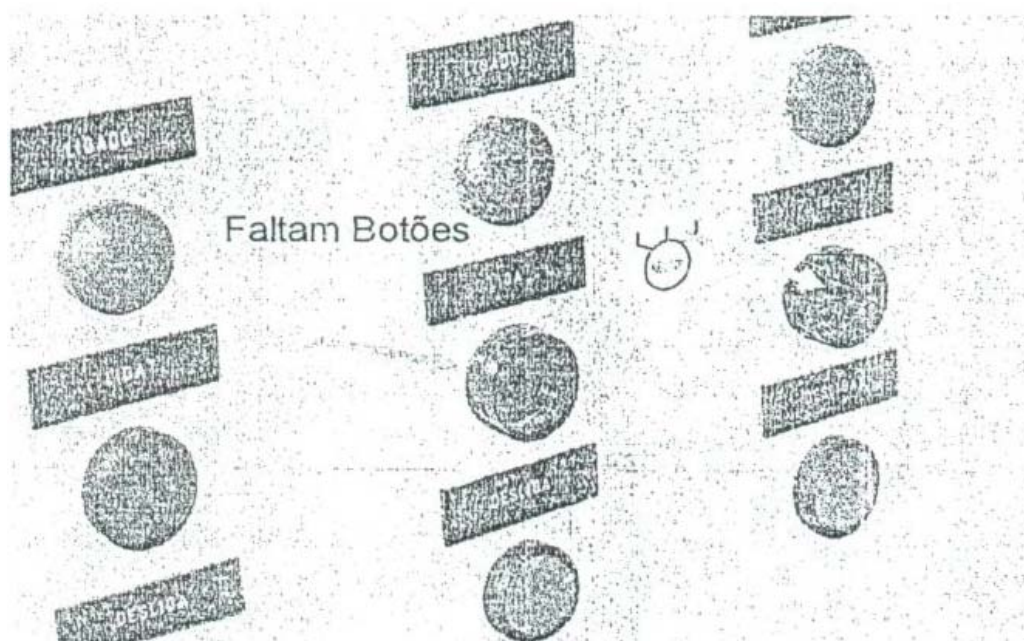


Figura 22 – Quadro de comando da EB06

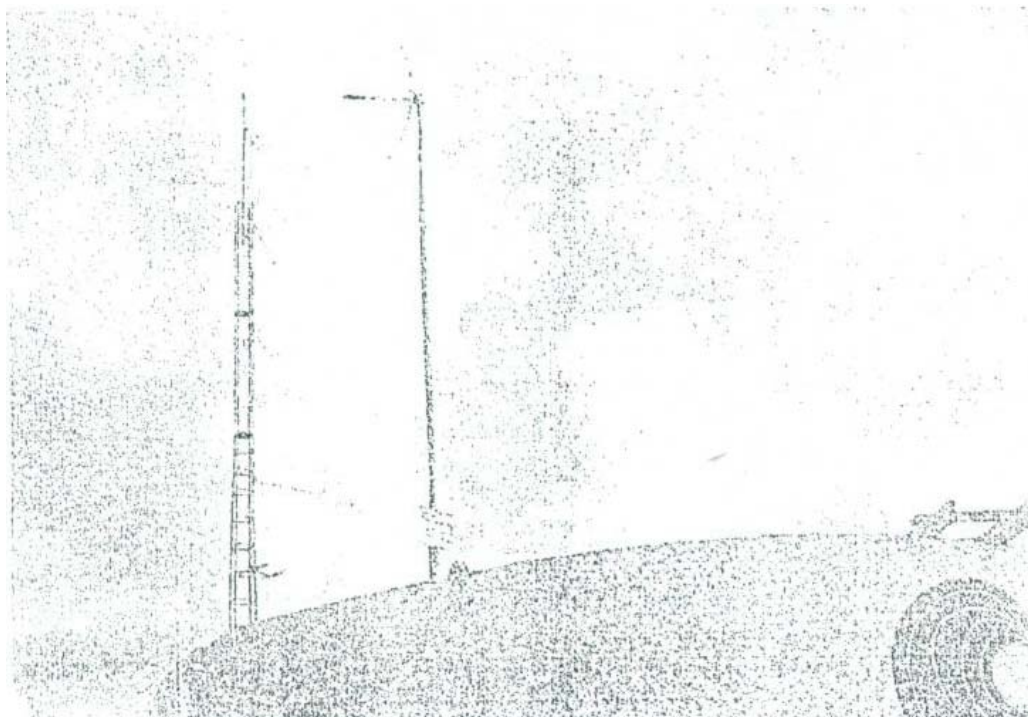


Figura 23 – Antena do Reservatório de Pedra Lavrada

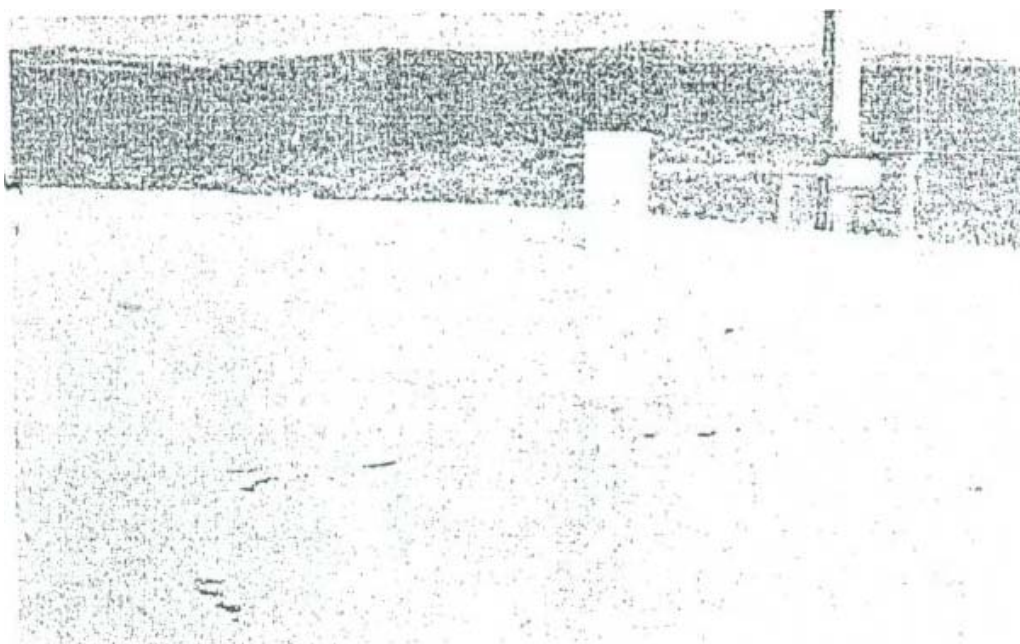


Figura 24 – Detalhe do medidor de nível do Reservatório de Pedra Lavrada

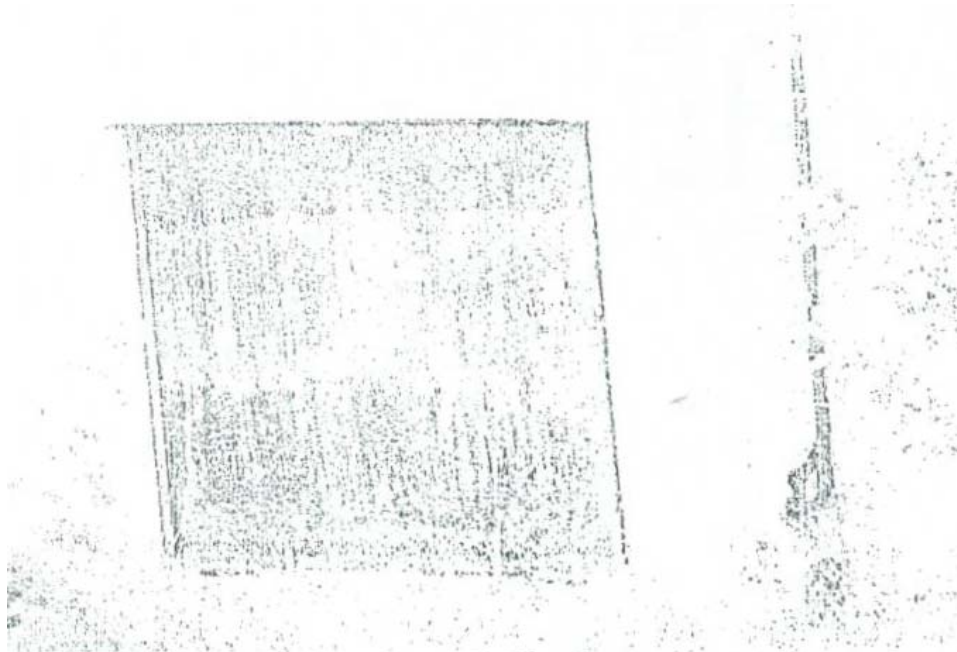


Figura 25 – Caixa no reservatório de Pedra Lavrada

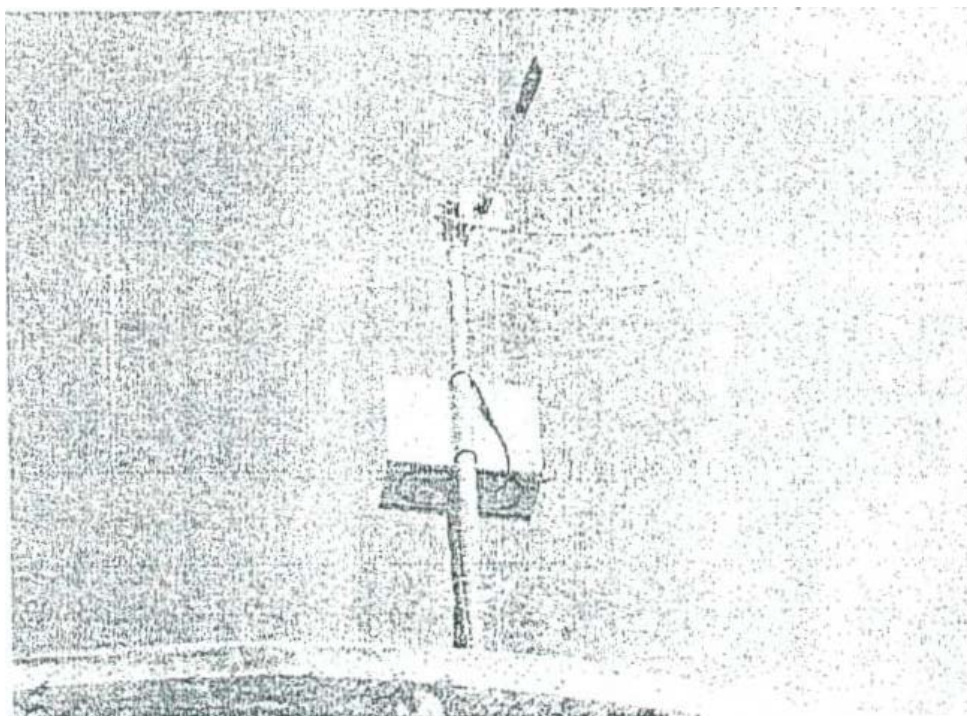


Figura 26 – Antena no reservatório de Olivedos

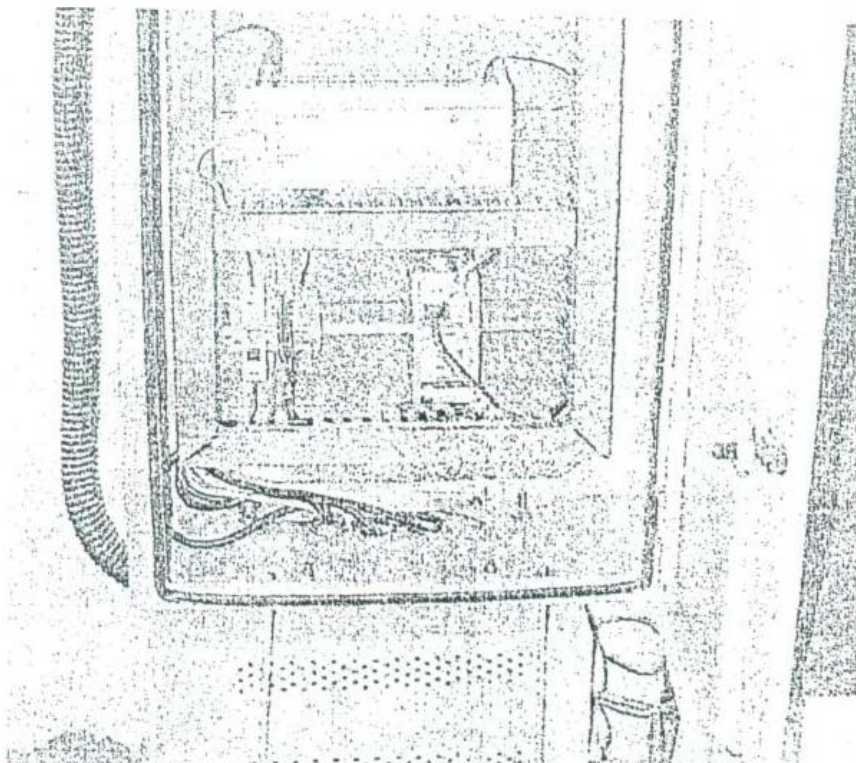


Figura 27 – Painel do CLP do reservatório de Olivedos



Figura 28 – Detalhe de instalação do reservatório de Olivedos

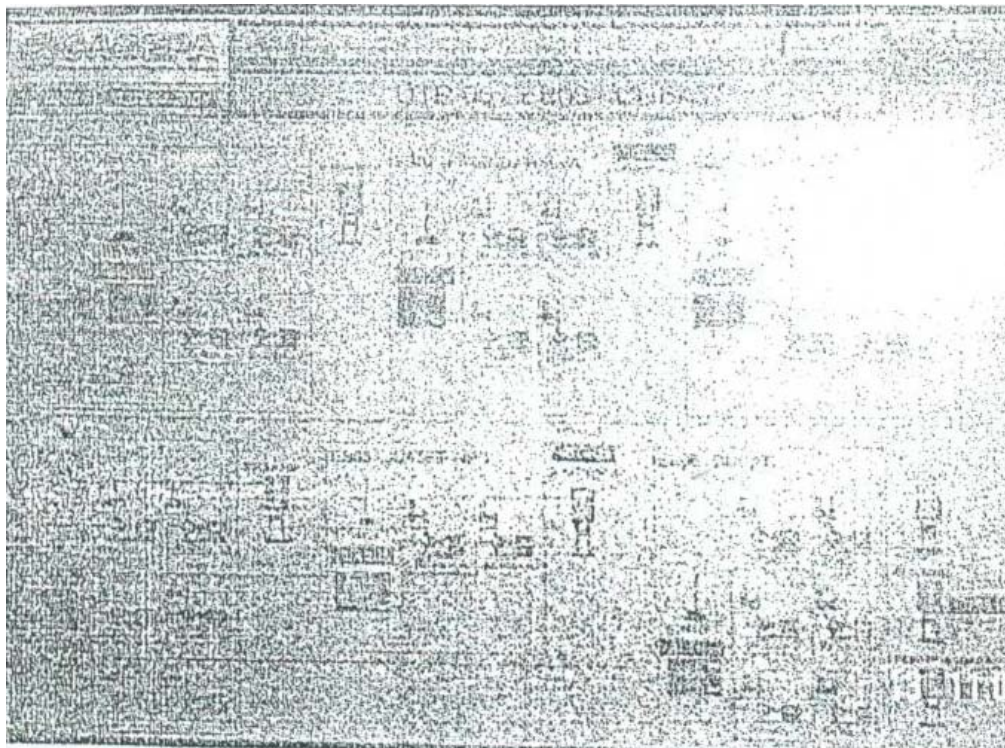


Figura 29 – Tela Geral do Sistema Supervisório

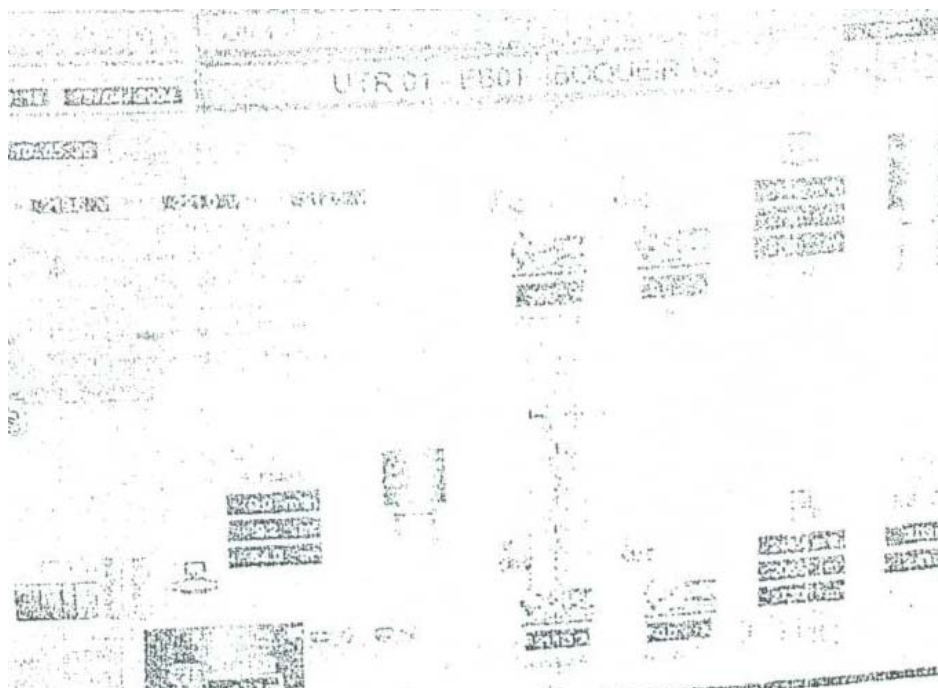


Figura 30 – Tela da UTR 1 (EB01)

Anexo 5.4

Documentos Relativos ao Ano 2003:

- (1) Ata de Reunião sobre os Problemas do Sistema de Automação do Sistema Adutor do Cariri - CAGEPA, SEMARH e ENATEC (19/12/03);***
- (2) Ofício do Eng. Sakaé Mishina para o Gerente Geraldo N. Cavalcante, Solicitando a Criação de Equipe para Manutenção e Vigilância do Sistema Adutor do Cariri e Aquisição de Veículos e Equipamentos (24/01/03)***

ATA DA REUNIÃO

Aos 19 (dezenove) dias do mês de dezembro do ano de 2003, reuniram-se na Sala da Gerência Regional da Borborema - **CAGEPA**, os seguintes técnicos: **Geraldo Nobre Cavalcanti (Gerente Regional - CAGEPA)**, **Leonardo Leite Brasil Montenegro (CAGEPA)**, **Emmanuel Carvalho (ENATEC)**, **Francisco de Assis Sales Filho (ENATEC - Presidente)**, **Antonio Soares da Silva (SEMARH)**, **Francisco Leonam Holanda (SEMARH)**, **Antonio Faustino Cavalcanti (CAGEPA)**, **Geneton Galvão (CAGEPA)** e **Adalberto Aragão de Albuquerque (CAGEPA)**, para implementar ações visando melhorias para funcionamento do sistema de automação da adutora do Cariri, conforme decisões e responsabilidades abaixo discriminado:

- 1) A SEMARH entrará em contato com a TERWAL para enviar técnico para regular válvulas para controle de bombas e de alívio, com prazo imediato.
- 2) Contato com a SIEMENS (DANFOSS) e a ARAD fornecedores, pela SEMARH, dos medidores de vazão para a parametrização dos equipamentos e treinamento dos técnicos da CAGEPA
- 3) Aferição de todos medidores de nível e vazão, A ENATEC fornecerá técnico para efetuar junto a equipe da CAGEPA;
- 4) Projetos, aditivos e contrato a SEMARH fornecerá em contato com a Núcleo Engenharia;
- 5) A SEMARH verificará possibilidade junto ao Pró - Água, para fornecimento e instalação dos medidores de nível, para os reservatórios sem medição e os sensores de pressão

NECESSIDADES DA CAGEPA

- 1) Contrato de prestação de serviço para registrar a produção diária, semanal e mensal de água em bancos de dados, bem como o registro de corrente, tensão e nível. A pré-operação do sistema pela ENATEC (90 dias) e contrato de Assistência Técnica por um período de 12 meses (sazonalidade anual).
- 2) Assistência Técnica para um período a definir.
- 3) Aquisição de um link da TELEMAR para supervisão remota de dados.
- 4) Contratação de um fiscal e equipe de manutenção.
- 5) Instalar em todas as estações remotas, sensor de presença com câmera.

Geraldo Nobre Cavalcanti
Gerente Regional – CAGEPA

Leonardo Leite Brasil Montenegro
CAGEPA

Emmanuel Carvalho
ENATEC

Francisco de Assis Sales Filho
ENATEC – Presidente

Antonio Soares da Silva
SEMARH

Francisco Leonam Holanda
SEMARH

Antonio Faustino Cavalcanti
CAGEPA

Geneton Galvão
CAGEPA

Adalberto Aragão de Albuquerque
CAGEPA

Campina Grande, 19 de dezembro de 2003



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA
GERENCIA REGIONAL DA BORBOREMA
DIVISÃO DE MANUTENÇÃO – DMAN

- d) 07 auxiliares de manutenção, com alguma habilidade no manuseio de ferramentas inerentes e função, dos quais, quatro seriam para fazer também o serviço de vigilância da adutora, desde que tenham habilitação para conduzir motocicleta.
- Transporte:
- a) 01 caminhonete com cabine dupla, tração nas quatro rodas, carroceria longa e capacidade de carga de uma tonelada. .
- b) 04 motocicletas, tipo cross, de 125 C.C dotadas com rádios comunicadores com a mesma frequência dos rádios do Sistema Adutor.

Segue em anexo, planta do Arranjo Geral do Sistema Adutor do Cariri.

Atenciosamente,



Sakae Mishina
Engº Chefe - DMAN

Anexo 5.5
Documentos e Relatórios Relativos ao Ano de 2002
(Ano de Início de Operação do Sistema Adutor Cariri)

Anexo 5.5.1
Ajuda Memória - Participantes: Técnicos do PROÁGUA-UGPO
Relatório de Visita Apontando os Problemas Detectados no
Sistema Adutor do Cariri (Data 10/12/02)



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido - UGPO

AJUDA MEMÓRIA.

VISITA TÉCNICA: Sistema Adutor Cariri - PB.

INTERESSADO: Governo do Estado da Paraíba, através da Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais - SEMARH, e o Ministério da Integração, através do PROÁGUA.

PARTICIPANTES: Raimundo Zeferino de Freitas Junior – PROÁGUA/UGPO.
Eduardo Virgolim – PROÁGUA/UGPO
Cybele Volpato – PROÁGUA/UGPO
Ligia Luna – PROÁGUA/UGPO
Roberto Gadelha – PROÁGUA/UGPO

LOCAL e DATA: Campina Grande - PB, 10/12/2002

Após a visita de campo realizada na estação de tratamento de água e elevatórias do sistema adutor do Cariri, e observando-se a ata da reunião realizada em 20 de setembro de 2002, constataram-se os seguintes problemas.

1-NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A revisão do dimensionamento hidráulico da ETA e as adaptações feitas pela construtora ainda não permitiram o funcionamento adequado daquela unidade, tais como:

1.1 No Canal de Floculação:

- Calha Parshall trabalhando afogada, não atuando como misturador rápido para a cal e o sulfato de alumínio.
- Velocidade excessiva e ressaltos nas chicanas, principalmente nas células finais;
- Ausência de formação de flocos:

1.2 Nos Decantadores:

- Os decantadores não estão trabalhando com a eficiência desejada, tendo em vista a ausência da floculação;

1.3 Nos Filtros:

- Frequência inadequada de lavagem ocasionando colmatção excessiva dos filtros;
- Formação de bolhas de ar durante a lavagem e carreamento do antracito;



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido - UGPO

- Operação inadequada da lavagem dos filtros, sendo necessários dois operadores para efetuar a lavagem. Um na mesa da operação e outro, exclusivamente para abrir um registro, localizado junto ao reservatório de lavagem dos filtros. Verificar a possibilidade de colocação de um registro ou válvula motorizada na linha de água da lavagem na galeria dos filtros;
- Variação anormal no nível dos filtros;

1.4 Barrilete de Água Filtrada:

- Continua o problema de ar na tubulação, aparentemente decorrente de sub-pressão na adutora da interligação entre a ETA e a EB. Sugerimos estudar a colocação de uma caixa de passagem na transição entre o barrilete e o início da adutora;

1.5 Sistema de Cloração;

- Ausência de clorador adequado;
- Projetar uma tubulação independente de alimentação de água para cloração;

1.6 Sistema de Dosagem de Produtos Químicos

- Necessidade de equipamentos mínimos para determinação adequada de dosagem de produtos químicos e de parâmetros de controle da qualidade da água tratada para cumprimento dos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

1.7 Regularização da Vazão de Entrada da ETA

- Conforme observações durante a visita e informação do operador ocorre uma significativa variação de vazão na entrada da ETA, quando são acionadas ou desligadas as bombas da elevatória do sistema de Campina Grande.
- Faz-se necessária a entrada em operação imediata da válvula controladora de vazão (VALLOY) já instalada no início da adutora de água bruta.
- medidor de vazão também já instalado deverá ser integrado ao sistema de automação em implantação.
- Aparentemente o sistema em implantação, com bóias posicionadas nos tanques de decantação, não irá surtir o efeito desejado de regularização de vazão de entrada.
- Necessidade de limpeza e conservação dos equipamentos instalados na caixa de manobra da adutora de água bruta (Válvula VALLOY, medidor de vazão eletromagnético, etc.);

1.8 Diversos

- Pintar com tinta adequada os corrimãos da ETA.

2. NAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E ADUTORAS

- Efetuar limpeza dos conjuntos elevatórios das Estações;



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA
Unidade de Gerenciamento das Obras do PROÁGUA/Semi-Árido - UGPO

- Instalação de válvula reguladora de vazão na entrada do reservatório apoiado da EB6, de forma a garantir pressão suficiente para eliminar o reservatório apoiado de São Vicente;
- Colocar em operação os medidores de vazão e calibrar as válvulas reguladoras de bombas para equalizar as vazões de entrada e saída das elevatórias;
- Instalar os medidores de nível ultrassônico nos reservatórios elevados de Cubati, Boa Vista e Soledade e interligar ao sistema de automação;
- Verificar as razões do não abastecimento da cidade de Cabeceiras;
- Efetuar a substituição dos conjuntos elevatórios da EB1/Boqueirão e EB6/Cubati.

Anexo 5.5.2

***FAX Enviado pela NÚCLEO Engenharia (Eng. Sérgio Pontes) para o
Eng. Sakaé Mishina, Contendo Perfis da Adutora com Linha Piezométrica
Visando Estudo do Problema de Atendimento da Cidade de Seridó
(Data 10/12/02)***



ARX...
Gerência Regional da Borborém...
S...
28/08/2002

NÚCLEO ENGENHARIA LTDA. S/C
Rua Maria Lima da Silva, 239 casa
Jd. Monte Verde-Ibura, Recife - PE
CEP 51.335-290
Tel. (0xx81) 34619942/9142-1440
email: nucleo@hotmail.com.br
CGC 02.230.463/0001-75

Fax

Para:	Dr. Sacaé	De:	Sérgio Pontes
Empresa:		Empresa:	Núcleo Engenharia
Fax:		Págs.:	04 (inclusive esta)
Telefone:	0xx83 341 3200	Data:	27/08/02
Ref.:		Cc:	

☐ Urgente ☐ Para revisão ☐ Favor comentar ☐ Favor responder ☐ Favor circular

Prezado Senhor,

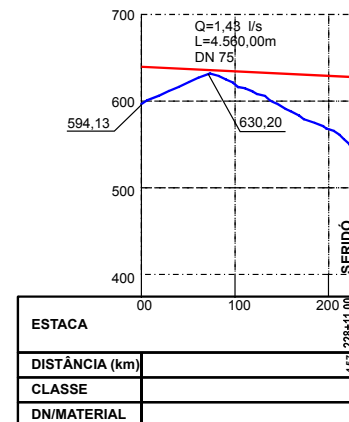
Segue conforme solicitado perfil, CUBATI / SERIDÓ.

Atenciosamente,

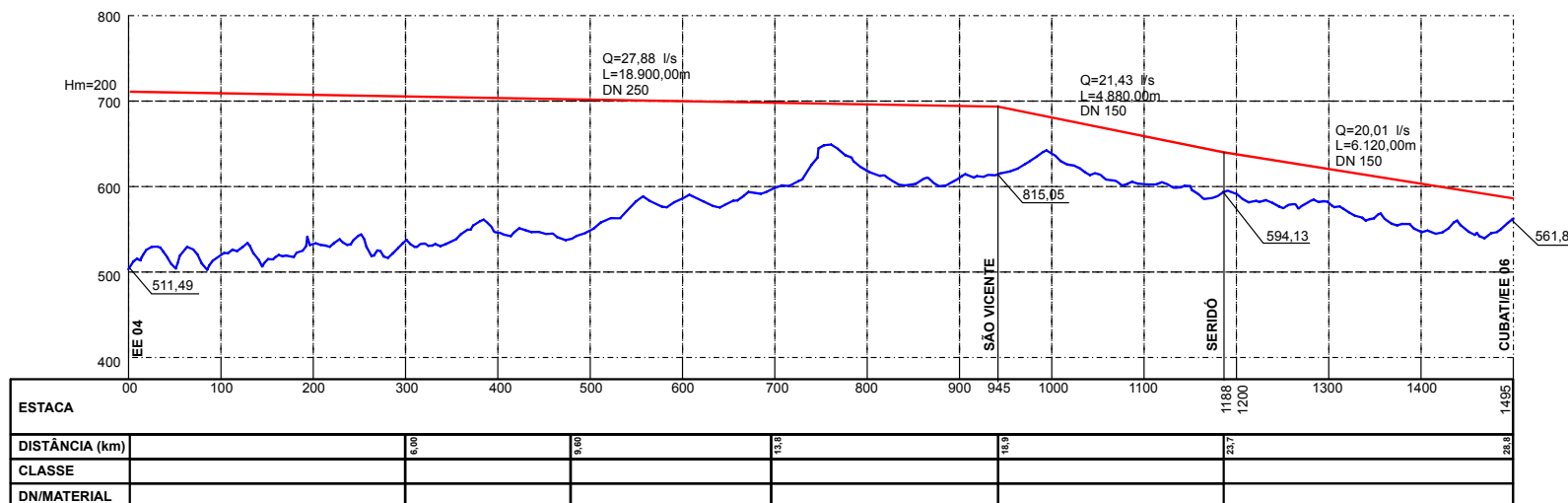


Sérgio Pontes

TRECHO: SERIDÓ



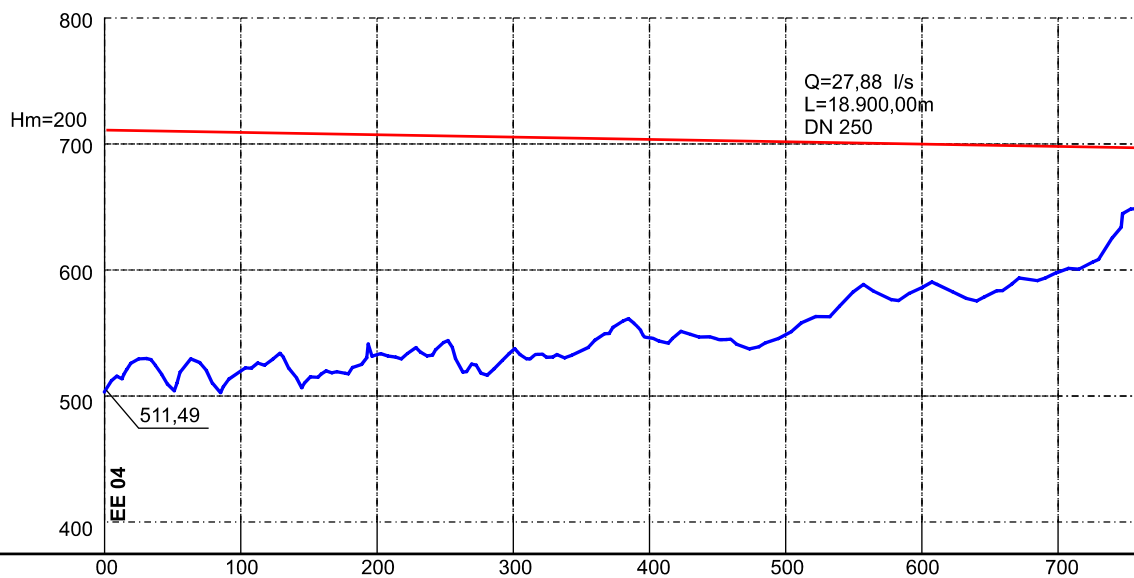
TRECHO: SOLEDADE A CUBATI



DIMENSIONAMENTO DO TRECHO EB5-CUBATI E O RAMAL PARA SERIDÓ

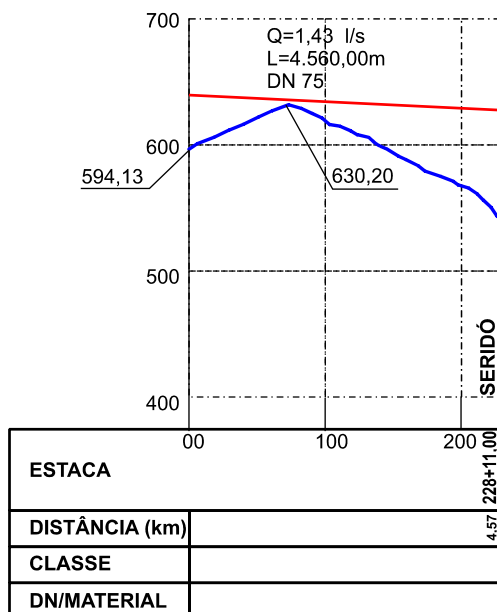
TRECHO	SUB-TRECHO	DN	Q (l/s)	L (m)	RUGOSIDADE DO TUBO	V (m/s)	PERDA	LOCAL	COTA DE PROJETO	COTA PIEZOMÉTRICA	PRESSÃO DISPONÍVEL
DADOS DO TRECHO								DADOS DA LOCALIDADE			
EB5 Cubati	EB 5 - S Vicente	250	27,88	18.900,00	0,0001	0,57	23,63	EB 5	511,49	711,49	200,00
	S. Vicente - Der. Seridó	150	21,43	4.880,00	0,0001	1,21	48,22	S. Vicente	615,05	687,86	72,81
	Der. Seridó - Cubati	150	20,01	6.120,00	0,0001	1,13	33,04	Der. Seridó	594,13	639,64	45,51
Der. Seridó - Seridó	Der. Seridó - Ponto Alto	75	1,42	1.500,00	0,0001	0,32	2,91	Cubati	561,93	586,60	24,67
	Ponto Alto - Seridó	75	1,42	3.060,00	0,0001	0,32	5,94	Der. Seridó	594,13	639,64	45,51
								Ponto Alto	630,2	636,72	6,52
								Seridó	540	630,78	90,78

TRECHO: SOLED

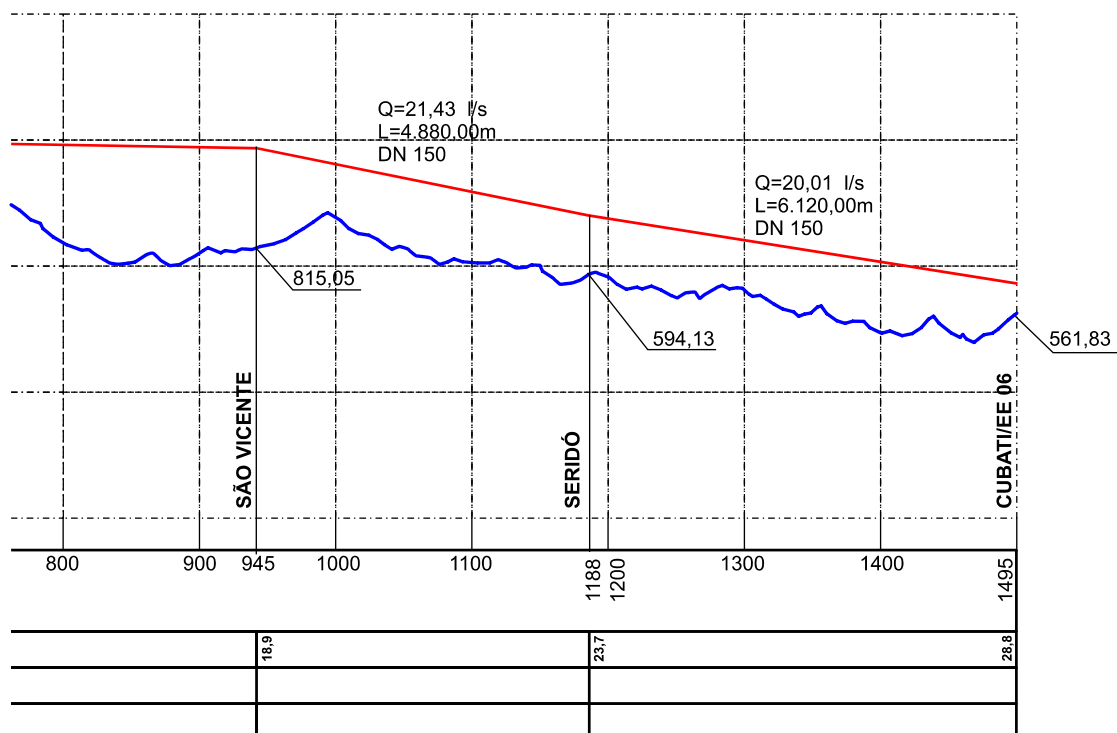


ESTACA			
DISTÂNCIA (km)		6,00	9,60
CLASSE			13,8
DN/MATERIAL			

TRECHO: SERIDÓ



ADE A CUBATI



Anexo 5.5.3

***Lista de Checagem da CAGEPA sobre os Problemas Detectados no
Sistema Adutor do Cariri (Data 05 a 13/06/02)***

LISTA DE CHECAGEM DO SISTEMA ADUTOR DO CARIRI, FEITA ENTRE OS DIAS 05/06 E 13/06/2002

CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA PARA A ETA

- Está OK

ETA em Boqueirão

- Talha para descarregamento de cilindro de cloro está desligada;
- 02 motores dos misturadores inferiores de cal e sulfato não se encontram nos devidos lugares, como também a chave de liga/desliga do misturador 01 não funciona;
- O eixo do misturador superior de cal está quebrado e 01 motor do misturador de sulfato encontra-se solto na base e a chave liga/desliga do mesmo não funciona;
- Disjuntor da iluminação da sala das mesas de comando pneumáticos dos filtros está desarmando;
- Ainda tem vazamento de ar no sistema pneumático dos filtros;
- Há extravazamento de água pelos suspiros colocados no barrilete de saída de água tratada que vai para o poço de sucção da EEAT-1;
- Continua havendo problemas para se abrir as comportas e válvulas borboletas das águas de lavagem dos filtros através do sistema pneumático;
- Chave de liga/desliga do compressor está sem funcionar;
- Um dos banheiros está sem funcionar;
- O reservatório elevado de lavagem de filtros não tem escala de nível e lâmpada piloto não acende.

EEAT-1

- O aterramento dos cabos elétricos de entrada da alta tensão na subestação, não foi feito.
- O poço de sucção não tem escala de nível;
- Falta a mangueira da bomba de esgotamento das águas de gaxetas;
- Ainda está pendente a automatização da elevatória;
- Os medidores de vazão dos três recalques estão desligados;
- Os amperímetros dos motores do bombeamento das águas para lavagem dos filtros não foram colocados;
- A talha desligada;
- As bombas para Boqueirão e de lavagem dos filtros estão sem as torneiras de extração de ar (para escorva);
- Não existe drenagem do piso inferior para o exterior da elevatória;
- Vazando água em excesso pela gaxeta da bomba A-1 (EEAT-2 em Cabaceiras);
- O sistema de telemetria não está instalado;
- O rádio-comunicador deve ser removido para a ETA.

ADUTORA ENTRE O TRECHO EEAT-1 e R-1 de BOQUEIRÃO

- Esta OK.

ADUTORA ENTRE O TRECHO EEAT-1 e EEAT-2

- Em várias caixas de proteção de ventosas e descargas está faltando a tampa circular em concreto, como também as ancoragens e drenagem em todas elas;
- No TAU-1 não existe drenagem nas caixas de proteção dos registros, válvulas, ventosas e demais assessorios;
- No Chafariz-1 estão faltando todos os registros, válvulas, ventosas, medidor de vazão e demais assessorios, como também a drenagem da respectiva caixa de proteção.

EEAT-2

- A talha está desligada;
- Na bomba A-1, o rolamento do lado oposto ao acoplamento está esquentando;
- A bomba para esgotamento das águas de gaxetas não foi instalada;
- Não existe drenagem do piso inferior para o exterior da elevatória;
- Instalações elétricas (conduítes) das válvulas controladoras de bomba para Cabaceiras estão soltas;
- A bomba sapo que alimenta o reservatório do banheiro está sem as instalações elétricas;
- Estão faltando algumas lâmpadas para iluminação no interior e exterior da elevatória;
- As abraçadeiras na saída da adutora de Cabaceiras não foram colocadas;
- O aterramento dos cabos de entrada da alta tensão da subestação não foi feito;
- A automatização da elevatória ainda está pendente.

ADUTORA ENTRE O TRECHO EEAT-2 e CABACEIRAS

- Substituir 204 m de tubos de PVC por Fº Fº na travessia da ponte do Rio Taperoá;
- Em várias caixas de proteção de ventosas e descargas faltam as tampas circulares em concreto, como também as ancoragens e drenagem em todas elas.

ADUTORA ENTRE O TRECHO EEAT-2 e EEAT-3

- Na Válvula Borboleta de Parada-1 existe uma escora de madeira apoiada entre o tubo e a laje superior da caixa de proteção e não possui drenagem;
- Nas caixas de proteção das ventosas e descargas ocorre o mesmo dos itens anteriores;
- Nos TAU's-2, 3 e 4 não existe drenagem nas caixas de proteção de válvulas, registros e assessorios (cheias de água), como também faltam as respectivas tampas em concreto;
- O Chafariz-2 está OK, porém faltando a drenagem da caixa de proteção das válvulas e assessorios.

EEAT-3

- Os amperímetros dos motores B e B-1 (Boa Vista) não foram colocados;
- A bomba para esgotamento das águas de gaxetas não foi colocada;
- Não foram colocadas as abraçadeiras no barrilete da adutora para a EEAT-4;
- A talha está desligada;
- As torneiras para a extração do ar nas bombas (escorva) não foram colocadas;
- Não existe drenagem do piso inferior para o exterior da elevatória;

- Entre o poço de sucção e o reservatório apoiado, faz-se necessário aterrar aquele espaço;
- A automatização da elevatória ainda está pendente.

ADUTORA ENTRE O TRECHO EEAT-3 e EEAT-4

- Nas caixas de proteção das ventosas e descargas ocorre o mesmo dos itens anteriores;
- TAU-5: idem dos TAU's-2, 3 e 4;
- Chafariz-3 e 4: idem do Chafariz-1;
- No TAU-6 estão faltando os blocos de apoio dos tês dos by-pass com as abraçadeiras, a drenagem e as tampas em concreto das caixas de proteção.

EEAT-4

- A talha está desligada.
- As abraçadeiras das tubulações de sucção das bombas não foram colocadas;
- Não foi feita a drenagem das calhas por onde passam os cabos elétricos dos motores;
- Não foi instalada a bomba para drenagem das águas de gaxeta;
- Não existe drenagem do piso inferior para o exterior da elevatória;
- Sanitário e a sala de rádio não foram construídos;
- O aterramento dos cabos de entrada da alta tensão na subestação não foi feito;
- A automatização da elevatória ainda está pendente.

ADUTORA ENTRE O TRECHO EEAT-4 e EEAT-5

- Nas caixas de proteção de ventosas e descargas ocorre o mesmo dos itens anteriores.

ADUTORA ENTRE O TRECHO EEAT-4 e R-1 de SOLEDADE

- Está OK.

EEAT-5

- A talha está desligada;
- Falta concluir a instalação da bomba de drenagem das águas de gaxetas das bombas;
- Não foram colocadas as abraçadeiras da tubulação do barrilete de recalque;
- Não existe drenagem do piso inferior para o exterior da elevatória;
- No poço de sucção está faltando escala de nível externa;
- Faltando a iluminação externa por trás da elevatória;
- A automatização da elevatória ainda está pendente.

ADUTORA ENTRE O TRECHO EEAT-5 e R-1 em JUAZEIRINHO

- No TAU-7 ocorre o mesmo do TAU-6;
- Nos Chafarizes-5, 6 e 7 as tubulações de alimentação (derivações) não foram construídas, assim como as válvulas, registros e demais acessórios não foram instalados;

- Está faltando regularizar a cabeça das pilastras de apoio (inclinação) da adutora, como também a colocação das abraçadeiras na chegada da interligação para o reservatório;
- Nas caixas de proteção de ventosas e descargas ocorre o mesmo dos itens anteriores.

ADUTORA ENTRE O TRECHO EEAT-4 e EEAT-6

- Nas caixas de proteção de ventosas e descargas, ocorre o mesmo dos itens anteriores;
- Nos TAU's-8, 9, 10 e 11 estão faltando as tampas de concreto das caixas de proteção, não foram feitas as drenagens das mesmas, os blocos de apoio dos tês dos by-pass não foram construídos e faltam os complementos das tubulações dos extravazores, assim como as suas fixações;
- Os Chafarizes-8 e 9 estão OK;
- Nos Chafarizes-10 e 11 estão faltando as válvulas, registros, medidor de vazão, by-pass e drenagem da caixa de proteção;
- No trecho aéreo do Sítio Cordeiro estão faltando várias abraçadeiras de fixação dos tubos aos pilares.

TRECHO ENTRE A DERIVAÇÃO DA ADUTORA DN 250 e R-1 de SÃO VICENTE DO SERIDÓ

- Falta construir caixa de proteção com drenagem da 1ª descarga;
- Não foram construídas as caixas de proteção de válvulas, registros, medidor de vazão e demais acessórios.

TRECHO ENTRE A DERIVAÇÃO DA ADUTORA DN2 250 e R-1 de SERIDÓ

- Nas ventosas e descargas ocorre o mesmo dos itens anteriores.

EEAT-6

- A talha está desligada;
- Não foram colocadas as abraçadeiras de fixação dos barriletes de recalque como também das sucções das bombas.
- Estão faltando os amperímetros dos motores de Cubati e Olivedos;
- O sanitário está sem iluminação;
- A automatização da elevatória ainda está pendente;
- É necessária a troca das bombas para Cubati (altura manométrica total insuficiente);
- Não existe drenagem do piso inferior para o exterior da elevatória;
- Faltam as canalizações de drenagem das águas de gaxetas das bombas.

TRECHO DA ADUTORA ENTRE A EEAT-6 e R-1 de PEDRA LAVRADA

- TAU-12 idem ao TAU-11;
- Chafarizes-12 e 13 estão OK;
- Nas ventosas e descargas ocorre o mesmo dos outros itens.

TRECHO DA ADUTORA ENTRE EEAT-6 e R-1 de OLIVEDOS

- TAU-13 idem ao TAU-12;
- Chafarizes-14 e 15 idem do Chafuriz-11;
- Nas ventosas e descargas ocorre o mesmo dos itens anteriores.

OBSERVAÇÕES A CONSIDERAR


- Todas as válvulas controladoras de bombas instaladas, segundo o Engº. Fiscal da Núcleo Engenharia, terão que ser trocadas , pois não são as especificadas pelo projeto. Não tivemos acesso ao projeto, nem tão pouco as especificações técnicas dos materiais e acessórios utilizados nas adutoras, assim como os equipamentos instalados nas EEAT's;
- Só tivemos acesso as plantas do Arranjo Geral do Sistema e parte da adutora entre a EEAT-6 e o R-1 de Pedra Lavrada;
- Faz-se necessária a instalação de estações fixas de rádio-comunicação nos escritórios de Cabaceiras, Pedra Lavrada, Olivedos e Juazeirinho com a mesma frequência das EEAT's e linha telefônica na ETA de Boqueirão.

Anexo 5.5.4
***Relatório do Eng. Antonio Batista Guedes sobre Problemas Detectados
no Sistema Adutor do Cariri, Principalmente com Relação a ETA
(Data Abril de 2002)***

JOÃO PESSOA, 19 DE Abril de 2002

PREZADO SAKAÉ
FAX: (03183) 241-4121

**VEJA A SEGUIR, PARA CONHECIMENTO E SUGESTÕES
RELATÓRIO SOBRE VISITA EFETUADA A ADUTORA DO
CARIRI.**



Antonio Sullia Gomes
Chefe Técnico de Tratamento de Água e Esgoto

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA CAGEPA

**DIRETORIA DE OPERAÇÃO
ASSESSORIA DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO**



RELATÓRIO SOBRE VISITA EFETUADA AO COMPLEXO DO SISTEMA DA ADUTORA DO CARIRI

**ANTONIO BATISTA GUEDES
ABRIL DE 2002**



CAGEPA – COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA
ASSESSORIA DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS

**RELATÓRIO SOBRE VISITA TÉCNICA EFETUADA AO COMPLEXO
DO SISTEMA DA ADUTORA DO CARIRI.**

Baseado em inspeção “in loco”, apresentamos as sugestões objetivando melhoria e segurança na operação das unidades a seguir:

1.0 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO:

1.1 - SISTEMA DE DOSAGEM DE CAL E SULFATO DE ALUMÍNIO:

- Construir escada de acesso aos tanques de soluções de cal e sulfato, construídos sobre a casa de química;
- Aumentar abertura na laje superior, para acesso e manutenção nos misturadores dos tanques de armazenamento de soluções de cal e sulfato de alumínio, dimensões: 1,2 x 1,2 m;
- Levantar paredes sobre a laje de cobertura da Casa de Química empregando elementos vazados, em certas áreas, e cobrir com telhas;
- Reinstalar, sobre linhas de madeira de lei, os dois misturadores dos tanques de depósitos de soluções de cal e sulfato de alumínio;
- Impermeabilizar, com fibra de vidro, as paredes e fundo dos tanques de dissolução e depósito de solução de sulfato de alumínio;
- Substituir as curvas de 90° existentes nas tubulações de transporte de soluções de cal e sulfato de alumínio para facilitar os serviços de desobstrução que normalmente ocorrem;
- Instalar difusor de cal, construído em tubo de PVC Ø 75mm sobre o ponto de chegada da água bruta na Estação com furos de 1/16” espaçados centro a centro de 2 cm;
- Instalar difusor de sulfato de alumínio, construído em tubo de PVC Ø 75mm, sobre saída do estrangulamento da calha Parshall, com furos de 1/16” espaçados centro a centro de 2 cm.

1.2 - DECANTAÇÃO:

- Instalar vertedores triangulares em PVC nas calhas coletores fixados com bucha e parafusos inox para manter lâmina d'água uniforme em toda extensão das calhas.

1.3 - FILTRAÇÃO:

- O comando dos filtros é através de processo pneumático e não há compressor reserva. Em vista disto faremos solicitação de outro compressor de mesmas características, tendo em vista que na planilha do contrato só previa uma unidade, segundo informação dos Eng. da SEMARH.

1.4 - DESINFECÇÃO:

- Segundo o Eng. da SEMARH não consta na planilha aquisição de balança de 2000 kg. Em razão disto faremos solicitação de aquisição através da CAGEPA,
- Mudar ponto de aplicação de cloro atual para o R0 em local junto à alimentação da água filtrada, usando difusor;
- Instalar telas de nylon nos flanges dos tubos de ventilação do R0 para evitar acesso de animais (aves) ao reservatório.

1.5 - LABORATÓRIO:

- Construir bancada em fórmica no laboratório para abrigar unidades de Jar-Test, Turbidímetro, Colorímetro e outros materiais. Dimensões: comprimento: 8,0 m, largura 0,60 m, espessura: 0,05 m;
- Instalar 04 tomadas de energia ao longo da bancada.

1.6- DESINFECÇÃO NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO:

- Para desinfecção da água do sistema, será necessária a aquisição de 05 balanças de 200 kg de capacidade para uso na aplicação de cloro nas elevatórias de:
 - Cabaceiras.....EE (02)
 - Boa VistaEE (03)
 - Soledade.....EE (04)
 - JuazeirinhoEE (05)
 - CubatiEE (06)
- Construir 05 casas de Cloro, padrão CAGEPA, e nas unidades das elevatórias referidas, em locais adequados; e
- Instalar telas de nylon nos flanges dos tubos de ventilação dos reservatórios das elevatórias referidas.

2 - QUADRO DE PESSOAL PARA OPERAÇÃO DAS UNIDADES:

2.1 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO:

Para a operação efetiva da ETA em regime de 24 horas por dia, é necessário, em cada turno, um operador e um auxiliar totalizando 04 operadores e 04 auxiliares no quadro de pessoal.

Devido à Agência Local de Boqueirão só dispor de um operador do quadro efetivo da CAGEPA e assim mesmo já prestes a aposentar-se, sugerimos que a operação da Estação seja terceirizada neste período de realização do concurso para contratação de pessoal, conforme está previsto em Edital.

Esta sugestão justifica-se em razão dos atuais operadores encontrarem-se irregulares na Empresa e não terem qualificação para operar uma ETA do porte da construída para o Sistema.

2.2 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA I:

- Tratando-se de uma Elevatória onde será centralizado o comando e monitoramento da adutora e reservatórios de todo o sistema, sugerimos definir qualificação e quantificação da equipe juntamente com a Diretoria de Operação, Gerência Regional e Técnicos ligados a área de operação e manutenção.

2.3 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS II, III, IV, V e VI:

- Para as elevatórias em questão, chafarizes (15 un) e adutora, sugerimos adotar o mesmo critério para definição da equipe de operação e manutenção.



Antonio Bulcão Queiroz
Engenheiro de Projeto de Saneamento