

### III - FICHA TÉCNICA – SAA

#### Informações do Projeto:

Projeto		Projeto	
PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DO SAA DO BAIRRO SÃO JOSÉ – JUAZEIRO DO NORTE			
Projetista		Programa	
CLÁUDIO PACHECO BARBOSA			
Município	Localidade	Data de Elaboração do Projeto	
JUAZEIRO DO NORTE	BAIRRO SÃO JOSÉ	JANEIRO/2010	
Projetista de Readequação do Projeto		Data de Readequação do Projeto	
THIAGO MARQUES DA SILVA		OUTUBRO/2017	

#### Dados da População:

Método de Estimativa Populacional	Taxa de Crescimento	Alcance do Projeto	População de Início	População Final do Projeto
Geométrico	2,55% a.a.	20 anos	7.632	12.610
Observações: A população final de projeto foi obtida a partir de cálculo da saturação do loteamento.				
Etapa	Ano	População Total	População Atendida	% Atendimento
Única	2030	12.610	12.610	100

#### Vazões de Projeto:

Etapa	Ano	VAZÃO (L/s)			VAZÃO (m³/h)		
		Média	Máx. Diária	Max. Horária	Média	Máx. Diária	Máx. Horária
Única	2030	21,97	26,37	39,56	79,09	94,93	142,42

#### Rede de Distribuição Projetada:

Diâmetro	Material	Extensão	
		Projetado	Remanescente
50mm	PVC PBA	7.902,00	1.530,00
75mm	PVC PBA	345,00	345,00
100mm	PVC PBA	1.625,00	138,00
150mm	PVC DEFoFo	1.928,00	1.168,00

#### Ligações Prediais:

Tipo	Quantidade
Ligações prediais	120 unidades

**Considerações Iniciais**



## IV – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Em fevereiro de 2012, o novo sistema de abastecimento de água foi projetado para atendimento de uma população estimada de 12.654 habitantes (2030).

O Sistema Proposto prevê o abastecimento do bairro São José através dos poços tubulares profundos PT - 24 e PT - 40 injetados em duas redes de distribuição independentes. O PT - 24 abastecerá a rede de distribuição da zona oeste do bairro enquanto o PT - 40 abastecerá a rede de distribuição da zona leste. Essas redes de distribuição foram ampliadas através de anéis de reforço e ampliação da rede num total de 12.474 metros de tubos.

Para a atualização do projeto, em outubro de 2017, foram mantidos todos os dados, os parâmetros e as projeções desenvolvidas na elaboração do projeto originais. As modificações se restringiram em atualizar as extensões das redes de distribuição a serem implantadas. Atualmente, a execução das obras se encontra paralisada.

Foi desenvolvida ainda a Planta de Pavimentação nos trechos remanescentes.

Vale salientar que, conforme planta iluminada desenvolvida pela Gerência de Obras do Interior (GOINT), grande parte da rede de distribuição projetada foi executada pela Unidade de Negócios Bacia do Salgado (UNBSA), estando identificadas na Planta de Execução como "rede existente".

É premissa de projeto que haja monitoramento constante dos parâmetros de qualidade da água para sua distribuição, seguindo recomendações da portaria MS Nº 2.914/2011.

Em Anexo, está sendo apresentada a planilha com a última medição, realizada antes da paralisação das obras.





## Introdução



## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar o Projeto Executivo de Ampliação da Rede de Água do Sistema de Abastecimento de Água do bairro São José, na cidade de Juazeiro do Norte. A elaboração do projeto foi realizada a partir de uma demanda solicitada pela Unidade de Negócio da Racia do Salgado (UN-BSA).

O projeto foi realizado para atendimento em etapa única de uma população estimada de 12.654 habitantes para o ano de 2030.

O projeto do sistema de abastecimento de água do bairro São José contempla simulações hidráulicas da rede de distribuição daquele bairro.





**Área do Projeto**

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping, fluid strokes that form a unique, illegible mark.

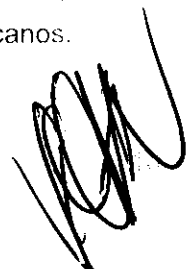
## 2. ÁREA DO PROJETO

### 2.1 Município

O começo de Juazeiro, hoje a segunda maior cidade do Ceará, data da segunda metade do século XIX, quando, ainda como uma pequena vila pertencente ao Município de Crato, chamada Tabuleiro Grande, não passava de um aglomerado de casas de taipa com uma capela dedicada a Nossa Senhora das Dores. Tudo teria começado após um sonho do "Padim Ciço", o Padre Cícero Romão Batista, que em 1871 rezou a missa do galo (missa de natal) no lugarejo, atendendo o convite dos moradores. Mas Padre Cícero decidiu voltar e fixar moradia no lugar. Esta decisão surgiu após sonhar com Jesus Cristo e os doze apóstolos, reunidos em uma mesa, e uma multidão de famintos adentrando ao local. Jesus, então, disse-lhe estar decepcionado com os homens, mas disposto a fazer um último sacrifício para salvar o mundo. Vira-se para o Padre Cícero e ordena: "E você Padre Cícero, toma conta deles". E Padre Cícero obedeceu-lhe: voltou para Tabuleiro Grande e deu início à sua longa saga religiosa e política.

A cidade surgiu no baixo do Rio Salgadinho, entre a Serra do Catolé e Tabuleiro Grande. A expansão urbana deu-se em direção do tabuleiro, induzida pelas vias de entrada dos municípios do Crato, Barbalha e Caririçu. A expansão se deu de forma irradiada a partir do centro histórico, gerando adensamentos progressivos e consolidando o aglomerado como núcleo mercantil de referência para a região.

A evolução urbana de Juazeiro do Norte, até a década de 20, foi marcada pela religiosidade com bairros surgindo ao redor de capelas, santuários e equipamentos para atendimento aos romeiros. Dessa forma, inicialmente, a área central da cidade experimentou forte adensamento, e, posteriormente, a cidade cresceu em várias direções. As igrejas e instituições religiosas configuravam núcleos de expansão e as praças configuravam centros político-comerciais. Após a chegada da via férrea, já no final da década de 20, este padrão de expansão reduziu-se, mas repetiu-se com a construção da Igreja dos Franciscanos.



Entre 1930 e 1980, a cidade não sofreu grandes transformações no sentido de alteração do padrão de expansão. Somente a partir da década de 80, a cidade passa a se expandir sob indução da especulação imobiliária ou expansões e desordenadas. As avenidas e vias de acesso abertas passam a ser os vetores estruturantes da ocupação urbana, com suas margens como *locus* preferencial de ocupação. Aos poucos, as áreas periféricas rurais passam a se incorporar à malha urbana, mas gerando vazios e descontinuidades, entre núcleos de maior adensamento, numa dinâmica própria da lógica imobiliária.

De 1980 ao ano 2000, o processo de urbanização evoluiu gradativamente devido à migração da população rural do próprio Município e populações de municípios da região sul do Ceará e de estados vizinhos, atraídas pelas oportunidades que Juazeiro cada vez mais passava a oferecer como pólo industrial, comercial e de turismo religioso de âmbito estadual e regional.

Hoje, Juazeiro do Norte é uma importante cidade do estado do Ceará e da região Nordeste. Pólo de influência do Cariri e de estados vizinhos, o Município ocupou em 2004 a 10ª posição no ranking cearense do Índice de Desenvolvimento Municipal, com IDM igual a 42,14 (IPECE, 2004). Quanto ao Índice de Desenvolvimento Social, que avalia a qualidade de vida pela verificação do nível de inclusão / exclusão, Juazeiro do Norte foi o 14º município cearense quanto ao índice de oferta (caracterização da oferta de serviços públicos sociais), e o 30º quanto ao índice de resultado (quantificação dos resultados obtidos através das políticas sociais do Município), de acordo com IPECE (2003). Isso mostra que mesmo ocupando lugar de destaque no estado, Juazeiro do Norte oferece condições sociais aquém de diversos municípios cearenses.

## 2.2 Localidade e Acesso

Localizado ao sul do Estado do Ceará, cuja sede dista 536 km da Capital Fortaleza, o Município de Juazeiro do Norte possui área de 235,4 km<sup>2</sup>, altitude média de 377 metros, população residente estimada em 2007 de 242.139 hab (IBGE), população flutuante extremamente significativa, estimada em cerca de 2 milhões de turistas por ano, temperatura entre 24° C e 26° C, pluviometria média de 925 mm/ano. Possui três distritos: Distrito Sede, Juazeiro do Norte, criado em 1911 e os distritos de Marrocos e Padre Cícero, ambos criados em 1938.



**Outros dados:**

- Toponímia: Proveniente do sítio onde, sob a árvore juazeiro, aconteciam feiras livres;
- Município de origem: Crato;
- Região Administrativa: 19;
- Microrregião: Microrregião do Cariri;
- Localização: 7° 12'47" Sul e 39° 18' 55" Oeste;
- Limites:
  - Norte: Caririaçu;
  - Sul: Crato, Barbalha e Missão Velha;
  - Leste: Missão Velha e Caririaçu;
  - Oeste: Crato;
  - Altitude da sede: 377 m.

A área estudada concentra o bairro São José inserido no Município de Juazeiro do Norte.

O Bairro São José está situado às margens da Rodovia CE-292 (Avenida Padre Cícero) que liga Juazeiro do Norte ao Município vizinho do Crato. O interior do bairro é predominantemente residencial de média densidade, com alguns conjuntos habitacionais.

Ao longo da rodovia há uma ocupação comercial de grande porte, como concessionárias de veículos, armazéns e postos de combustível, além de alguns estabelecimentos industriais



**Descrição do Sistema  
Existente**



### 3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

De acordo com a Unidade de Negócio da Bacia do Salgado (UN-BSA) o bairro São José é abastecido pelos poços PT-24 e PT-33 que recalcam água diretamente para a rede de distribuição.

O poço PT-24 desse subsistema conta com boa vazão de exploração, da ordem de 80m<sup>3</sup>/h. Estava em fase de construção o REL-10, com capacidade de 200m<sup>3</sup>, que passaria a receber as águas do referido poço e alimentaria parte do bairro São José.

O poço PT-33, equipado pela prefeitura, foi entregue à Cagece em 2006 e também abastece diretamente a rede do bairro São José. Poço antigo que foi perfurado pela prefeitura local e repassado à Cagece, apresenta vazão muito baixa, abastece localmente o bairro e sua localização se tornou inadequada, em área de densa ocupação e sem proteção sanitária. Esse poço é passível de ser descartado no novo sistema proposto. De acordo com a UN-BSA, esta sendo ativado o PT-40 em substituição ao PT-33.

O PT-24 dispõe de uma água bruta que se apresenta com características corrosivas, o que pode ser constatado na realização dos procedimentos de manutenção, quando ocorrem avarias em peças mecânicas que tenham contato direto com a água, as quais denotam quebra ou perda de material por corrosão.



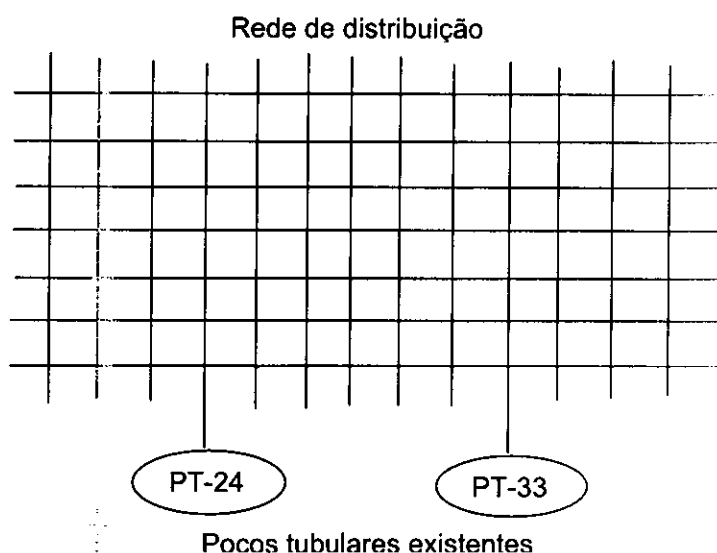


FIGURA 01 – CROQUI DO SISTEMA EXISTENTE

### 3.1 Captação

#### CARACTERÍSTICAS DOS POÇOS – SUBSISTEMA SÃO JOSÉ

POÇO NÚMERO	PROFUNDIDADE (m)	REVESTIMENTO (φ)	VAZÃO TESTE (capacidade) (m³/h)	NE (m)	ND (m)
PT – 24	166,00	8"	80,00	33,00	55,00
PT – 33	81,00	6"	45,00	22,00	53,00

#### EQUIPAMENTO DOS POÇOS – SUBSISTEMA SÃO JOSÉ

POÇO NÚMERO	MARCA	MODELO	VAZÃO (m³/h)	POTÊNCIA (CV)	Hman (mca)	FUNCION. (h)	INSTALAÇÃO
PT – 24	EBARA	BHS 517-09	45	30,0	107,0	24	2001
PT – 33	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	1980

### 3.2 Rede de Distribuição

A rede de distribuição dessa área é composta por uma extensão total de 24.375 m.

**Elementos para Concepção do  
Novo Sistema de Abastecimento**



Cagece

## 4. ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO NOVO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

### 4.1 Parâmetros de Projeto

De acordo com as Especificações Técnicas utilizadas pela CAGECE, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

Alcance do Plano	20 anos
Taxa de crescimento populacional média adotada	2,55% a.a.
População atual prevista (2010)	7.632 habitantes
População final prevista (2030)	12.610 habitantes
Consumo per Capta	150 L/hab./dia
Coefficiente de demanda diária máxima	1,2
Coefficiente de demanda horária máxima	1,1
População adotada para cálculo	12.610 habitantes
Tempo de funcionamento do sistema de bombeamento	24 horas

A taxa de consumo médio "per capita", o coeficiente de abastecimento e o período de alcance do projeto, respectivamente 150 l/habxdia, 100% e 20anos, foram utilizados conforme exigências das normas da CAGECE. No cálculo do máximo consumo diário horário foram utilizados os valores dos coeficientes K1 e K2 recomendados pela CAGECE.

### 4.2 Estimativa Populacional e Vazão de Demanda

Um importante requisito para o perfeito funcionamento do sistema de abastecimento de água a ser implantado, é a execução de uma projeção populacional que possibilite

previsão das demandas com a maior exatidão possível e que minimize os erros e incertezas inerentes a tal processo.

O estudo populacional do bairro São José foi baseado no 1º Relatório – Estudos Populacionais e de Uso e Ocupação do Solo do Município de Juazeiro do Norte inserido no PDAA – JUABAR – Plano Diretor de Abastecimento de Água dos Municípios de Juazeiro do Norte e Barbalha.

De acordo com o Relatório, a área em questão situa-se numa região de expansão atualmente ocupada ou em processo de ocupação. Esse estudo compreendeu duas zonas assim identificadas:

Zona 12 – Abrange o Bairro São José, ao longo da CE-292 (eixo Juazeiro/Crato), e a parte ocupada do bairro Jardim Gonzaga, ao longo da CE-060 (eixo Juazeiro/Barbalha). Além da expansão residencial, essa região deverá agregar outros usos como a prestação de serviços e indústrias, sendo estas predominantemente ao longo das rodovias. No bairro São José o PDDU previu uma área para uso industrial, mas que atualmente apresenta ocupação residencial.

Zona 15 – Abrange as áreas em processo de ocupação, predominantemente pela população de menor poder aquisitivo, cujo adensamento deverá ocorrer num ritmo mais lento do que as áreas com melhor infra-estrutura.

A seguir são apresentadas as densidades demográficas de cada zona de acordo com o PDAA – JAUBAR, além das áreas de abrangência:



FIGURA 02 – ZONA PERTECENTE AO PROJETO

QUADRO 01 – DENSIDADES DEMOGRÁFICAS

ZONAS	ÁREAS (ha)	DENSIDADES DEMOGRÁFICAS hab / ha		
		2010	2020	2030
Z-12	99.68	28.8	37.2	45
Z-15	158.98	9.4	16.1	19
Z-12	113.42	28.8	37.2	45



**QUADRO 02 – POPULAÇÃO POR ZONA**

ZONAS	POPULAÇÃO POR ZONA		
	Hab		
	2010	2020	2030
Z-12	2871	3708	4486
Z-15	1494	2560	3021
Z-12	3266	4219	5104
<b>TOTAL</b>	<b>7.632</b>	<b>10.487</b>	<b>12.610</b>

Com base nos parâmetros mencionados, o quadro 4.1 apresenta a evolução anual da população e da demanda média, onde:

- População de projeto (P),  $P = T_o \times N$  (hab)
- Demanda Média (Q),  $Q = (P \times q) / 86\ 400$  (l/s)
- Demanda Máxima Diária (Q1),  $Q1 = K1 \times Q$
- Demanda Máxima Horária (Q2),  $Q2 = K2 \times Q1$

**QUADRO 4.1 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DEMANDAS MÉDIA, DIÁRIA E HORÁRIA NOS ANOS DE 2010, 2020 E 2030.**

ANO	POPULAÇÃO (Hab)	POPULAÇÃO ABASTECIDA		CONSUMO MÉDIO DIÁRIO (l/s)	CONSUMO MÁXIMO DIÁRIO		CONS. MÁX. HORÁRIO (l/s)
		%	(hab)		(l/s)	(m³/dia)	
2010	7.632	100	7.632	14,57	15,90	1373,76	23,86
2020	10.487	100	10.487	22,11	21,85	1887,84	32,77
2030	12.610	100	12.610	29,82	26,27	2269,73	39,41



**Projeto do Sistema Adotado**



## 5. PROJETO DO SISTEMA ADOTADO

### 5.1 Descrição Geral

A concepção proposta para o Sistema de Abastecimento de Água do Bairro São José é constituída pela divisão do bairro em duas zonas de atendimento que serão atendidas pelo PT- 24 e pelo PT-40. O PT-40 será responsável pelo atendimento do lado Oeste enquanto que o PT-24 recalcará água para o lado leste do bairro.

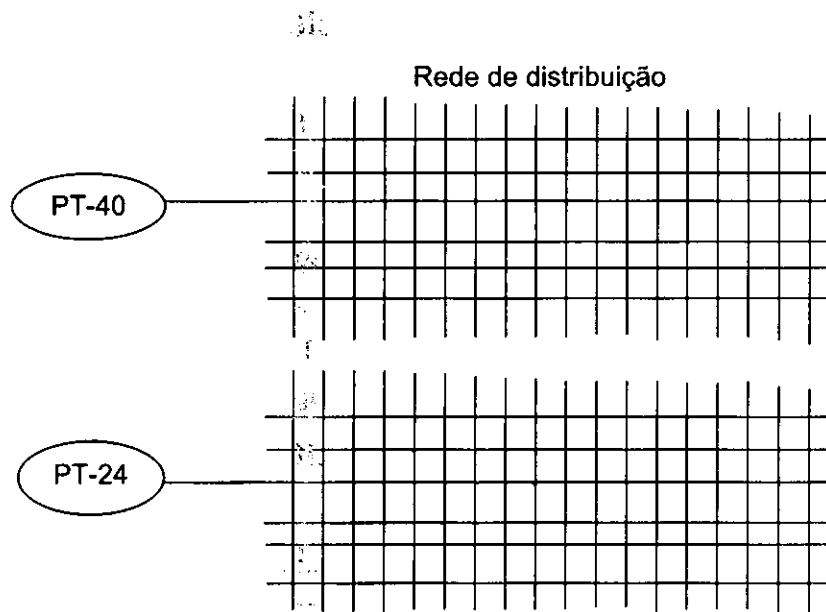


FIGURA 03 – CROQUI DO SISTEMA PROJETADO

### 5.2 Captação

A captação do sistema será realizada pelos poços PT-24 e PT-40

### 5.3 Rede de Distribuição

Foram projetadas 8.496,00 m de tubo de 50mm, 354,00 m de tudo de 75mm, 1.644,00 m de tubo de 100mm, 1.980 m de tubo de 150mm.

**Dimensionamento**





## 6. DIMENSIONAMENTO

### 6.1 Simulação da Rede de Distribuição

Página 1

26/4/2010 15:21:1

```
*****
*
*           E P A N E T
*
*           Hydráulica e Qualidade da Água
*
*           Simulação da Rede
*
*           Versão 2.0
*
*****
```

Ficheiro de Rede: saojose2030.NET

Tabela de Troço - Nó:

Troço:	Início:	Fim:	Comprimento	Diâmetro
ID	Nó	Nó	m	mm
1	85	1	138	50
2	86	2	131	50
3	87	3	131	50
4	88	4	131	50
5	89	5	132	50
6	1	2	60	50
7	2	3	50	50
8	3	4	53	50
9	4	5	46	50
10	2	6	91	50
11	3	7	88	50

Cargos

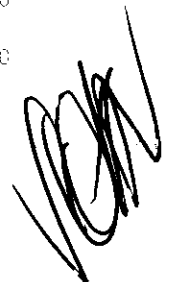
12	4	8	90	50
13	5	9	91	50
17	6	12	88	50
18	12	13	147	50
19	11	14	146	50
20	10	15	144	50
21	13	18	80	50
22	14	17	72	50
23	15	16	68	50
24	18	23	32	50
25	17	22	38	50
26	16	19	41	50
27	21	20	48	50
28	18	93	50	50
29	93	24	24	50
30	24	25	90	50
31	23	26	90	50
32	22	27	90	50
33	19	28	90	50
34	20	29	90	50
35	25	34	90	50
36	26	33	90	50
37	27	32	90	50
38	28	31	90	50
39	29	30	90	50
40	34	54	44	50



Página 2

Tabela de Troço - Nó: (continuação)

Troço:	Início:	Fim:	Comprimento	Diâmetro
ID	Nó	Nó	m	mm
41	54	35	45	50
42	33	37	88	50
43	32	38	88	50
44	31	39	87	50
45	30	40	86	50
46	36	35	44	50
47	35	37	51	50
48	37	38	51	50
49	38	39	51	50
50	39	40	38	50
51	54	53	40	50
52	53	36	45	50
53	40	41	66	50
54	41	42	70	50
55	42	43	250	50
56	43	46	88	50
57	43	47	87	50
58	47	50	86	50
59	43	44	90	50
60	46	48	90	50
61	48	49	84	50



Cageo

62	46	45	88	50
63	45	51	90	50
64	45	44	88	50
65	36	52	32	50
66	52	92	202	50
67	52	55	260	50
68	55	56	52	50
69	56	57	54	50
70	55	58	110	50
71	58	59	54	50
72	59	60	54	50
73	60	61	54	50
74	60	72	125	50
75	61	73	125	50
76	59	69	125	50
77	58	71	125	50
78	62	70	125	50
79	62	90	40	50
80	63	91	40	50
81	64	75	40	50
82	65	74	40	50
83	63	68	125	50
84	64	67	125	50
85	65	66	125	50
86	58	62	50	50
87	62	63	50	50





Página 3

Tabela de Troço - Nó: (continuação)

Troço:	Início:	Fim:	Comprimento	Diâmetro
ID	Nó	Nó	m	mm
88	63	64	50	50
89	64	65	50	50
90	67	68	100	50
91	67	66	100	50
92	65	76	75	50
93	59	94	40	50
94	60	95	40	50
95	61	96	40	50
96	60	95	100	50
97	61	96	100	50
100	79	80	122	50
102	76	77	380	50
104	78	83	182	50
16	9	21	382	50
99	7	11	86	50
101	8	10	86	50
108	98	99	100	50
109	99	106	50	50
110	106	109	90	50
111	109	113	90	50
112	113	118	90	50
119	118	126	90	50



120	126	136	98	50
121	136	137	76	50
122	137	138	88	50
123	100	102	90	50
124	102	104	90	50
125	104	114	90	50
126	114	116	90	50
127	116	125	90	50
128	125	133	98	50
129	133	134	76	50
130	134	135	88	50
131	100	101	125	50
132	102	103	125	50
133	104	105	125	50
134	114	115	125	50
135	116	117	125	50
136	125	124	125	50
137	133	130	125	50
138	134	131	125	50
139	135	132	125	50
140	99	100	138	50
141	109	104	138	50
142	113	114	138	50
143	118	116	138	50
144	126	125	138	50

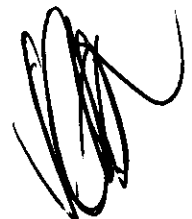
Página 4

Tabela de Troço - Nó: (continuação)

Troço:	Início:	Fim:	Comprimento	Diâmetro
ID	Nó	Nó	m	mm
145	136	133	138	50
146	137	134	138	50
147	138	135	138	50
148	107	106	72	50
149	110	109	72	50
150	119	113	72	50
151	120	118	72	50
152	127	126	72	50
153	139	136	72	50
154	141	137	72	50
155	112	111	142	50
156	122	149	142	50
157	123	121	142	50
158	129	128	142	50
159	143	140	142	50
160	144	142	142	50
161	108	107	86	50
162	111	110	86	50
163	149	119	86	50
164	121	120	86	50
165	126	127	86	50
166	140	139	86	50

Caged

167	142	141	86	50
168	107	110	90	50
169	110	119	90	50
170	119	120	90	50
171	120	127	90	50
172	127	139	98	50
173	139	141	76	50
174	141	151	100	50
175	149	121	90	50
176	121	128	90	50
177	128	140	98	50
15	78	81	198	50
107	78	79	133	50
113	1	150	90	50
114	150	157	90	50
115	157	153	23	50
116	153	158	124	50
117	158	155	58	50
118	155	159	30	50
178	155	156	70	50
179	156	154	188	50
180	154	160	58	50
181	1	145	71	75
182	145	146	106	75
183	146	147	50	75



Página 5

Tabela de Troço - Nó: (continuação)

Troço:	Início:	Fim:	Comprimento	Diâmetro
ID	Nó	Nó	m	mm
184	147	77	102	75
14	77	161	600	75
185	161	162	420	50
186	77	148	60	75
187	148	82	88	75
188	82	163	450	50
189	78	164	245	50
190	164	82	210	50
191	76	169	62	50
192	169	78	98	50
193	170	146	404	50
194	168	167	196	100
195	167	147	213	100
196	167	166	108	50
197	166	165	58	50
198	165	164	88	50
199	145	152	90	50
200	152	160	50	50
201	152	150	70	50
202	148	165	210	50
203	165	169	223	50
204	25	74	360	50

☺ Cagec.

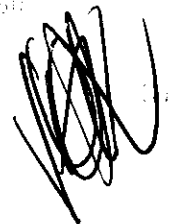
205	168	55	279	100
206	80	171	258	50
207	81	172	394	50
208	174	173	100	50
209	175	176	100	50
210	173	175	140	50
211	174	176	140	50
212	175	177	480	50
213	176	178	488	50
214	179	180	498	50
215	181	182	434	50
216	183	184	317	50
217	179	181	68	50
218	181	183	84	50
219	185	186	668	50
220	185	174	406	50
222	180	182	105	50
223	182	184	147	50
224	183	187	324	50
225	188	189	55	50
226	189	190	55	50
227	190	191	55	50
228	191	192	55	50
229	188	193	111	50
230	189	194	138	50



Página 6

Tabela de Troço - N.º: (continuação)

Troço:	Início:	Fim:	Comprimento	Diâmetro
ID	N.º	N.º	m	mm
231	190	195	170	50
232	191	196	200	50
233	192	197	236	50
234	193	194	60	50
235	194	195	63	50
236	195	196	63	50
237	196	197	63	50
238	193	201	206	50
239	195	200	144	50
240	196	199	110	50
241	197	198	83	50
242	201	200	77	50
243	200	199	50	50
244	199	198	50	50
245	201	202	55	50
246	200	203	53	50
247	199	204	53	50
248	198	205	53	50
249	202	203	70	50
250	203	204	51	50
251	204	205	52	50
252	202	209	116	50



Cagec

253	203	208	116	50
254	204	207	116	50
255	205	206	118	50
256	209	208	100	50
257	208	207	56	50
258	207	206	46	50
259	206	213	50	50
260	207	212	50	50
261	208	211	50	50
262	209	210	50	50
263	210	211	100	50
264	211	212	56	50
265	212	213	46	50
266	210	218	50	50
267	211	216	50	50
268	213	214	50	50
269	218	216	100	50
270	216	214	102	50
271	218	219	50	50
272	216	217	50	50
273	214	215	50	50
274	219	217	100	50
275	217	215	100	50
276	219	220	50	50
277	217	221	50	50





Página 7

Tabela de Troço - N.º: (continuação)

Troço:	Início:	Fim:	Comprimento	Diâmetro
ID	N.º	N.º	m	mm
278	215	222	50	50
279	220	221	100	50
280	221	222	100	50
281	220	225	90	50
282	221	224	54	50
283	222	223	50	50
284	223	224	100	50
285	224	225	100	50
286	223	227	50	50
287	224	226	52	50
288	225	232	52	50
289	232	226	100	50
290	226	227	100	50
291	227	228	50	50
292	226	230	50	50
293	232	233	50	50
294	233	231	90	50
295	231	230	90	50
296	230	229	90	50
297	229	228	90	50
298	233	237	161	50
299	231	234	155	50

Cageu

300	230	235	150	50
301	229	236	139	50
302	228	238	134	50
303	237	234	90	50
304	234	235	90	50
305	235	236	90	50
306	236	238	90	50
307	240	1	300	100
103	83	241	72	50
308	241	242	235	50
309	242	243	212	50
310	83	244	226	
311	244	84	208	50
312	84	245	290	50
313	241	247	550	50
314	244	242	70	50
315	84	243	70	50
316	243	248	245	50
317	46	249	347	50
318	249	250	258	50
319	47	251	288	
320	250	101	90	50
321	240	233	50	100
322	2	3	50	150
323	3	7	88	150



Página 8

Tabela de Troço - Nó: (continuação)

Troço:	Início:	Fim:	Comprimento	Diâmetro
ID	Nó	Nó	m	mm
324	7	11	86	150
325	11	14	146	150
326	14	17	72	150
327	17	22	38	150
328	22	27	90	150
329	27	32	90	150
330	32	38	88	150
331	38	39	51	150
332	39	40	38	150
333	40	41	66	150
334	41	42	70	150
335	42	43	250	150
336	43	46	88	150
337	46	98	370	150
338	233	232	50	100
339	98	99	107	150
340	99	106	50	150
341	106	109	90	100
342	109	104	138	100
348	1	145	71	100
349	145	146	108	100
350	146	147	50	100

Cagedo

352	246	179	152	75
353	173	246	190	75
354	55	246	270	100
355	240	1	300	100
106	97	2	#N/A	#N/A Bomb...
98	239	240	#N/A	#N/A Bomb...



Página 9

Resultados nos Nós:

Nó	Consumo	Carga Hidráulica	Pressão	Qualidade
ID	LPS	m	m	
1	0.10	472.37	26.37	0.00
2	0.10	478.65	33.65	0.00
3	0.10	478.24	35.24	0.00
4	0.10	476.39	34.39	0.00
5	0.10	476.01	34.01	0.00
6	0.10	477.21	38.21	0.00
7	0.10	477.68	40.68	0.00
8	0.10	475.66	39.66	0.00
9	0.10	475.51	40.51	0.00
10	0.10	475.09	45.09	0.00
11	0.10	477.13	45.13	0.00
12	0.10	475.99	42.99	0.00
13	0.10	474.23	46.23	0.00
14	0.10	476.22	50.22	0.00
15	0.10	474.31	49.31	0.00
16	0.16	474.02	51.02	0.00
17	0.16	475.78	52.78	0.00
18	0.16	473.41	49.41	0.00
19	0.16	473.91	51.91	0.00
20	0.16	473.74	51.74	0.00
21	0.16	473.87	50.87	0.00
22	0.16	475.55	53.55	0.00

Cageo

23	0.16	473.38	50.38	0.00
24	0.16	473.15	48.15	0.00
25	0.16	473.04	52.04	0.00
26	0.16	473.36	54.36	0.00
27	0.16	475.01	56.01	0.00
28	0.16	473.79	54.79	0.00
29	0.16	473.61	54.61	0.00
30	0.16	473.56	56.56	0.00
31	0.16	473.74	57.74	0.00
32	0.16	474.48	58.48	0.00
33	0.16	473.36	57.36	0.00
34	0.16	473.00	55.00	0.00
35	0.16	473.05	59.05	0.00
36	0.16	472.98	57.98	0.00
37	0.16	473.38	59.38	0.00
38	0.16	473.98	59.98	0.00
39	0.16	473.73	59.73	0.00
40	0.16	473.55	58.55	0.00
41	0.16	473.24	56.24	0.00
42	0.16	472.91	52.91	0.00
43	0.16	471.77	46.77	0.00
44	0.16	471.54	43.54	0.00
45	0.16	471.43	40.43	0.00
46	0.16	471.43	43.43	0.00
47	0.16	471.59	48.59	0.00



Página 10

Resultados nos Nós. (continuação)

Nó ID	Consumo Carga Hidráulica		Pressão Qualidade	
	LPS	m	m	
48	0.16	471.34	47.34	0.00
49	0.16	471.32	50.32	0.00
50	0.16	471.57	52.57	0.00
51	0.16	471.41	37.41	0.00
52	0.16	472.95	58.95	0.00
53	0.16	472.98	56.98	0.00
54	0.16	473.00	57.00	0.00
55	0.16	463.38	43.38	0.00
56	0.16	463.33	43.33	0.00
57	0.16	463.32	43.32	0.00
58	0.16	460.48	40.48	0.00
59	0.16	459.65	40.65	0.00
60	0.16	459.25	40.25	0.00
61	0.16	459.14	40.14	0.00
62	0.16	460.46	39.46	0.00
63	0.16	460.51	39.51	0.00
64	0.16	460.62	39.62	0.00
65	0.16	460.97	38.97	0.00
66	0.16	460.71	40.71	0.00
67	0.16	460.61	41.61	0.00
68	0.16	460.53	42.53	0.00
69	0.16	459.61	43.61	0.00

Caged

70	0.16	460.43	43.43	0.00
71	0.16	460.44	43.44	0.00
72	0.16	459.22	43.22	0.00
73	0.16	459.11	44.11	0.00
74	0.16	460.96	38.96	0.00
75	0.16	460.61	38.61	0.00
76	0.16	462.64	40.64	0.00
77	0.10	468.00	47.00	0.00
78	0.16	462.41	42.41	0.00
79	0.16	462.15	46.15	0.00
80	0.16	462.03	47.03	0.00
81	0.16	462.23	47.23	0.00
82	0.10	467.54	52.54	0.00
83	0.16	460.77	46.77	0.00
84	0.10	460.39	50.39	0.00
85	0.10	472.35	30.35	0.00
86	0.10	478.63	36.63	0.00
87	0.10	478.22	34.22	0.00
88	0.10	476.37	30.37	0.00
89	0.10	476.00	28.00	0.00
90	0.16	460.45	39.45	0.00
91	0.16	460.50	39.50	0.00
92	0.16	472.89	64.89	0.00
93	0.16	473.21	48.21	0.00
94	0.16	459.64	39.64	0.00





Página 11

Resultados nos Nós (continuação)

Nó	Consumo	Carga Hidráulica	Pressão	Qualidade
ID	LPS	m	m	
95	0.16	459.25	40.25	0.00
96	0.16	459.14	40.14	0.00
98	0.25	470.09	52.09	0.00
99	0.25	469.76	54.76	0.00
100	0.25	468.95	55.95	0.00
101	0.25	468.99	55.99	0.00
102	0.25	468.52	58.52	0.00
103	0.25	468.44	58.44	0.00
104	0.25	468.46	60.46	0.00
105	0.25	468.38	60.38	0.00
106	0.25	469.63	55.63	0.00
107	0.25	467.88	53.88	0.00
108	0.25	467.83	54.83	0.00
109	0.25	468.69	56.69	0.00
110	0.25	466.67	53.67	0.00
111	0.25	466.49	55.49	0.00
112	0.25	466.40	57.40	0.00
113	0.25	463.23	55.23	0.00
114	0.25	463.37	57.37	0.00
115	0.25	463.29	58.29	0.00
116	0.25	460.63	58.63	0.00
117	0.25	460.56	58.56	0.00

118	0.25	460.61	56.61	0.00
119	0.25	462.60	53.60	0.00
120	0.25	460.49	56.49	0.00
121	0.25	460.20	56.20	0.00
122	0.25	460.93	54.93	0.00
123	0.25	460.11	57.11	0.00
124	0.25	459.13	61.13	0.00
125	0.25	459.20	60.20	0.00
126	0.25	459.22	59.22	0.00
127	0.25	459.21	59.21	0.00
128	0.25	459.19	59.19	0.00
129	0.25	459.10	58.10	0.00
130	0.25	458.26	62.26	0.00
131	0.25	457.88	64.88	0.00
132	0.25	457.77	65.77	0.00
133	0.25	458.33	62.33	0.00
134	0.25	457.96	64.96	0.00
135	0.25	457.84	66.84	0.00
136	0.25	458.40	62.40	0.00
137	0.25	457.97	65.97	0.00
138	0.25	457.86	66.86	0.00
139	0.25	458.44	62.44	0.00
140	0.25	458.56	61.56	0.00
141	0.25	457.96	65.96	0.00
142	0.25	457.78	62.78	0.00



Página 12

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó	Consumo	Carga Hidráulica	Pressão	Qualidade
ID	LPS	m	m	
143	0.25	458.48	59.48	0.00
144	0.25	457.69	62.69	0.00
149	0.25	461.02	52.02	0.00
151	0.25	457.90	66.90	0.00
145	0.10	471.44	28.44	0.00
146	0.10	470.08	36.08	0.00
147	0.10	469.47	40.47	0.00
148	0.10	467.68	49.68	0.00
150	0.10	471.55	31.55	0.00
152	0.10	471.43	33.43	0.00
153	0.10	471.30	38.30	0.00
154	0.10	471.27	39.27	0.00
155	0.16	471.15	43.15	0.00
156	0.16	471.16	44.16	0.00
157	0.10	471.34	37.34	0.00
158	0.10	471.18	41.18	0.00
159	0.16	471.14	44.14	0.00
160	0.10	471.34	37.34	0.00
161	0.10	467.97	38.97	0.00
162	0.10	467.92	29.92	0.00
163	0.10	467.49	50.49	0.00
164	0.10	465.81	46.81	0.00

165	0.10	465.96	45.96	0.00
166	0.10	466.32	45.32	0.00
167	0.10	467.14	43.14	0.00
168	0.16	465.55	40.55	0.00
169	0.16	462.79	41.79	0.00
170	0.16	469.97	44.97	0.00
171	0.16	461.96	49.96	0.00
172	0.16	462.12	53.12	0.00
173	0.25	461.80	51.80	0.00
174	0.25	461.07	55.07	0.00
175	0.25	461.09	54.09	0.00
176	0.25	461.01	57.01	0.00
177	0.25	460.80	66.80	0.00
178	0.25	460.72	68.72	0.00
179	0.25	462.08	47.08	0.00
180	0.25	461.27	64.27	0.00
181	0.25	461.47	48.47	0.00
182	0.25	461.24	65.24	0.00
183	0.25	461.23	51.23	0.00
184	0.25	461.20	64.20	0.00
185	0.25	460.19	51.19	0.00
186	0.25	459.79	67.79	0.00
187	0.25	461.03	65.03	0.00
188	0.10	470.80	27.80	0.00
189	0.10	470.80	28.80	0.00



Página 13

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Consumo Carga Hidráulica		Pressão Qualidade	
	LPS	m	m	
190	0.10	470.80	29.80	0.00
191	0.10	470.80	30.80	0.00
192	0.10	470.80	30.80	0.00
193	0.10	470.81	24.81	0.00
194	0.10	470.80	24.80	0.00
195	0.10	470.82	24.82	0.00
196	0.10	470.83	24.83	0.00
197	0.10	470.83	24.83	0.00
198	0.10	470.90	21.90	0.00
199	0.10	470.90	21.90	0.00
200	0.10	470.90	20.90	0.00
201	0.10	470.90	20.90	0.00
202	0.10	470.96	20.96	0.00
203	0.10	470.96	20.96	0.00
204	0.10	470.96	21.96	0.00
205	0.10	470.96	21.96	0.00
206	0.10	471.16	27.16	0.00
207	0.10	471.16	30.16	0.00
208	0.10	471.17	31.17	0.00
209	0.10	471.17	30.17	0.00
210	0.10	471.33	35.33	0.00
211	0.10	471.31	35.31	0.00



212	0.10	471.26	33.26	0.00
213	0.10	471.29	31.29	0.00
214	0.10	471.61	34.61	0.00
215	0.10	471.98	37.98	0.00
216	0.10	471.61	38.61	0.00
217	0.10	471.98	40.98	0.00
218	0.10	471.61	39.61	0.00
219	0.10	471.98	42.98	0.00
220	0.10	472.42	45.42	0.00
221	0.10	472.42	42.42	0.00
222	0.10	472.42	40.42	0.00
223	0.10	472.91	40.91	0.00
224	0.10	473.02	44.02	0.00
225	0.10	473.35	45.35	0.00
226	0.10	473.46	41.46	0.00
227	0.10	473.21	38.21	0.00
228	0.10	473.30	35.30	0.00
229	0.10	473.40	37.40	0.00
230	0.10	473.53	39.53	0.00
231	0.10	473.97	42.97	0.00
232	0.10	474.68	46.68	0.00
233	0.10	474.77	45.77	0.00
234	0.10	473.90	34.90	0.00
235	0.10	473.56	32.56	0.00
236	0.10	473.41	30.41	0.00



Página 14

Resultados nos Nós: (continuação)

Nó ID	Consumo Carga Hidráulica		Pressão Qualidade	
	LPS	m	m	
237	0.10	474.16	35.16	0.00
238	0.10	473.34	27.34	0.00
240	0.10	475.04	43.04	0.00
241	0.16	460.59	51.59	0.00
242	0.10	460.47	49.47	0.00
243	0.10	460.39	53.39	0.00
244	0.10	460.48	44.48	0.00
245	0.10	460.36	50.36	0.00
247	0.16	460.44	64.44	0.00
248	0.10	460.36	53.36	0.00
249	0.16	469.87	47.87	0.00
250	0.16	469.13	50.13	0.00
251	0.16	471.52	54.52	0.00
246	0.00	462.55	48.55	0.00
97	-21.09	390.00	0.00	0.00 RNF
239	-18.47	380.00	0.00	0.00 RNF

Resultados nos Troços:

Troço: ID	Caudal	Velocidade	Perda de Carga	Estado
	LPS	m/s	m/km	

Caged

1	-0.10	0.05	0.11	Open
2	-0.10	0.05	0.11	Open
3	-0.10	0.05	0.11	Open
4	-0.10	0.05	0.11	Open
5	-0.10	0.05	0.11	Open
6	0.00	0.00	0.00	Closed
7	1.02	0.52	8.18	Open
8	2.24	1.14	34.91	Open
9	1.02	0.52	8.18	Open
10	1.46	0.74	15.78	Open
11	0.89	0.46	6.38	Open
12	1.02	0.52	8.09	Open
13	0.82	0.42	5.47	Open
17	1.36	0.69	13.83	Open
18	1.26	0.64	12.01	Open
19	0.88	0.45	6.24	Open
20	0.82	0.42	5.39	Open
21	1.16	0.59	10.30	Open
22	0.88	0.45	6.18	Open
23	0.72	0.37	4.23	Open
24	0.31	0.16	0.90	Open
25	0.87	0.44	6.07	Open
26	0.56	0.28	2.65	Open
27	0.57	0.29	2.72	Open
28	0.69	0.35	3.93	Open





Página 15

Resultados nos Troços: (continuação)

Troço:	Caudal	Velocidade	Perda de Carga	Estado
ID	LPS	m/s	m/km	
29	0.53	0.27	2.41	Open
30	0.37	0.19	1.24	Open
31	0.15	0.08	0.23	Open
32	0.86	0.44	5.96	Open
33	0.40	0.20	1.42	Open
34	0.41	0.21	1.47	Open
35	0.21	0.11	0.43	Open
36	-0.01	0.01	0.00	Open
37	0.85	0.43	5.85	Open
38	0.24	0.12	0.54	Open
39	0.25	0.12	0.58	Open
40	0.05	0.03	0.03	Open
41	-0.33	0.17	1.03	Open
42	-0.17	0.09	0.30	Open
43	0.85	0.43	5.74	Open
44	0.08	0.04	0.07	Open
45	0.09	0.04	0.08	Open
46	-0.42	0.21	1.55	Open
47	-0.91	0.46	6.60	Open
48	-1.24	0.63	11.70	Open
49	0.77	0.39	4.85	Open
50	0.77	0.39	4.80	Open

Caged

51	0.22	0.11	0.49	Open
52	0.06	0.03	0.05	Open
53	0.76	0.39	4.75	Open
54	0.75	0.38	4.66	Open
55	0.75	0.38	4.56	Open
56	0.68	0.35	3.88	Open
57	0.48	0.24	2.01	Open
58	0.16	0.08	0.26	Open
59	0.54	0.27	2.49	Open
60	0.32	0.16	0.95	Open
61	0.16	0.08	0.26	Open
62	-0.06	0.03	0.04	Open
63	0.16	0.08	0.26	Open
64	-0.38	0.19	1.30	Open
65	0.32	0.16	0.95	Open
66	0.16	0.08	0.26	Open
67	0.00	0.00	0.00	Closed
68	0.32	0.16	0.95	Open
69	0.16	0.08	0.26	Open
70	1.93	0.98	26.41	Open
71	1.44	0.73	15.40	Open
72	0.96	0.49	7.27	Open
73	0.48	0.24	2.01	Open
74	0.16	0.08	0.26	Open
75	0.16	0.08	0.26	Open



Página 16

Resultados nos Troços: (continuação)

Troço:	Caudal	Velocidade	Perda de Carga	Estado
ID	LPS	m/s	m/km	
76	0.16	0.08	0.26	Open
77	0.16	0.08	0.26	Open
78	0.16	0.08	0.26	Open
79	0.16	0.08	0.26	Open
80	0.16	0.08	0.26	Open
81	0.16	0.08	0.26	Open
82	0.16	0.08	0.26	Open
83	-0.12	0.06	0.16	Open
84	0.11	0.06	0.13	Open
85	0.49	0.25	2.11	Open
86	0.17	0.08	0.28	Open
87	-0.31	0.16	0.91	Open
88	-0.51	0.26	2.25	Open
89	-0.94	0.48	7.00	Open
90	0.28	0.14	0.76	Open
91	-0.33	0.17	1.02	Open
92	-1.75	0.89	22.18	Open
93	0.16	0.08	0.26	Open
94	0.10	0.05	0.11	Open
95	0.10	0.05	0.11	Open
96	0.06	0.03	0.04	Open
97	0.06	0.03	0.04	Open

Caged

100	0.32	0.16	0.95	Open
102	-1.37	0.70	14.13	Open
104	1.08	0.55	9.04	Open
16	0.72	0.37	4.30	Open
99	0.89	0.45	6.31	Open
101	0.92	0.47	6.68	Open
108	0.63	0.32	3.35	Open
109	0.55	0.28	2.61	Open
110	1.17	0.59	10.43	Open
111	3.02	1.54	60.62	Open
112	2.03	1.03	29.09	Open
119	1.45	0.74	15.51	Open
120	1.04	0.53	8.38	Open
121	0.83	0.42	5.57	Open
122	0.37	0.19	1.24	Open
123	0.77	0.39	4.84	Open
124	0.27	0.14	0.70	Open
125	2.91	1.48	56.52	Open
126	2.08	1.06	30.40	Open
127	1.47	0.75	15.90	Open
128	1.07	0.54	8.84	Open
129	0.78	0.40	4.95	Open
130	0.38	0.19	1.31	Open
131	-0.17	0.09	0.29	Open
132	0.25	0.13	0.60	Open



Página 17

Resultados nos Troços: (continuação)

Troço:	Caudal	Velocidade	Perda de Carga	Estado
ID	LPS	m/s	m/km	
133	0.25	0.13	0.60	Open
134	0.25	0.13	0.60	Open
135	0.25	0.13	0.60	Open
136	0.25	0.13	0.60	Open
137	0.25	0.13	0.60	Open
138	0.25	0.13	0.60	Open
139	0.25	0.13	0.60	Open
140	0.85	0.43	5.82	Open
141	0.44	0.22	1.68	Open
142	-0.33	0.17	0.99	Open
143	-0.11	0.06	0.14	Open
144	0.10	0.05	0.11	Open
145	0.21	0.11	0.45	Open
146	0.10	0.05	0.11	Open
147	0.12	0.06	0.15	Open
148	-1.84	0.94	24.22	Open
149	-1.99	1.01	28.00	Open
150	-1.06	0.54	8.80	Open
151	-0.45	0.23	1.77	Open
152	-0.06	0.03	0.04	Open
153	0.26	0.13	0.64	Open
154	-0.11	0.06	0.13	Open



Caged

155	-0.25	0.13	0.60	Open
156	-0.25	0.13	0.60	Open
157	-0.25	0.13	0.60	Open
158	-0.25	0.13	0.60	Open
159	-0.25	0.13	0.60	Open
160	-0.25	0.13	0.60	Open
161	-0.25	0.13	0.60	Open
162	-0.50	0.25	2.17	Open
163	-1.58	0.81	18.38	Open
164	-0.63	0.32	3.34	Open
165	-0.18	0.09	0.32	Open
166	0.39	0.20	1.40	Open
167	-0.50	0.25	2.17	Open
168	1.34	0.68	13.46	Open
169	2.58	1.31	45.26	Open
170	1.81	0.92	23.47	Open
171	1.37	0.70	14.13	Open
172	1.00	0.51	7.88	Open
173	0.89	0.45	6.30	Open
174	0.25	0.13	0.60	Open
175	1.08	0.55	9.10	Open
176	1.21	0.62	11.24	Open
177	0.89	0.46	6.37	Open
15	0.32	0.16	0.95	Open
107	0.48	0.24	2.01	Open

Página 18

Resultados nos Troços: (continuação)

Troço:	Caudal	Velocidade	Perda de Carga	Estado
ID	LPS	m/s	m/km	
113	1.08	0.55	9.03	Open
114	0.53	0.27	2.39	Open
115	0.43	0.22	1.62	Open
116	0.33	0.17	0.99	Open
117	0.23	0.12	0.50	Open
118	0.16	0.08	0.26	Open
178	-0.09	0.05	0.10	Open
179	-0.25	0.13	0.61	Open
180	-0.35	0.18	1.14	Open
181	3.83	0.87	13.08	Open
182	3.79	0.86	12.84	Open
183	3.68	0.83	12.16	Open
184	4.03	0.91	14.36	Open
14	0.20	0.05	0.06	Open
185	0.10	0.05	0.11	Open
186	2.35	0.53	5.31	Open
187	1.23	0.28	1.59	Open
188	0.10	0.05	0.11	Open
189	-1.36	0.69	13.87	Open
190	-1.03	0.52	8.25	Open
191	-0.54	0.27	2.50	Open
192	0.68	0.35	3.83	Open

Cagece

193	-0.16	0.08	0.26	Open
194	-6.32	0.80	8.14	Open
195	-7.40	0.94	10.91	Open
196	0.98	0.50	7.62	Open
197	0.88	0.45	6.25	Open
198	0.43	0.22	1.66	Open
199	0.10	0.05	0.11	Open
200	0.45	0.23	1.81	Open
201	-0.45	0.23	1.80	Open
202	1.03	0.52	8.22	Open
203	1.38	0.70	14.21	Open
204	0.00	0.00	0.00	Closed
205	6.16	0.78	7.76	Open
206	0.16	0.08	0.26	Open
207	0.16	0.08	0.26	Open
208	-0.96	0.49	7.27	Open
209	0.29	0.15	0.79	Open
210	0.79	0.40	5.06	Open
211	0.21	0.11	0.44	Open
212	0.25	0.13	0.60	Open
213	0.25	0.13	0.60	Open
214	0.43	0.22	1.62	Open
215	0.24	0.12	0.54	Open
216	0.09	0.04	0.09	Open
217	1.07	0.55	8.93	Open



Página 19

Resultados nos Troços: (continuação)

Troço:	Caudal	Velocidade	Perda de Carga	Estado
ID	LPS	m/s	m/km	
218	0.59	0.30	2.93	Open
219	0.25	0.13	0.60	Open
220	-0.50	0.25	2.17	Open
222	0.18	0.09	0.32	Open
223	0.16	0.08	0.27	Open
224	0.25	0.13	0.60	Open
225	-0.01	0.01	0.00	Open
226	-0.04	0.02	0.02	Open
227	-0.03	0.02	0.01	Open
228	-0.01	0.01	0.00	Open
229	-0.09	0.04	0.08	Open
230	-0.07	0.04	0.06	Open
231	-0.11	0.05	0.13	Open
232	-0.12	0.06	0.15	Open
233	-0.11	0.06	0.14	Open
234	0.03	0.01	0.01	Open
235	-0.15	0.07	0.22	Open
236	-0.11	0.06	0.14	Open
237	-0.07	0.04	0.06	Open
238	-0.21	0.11	0.45	Open
239	-0.24	0.12	0.55	Open
240	-0.26	0.13	0.63	Open

Cagece

241	-0.29	0.15	0.78	Open
242	0.03	0.01	0.01	Open
243	0.04	0.02	0.02	Open
244	0.03	0.02	0.01	Open
245	-0.34	0.17	1.07	Open
246	-0.35	0.18	1.12	Open
247	-0.35	0.18	1.14	Open
248	-0.35	0.18	1.15	Open
249	0.01	0.01	0.00	Open
250	0.02	0.01	0.00	Open
251	0.01	0.01	0.00	Open
252	-0.46	0.23	1.83	Open
253	-0.45	0.23	1.80	Open
254	-0.45	0.23	1.77	Open
255	-0.44	0.23	1.74	Open
256	0.05	0.03	0.04	Open
257	0.08	0.04	0.08	Open
258	0.00	0.00	0.00	Open
259	-0.54	0.28	2.51	Open
260	-0.47	0.24	1.93	Open
261	-0.58	0.30	2.86	Open
262	-0.61	0.31	3.14	Open
263	0.13	0.07	0.17	Open
264	0.31	0.16	0.91	Open
265	-0.26	0.13	0.63	Open

Página 20

Resultados nos Troços: (continuação)

Troço:	Caudal	Velocidade	Perda de Carga	Estado
ID	LPS	m/s	m/km	
266	-0.84	0.43	5.66	Open
267	-0.86	0.44	5.99	Open
268	-0.90	0.46	6.41	Open
269	0.03	0.01	0.01	Open
270	0.03	0.01	0.01	Open
271	-0.97	0.49	7.34	Open
272	-0.97	0.49	7.36	Open
273	-0.97	0.49	7.38	Open
274	0.00	0.00	0.00	Open
275	0.00	0.00	0.00	Open
276	-1.07	0.54	8.85	Open
277	-1.07	0.54	8.85	Open
278	-1.07	0.54	8.81	Open
279	-0.01	0.00	0.00	Open
280	0.04	0.02	0.02	Open
281	-1.16	0.59	10.36	Open
282	-1.21	0.62	11.16	Open
283	-1.13	0.57	9.80	Open
284	-0.35	0.18	1.15	Open
285	-0.63	0.32	3.30	Open
286	-0.87	0.44	6.10	Open
287	-1.04	0.53	8.40	Open



288	-1.89	0.96	25.45	Open
289	1.27	0.65	12.16	Open
290	0.54	0.27	2.46	Open
291	-0.44	0.22	1.70	Open
292	-0.41	0.21	1.47	Open
293	-0.45	0.23	1.81	Open
294	1.07	0.54	8.88	Open
295	0.77	0.39	4.81	Open
296	0.40	0.20	1.44	Open
297	0.36	0.18	1.17	Open
298	0.67	0.34	3.78	Open
299	0.20	0.10	0.40	Open
300	-0.14	0.07	0.20	Open
301	-0.06	0.03	0.04	Open
302	-0.18	0.09	0.33	Open
303	0.57	0.29	2.81	Open
304	0.68	0.34	3.79	Open
305	0.44	0.22	1.70	Open
306	0.28	0.14	0.74	Open
307	6.63	0.84	8.91	Open
103	0.54	0.28	2.53	Open
308	0.22	0.11	0.49	Open
309	0.20	0.10	0.38	Open
310	0.38	0.19	1.28	Open
311	0.20	0.10	0.41	Open



Página 21

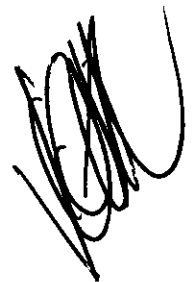
Resultados nos Troços: (continuação)

Troço:	Caudal	Velocidade	Perda de Carga	Estado
ID	LPS	m/s	m/km	
312	0.10	0.05	0.11	Open
313	0.16	0.08	0.26	Open
314	0.07	0.04	0.06	Open
315	0.00	0.00	0.00	Open
316	0.10	0.05	0.11	Open
317	0.74	0.38	4.49	Open
318	0.58	0.30	2.86	Open
319	0.16	0.08	0.26	Open
320	0.42	0.21	1.57	Open
321	5.10	0.65	5.48	Open
322	18.41	1.04	8.18	Open
323	16.09	0.91	6.38	Open
324	16.00	0.91	6.31	Open
325	15.90	0.90	6.24	Open
326	15.81	0.89	6.18	Open
327	15.66	0.89	6.07	Open
328	15.51	0.88	5.96	Open
329	15.36	0.87	5.85	Open
330	15.20	0.86	5.74	Open
331	13.88	0.79	4.85	Open
332	13.80	0.78	4.80	Open
333	13.73	0.78	4.75	Open



334	13.58	0.77	4.66	Open
335	13.42	0.76	4.56	Open
336	12.31	0.70	3.88	Open
337	11.83	0.67	3.61	Open
338	2.80	0.36	1.81	Open
339	10.95	0.62	3.13	Open
340	9.93	0.56	2.61	Open
341	7.22	0.92	10.43	Open
342	2.70	0.34	1.68	Open
348	8.16	1.04	13.08	Open
349	8.00	1.02	12.60	Open
350	7.85	1.00	12.16	Open
352	1.75	0.40	3.07	Open
353	-2.00	0.45	3.93	Open
354	3.75	0.48	3.10	Open
355	6.63	0.84	8.91	Open
106	21.09	0.00	-88.65	Open Bomba
98	18.47	0.00	-95.04	Open Bomba

## Especificações Técnicas



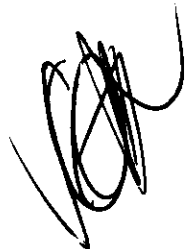
## 7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações técnicas necessárias encontram-se no Manual de Encargos da CAGECE.  
Disponível em: <http://www.cagece.com.br/manual-de-encargos-de-obras-de-saneamento>.

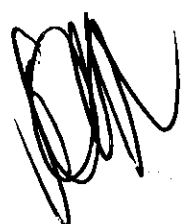


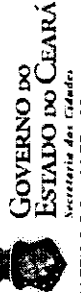
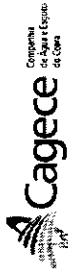


Anexos



**8. ANEXOS**





GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
Secretaria das Cidades

AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS BAIROS, AEROPORTO, SÃO JOSÉ, TRIÂNGULO E OUTROS EM JUAZEIRO DO NORTE - CE

OBRA: AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS BAIROS, AEROPORTO, SÃO JOSÉ, TRIÂNGULO E OUTROS EM JUAZEIRO DO NORTE - CE

CONTRATO: 0007/2015 PROJ - CAGECE

CONTRATADA: INCO ENGENHARIA LTDA.

VALOR DO CONTRATO: R\$ 6.454.992,79

MEDIÇÃO ACUMULADA: R\$ 918.884,12

SALDO: R\$ 5.536.108,67

DISCRIMINAÇÃO	FÍSICO				FINANCEIRO - SERVIÇOS			
	UNIDADE	CONTRATO	EXECUTADO	SALDO	% EXECUTADO	CONTRATO	EXECUTADO	SALDO
CANTEIRO	Unid.	1,00	0,80	0,20	80,00%	R\$ 68.090,54	R\$ 57.014,91	R\$ 11.075,63
ADUTORIA DE ÁGUA TRATADA DN 200 mm	metro	1.160,00	930,00	230,00	80,17%	R\$ 75.848,34	R\$ 45.119,01	R\$ 30.729,33
RESERVATÓRIO APOIADO 700 m³	Unid.	1,00	-	-	0,00%	R\$ 272.377,12	-	R\$ 272.377,12
ESTACÃO ELEVATÓRIA	Unid.	1,00	-	-	0,00%	R\$ 67.556,33	-	R\$ 67.556,33
RESERVATÓRIO ELEVADO 150 m³	Unid.	1,00	-	-	0,00%	R\$ 130.420,43	-	R\$ 130.420,43
SUB ADUTORA DN 200 mm	metro	1.620,00	505,00	1.115,00	31,17%	R\$ 326.748,10	R\$ 57.336,10	R\$ 269.412,00
SUB ADUTORA DN 300 mm	metro	960,00	-	960,00	0,00%	-	-	-
R.D. DN 50 mm	metro	220,00	-	220,00	0,00%	-	-	-
R.D. DN 100 mm	metro	3.215,00	2.805,40	409,60	87,26%	R\$ 230.211,00	R\$ 140.171,18	R\$ 90.039,82
R.D. DN 150 mm	metro	106,00	106,00	-	100,00%	-	-	-
R.D. DN 250 mm	metro	76,00	-	76,00	0,00%	-	-	-
LIGAÇÕES PREDIAIS	Unid.	100,00	-	100,00	0,00%	R\$ 12.578,08	-	R\$ 12.578,08
TAU	Unid.	1,00	-	1,00	0,00%	R\$ 51.287,97	-	R\$ 51.287,97
R.D. DN 50 mm	metro	7.902,00	2.175,90	5.726,10	27,54%	-	-	-
R.D. DN 75 mm	metro	345,00	-	345,00	0,00%	-	-	-
R.D. DN 100 mm	metro	1.625,00	1.404,20	220,80	86,41%	R\$ 417.166,20	R\$ 164.423,05	R\$ 252.743,15
R.D. DN 150 mm	metro	1.928,00	-	1.928,00	0,00%	-	-	-
LIGAÇÕES PREDIAIS	Unid.	120,00	-	120,00	0,00%	R\$ 265.523,01	-	R\$ 265.523,01
PERFURAÇÃO DE POÇOS TUBULARES	Unid.	5,00	-	5,00	0,00%	R\$ 873.833,61	-	R\$ 873.833,61
ADUTORA DE ÁGUA TRATADA DN 200 mm	metro	2.274,00	-	2.274,00	0,00%	R\$ 110.969,74	-	R\$ 110.969,74
RESERVATÓRIO APOIADO 500 m³	Unid.	1,00	-	1,00	0,00%	R\$ 252.215,97	-	R\$ 252.215,97
ESTACÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA	Unid.	1,00	-	1,00	0,00%	R\$ 110.061,21	-	R\$ 110.061,21
RESERVATÓRIO ELEVADO 200 m³	Unid.	1,00	-	1,00	0,00%	R\$ 357.960,53	-	R\$ 357.960,53
R.D. DN 100 mm	metro	1.658,00	756,00	902,00	45,60%	-	-	-
R.D. DN 150 mm	metro	1.786,00	826,00	960,00	46,25%	R\$ 209.181,12	R\$ 34.315,18	R\$ 174.865,94
R.D. DN 200 mm	metro	670,00	-	670,00	0,00%	-	-	-
R.D. DN 250 mm	metro	1.403,00	-	1.403,00	0,00%	-	-	-
LIGAÇÕES PREDIAIS	Unid.	120,00	-	120,00	0,00%	R\$ 22.536,50	-	R\$ 22.536,50

BAIRRO TRIÂNGULO

BAIRRO SÃO JOSÉ

BAIRRO AEROPORTO

Zimbra

thiago.marques@cagece.com.br

**Re: Pendências SAA Juazeiro do Norte**

**De :** CAILINY MEDEIROS  
<cailiny.medeiros@cagece.com.br>

Seg, 26 de Jun de 2017 11:13

**Assunto :** Re: Pendências SAA Juazeiro do Norte

**Para :** THIAGO MARQUES DA SILVA  
<thiago.marques@cagece.com.br>

**Cc :** CELSO LIRA XIMENES JUNIOR  
<celso.junior@cagece.com.br>

**Responder para :** Cailiny <cailiny.medeiros@cagece.com.br>

Richard e José Carlos,

Para **alinhamento do escopo** da revisão do projeto para licitação, seguem informações das necessidades de revisão e a decisão sobre escopo tomada em função da restrição de prazo:

Bairro São José:

- Projeto: ampliação da rede a partir de poços existentes.
- Revisão: avaliar se os poços existentes atenderiam ou não a ampliação, que poderia repercutir em mudança de bomba e trechos da rede acima de 50mca.
- Decisão: Com a restrição do prazo, essa verificação das bombas não será feita, pois demanda topografia. Manter-se-á projeto original, mesmo com pressão acima de 50mca.

Aeroporto:

- Projeto: ampliação de rede por linha de recalque (2Km) a partir de dois poços existentes até RAP/REL/EE projetados.
- Revisão: avaliar se os poços existentes atenderiam ou não a ampliação, que poderia repercutir em mudança de bombas; Dimensionar LR (não tem no projeto anterior), Dimensionar RAP/EE/LR/REL para 18h (projeto anterior foi dimensionado por 24h) e fazer transmissões;
- Decisão: Dimensionar LR-2Km; verificar se RAP/REL/EE pode operar com 18h sem mudar dimensões; Atualizar desenhos para padrão atual (muro, escada, plataformas, etc)

Triângulo - Verificar Redimensionamento da EEAT e adequar área da elevatória com atualização de peças gráficas e orçamento.

- Projeto: O objetivo do projeto é levar água para outra região a partir da EE08, a partir do qual seria executado novo RAP/EE/LR/REL. O projeto licitado anteriormente tem somente o projeto desse RAP/EE/LR/REL, faltando o sistema de bombeamento da água a partir da EE8 para a nova elevatória.
- Revisão: Definir como será a alimentação do RAP/EE/REL, atualizar padrões
- Decisão: Adotar projeto do Jackson do bombeamento do EE8 para RAP/EE/REL, desconsiderando solicitação da Unidade de aproveitar a elevatória existente, adequando-o para nova localização da área de reservação. Atualização dos padrões.

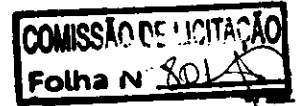
As decisões foram tomadas com base na restrição do prazo para finalização em 21/07

**De:** "THIAGO MARQUES DA SILVA" <thiago.marques@cagece.com.br>  
**Para:** "CAILINY DARLEY DE MENEZES MEDEIROS CUNHA" <cailiny.medeiros@cagece.com.br>, "CELSO LIRA XIMENES JUNIOR"

<celso.junior@cagece.com.br>

**Enviadas:** Quinta-feira, 22 de junho de 2017 16:53:19

**Assunto:** Fwd: Pendências SAA Juazeiro do Norte



Prezados, boa tarde.

Com relação ao SAA de Juazeiro do Norte, **bairros São José, Aeroporto e Triângulo**, continua decidido que não faremos modificações na rede de distribuição?

Em caso afirmativo, atualizo abaixo os itens pendentes para conclusão do projeto;

• **Bairro São José**

1. Dimensionamento dos conjuntos motor-bomba dos poços 24 e 40;
2. Atualização das peças gráficas e orçamento;

• **Bairro Aeroporto**

1. Dimensionamento dos conjuntos motor-bomba dos poços 18 e 23;
2. Dimensionamento da estação elevatória/linha de recalque/transiente hidráulico;
3. Redimensionamento da EEAT. Foi dimensionado o conjunto motor-bomba para tempo de funcionamento = 24h. No entanto, segundo SPO-017, deve-se adotar 18h. **(confirmar necessidade de redimensionamento)**;
4. Atualização de peças gráficas e orçamento;

• **Bairro Triângulo**

1. Dimensionamento da estação elevatória/linha de recalque/transiente hidráulico (precisamos definir se haverá uma nova estação elevatória para recalcar água da EE-03 ao RAP 700m<sup>3</sup> projetado, ou se utilizará a elevatória existente que atualmente recalca para o RAP-02/03 - zonas 2 e 3. Ressalto que já existe um volume construído com a opção de executar uma nova estação elevatória. Seria modificado, apenas nova área de reservação - layout. No entanto é necessário o aval da UM-BSA. Caso aproveite-se a EE-03 existente, será necessário o levantamento topográfico da EE existente que interliga essa EE-03 ao RAP-01, para verificar o transiente hidráulico no novo sistema integrado);
2. Redimensionamento da EEAT. Foi dimensionado o conjunto motor-bomba para tempo de funcionamento = 24h. No entanto, segundo SPO-017, deve-se adotar 18h. **(confirmar necessidade de redimensionamento)**;
3. Atualização de peças gráficas e orçamento.

**Thiago Marques da Silva**

Engenheiro Projetos I  
GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia  
Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará  
(85) 3101-1793



**De:** "THIAGO MARQUES DA SILVA" <thiago.marques@cagece.com.br>  
**Para:** "RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITAO" <raul.leitao@cagece.com.br>  
**Enviadas:** Terça-feira, 6 de junho de 2017 16:56:59  
**Assunto:** Re: Pendências SAA Juazeiro do Norte

Raul,

tem alguma definição do que será readequado?

Precisamos marcar uma câmara técnica para tratar de algumas premissas de projeto juntamente com a unidade. Na reunião é importante que haja alguém da operação para nos auxiliar com o cadastro da rede de distribuição.

### Thiago Marques da Silva

Engenheiro Projetos I  
CPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia  
Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará  
(85) 3101-1793



**De:** "THIAGO MARQUES DA SILVA" <thiago.marques@cagece.com.br>  
**Para:** "RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITAO" <raul.leitao@cagece.com.br>, "CAILINY DARLEY DE MENEZES MEDEIROS CUNHA" <cailiny.medeiros@cagece.com.br>  
**Enviadas:** Segunda-feira, 29 de maio de 2017 16:17:37  
**Assunto:** Pendências SAA Juazeiro do Norte

Prezados, bom dia.

Após revisão do projeto, seguem pendências para sua conclusão e posterior licitação:

- **Bairro São José**

1. Dimensionamento dos conjuntos motor-bomba dos poços 24 e 40. Estes não se encontram no volume;
2. Elaboração de estudo geotécnico;
3. Redimensionamento da rede de distribuição, uma vez que o atual projeto apresenta diversos pontos com pressões acima de 50 mca e perda de carga superior a 8 m/m;
4. Atualização das peças gráficas e orçamento;

- **Bairro Aeroporto**

1. Dimensionamento dos conjuntos motor-bomba dos poços 18 e 23. Não se encontram no volume;
2. Na rede de distribuição há vários pontos com perda de carga bastante superior a 8m/km. No entanto, não há problemas de pressão na rede (**confirmar necessidade de redimensionamento**);
3. Elaboração de estudo geotécnico;

4. Dimensionamento transientes hidráulicos para a linha de recalque. Não se encontra no volume;
5. Redimensionamento da EEAT. Foi dimensionado o conjunto motor-bomba para tempo de funcionamento = 24h. No entanto, segundo SPO-017, deve-se adotar 18h. **(confirmar necessidade de redimensionamento);**
6. Atualização de peças gráficas e orçamento;

• **Bairro Triângulo**

1. Dimensionamento dos conjuntos motor-bomba dos poços 18 e 23. Não se encontra no volume;
2. Na rede de distribuição há vários pontos com perda de carga bastante superior a 8m/km. No entanto, não há problemas de pressão na rede **(confirmar necessidade de redimensionamento);**
3. Levantamento Topográfico **(caso haja necessidade de redimensionamento da RD);**
4. Elaboração de estudo geotécnico;
5. Dimensionamento transientes hidráulicos para a linha de recalque. Não se encontra no volume;
6. Redimensionamento da EEAT. Foi dimensionado o conjunto motor-bomba para tempo de funcionamento = 24h. No entanto, segundo SPO-017, deve-se adotar 18h. **(confirmar necessidade de redimensionamento);**
7. Atualização da área para desapropriação dos RAP, REL e EEAT;
8. Atualização de peças gráficas e orçamento.

**Thiago Marques da Silva**

Engenheiro Projetos I  
 CPROJ – Gerência de Projetos de Engenharia  
 Cagece – Companhia de Água e Esgoto do Ceará  
 (85) 3101-1793



**De :** THIAGO MARQUES DA SILVA  
 <thiago.marques@cagece.com.br>

Qui, 22 de Jun de 2017 11:00

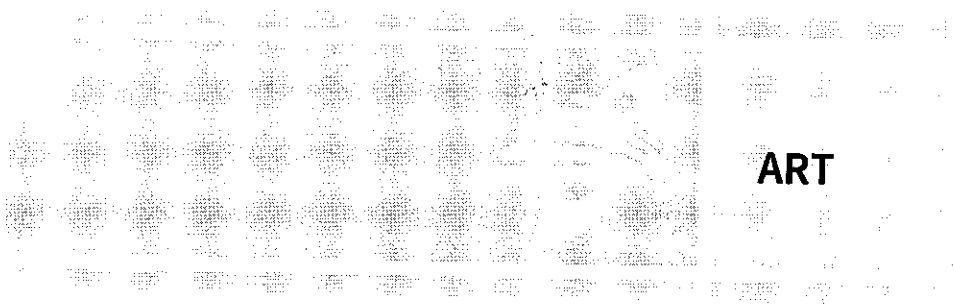
**Assunto :** Fwd: Pendências SAA Juazeiro do Norte

**Para :** CAILINY DARLEY DE MENEZES MEDEIROS CUNHA  
 <cailiny.medeiros@cagece.com.br>, CELSO LIRA  
 XIMENES JUNIOR <celso.junior@cagece.com.br>

Prezados, boa tarde.

Com relação ao SAA de Juazeiro do Norte, **bairros São José, Aeroporto e Triângulo**, continua decidido que não faremos modificações na rede de distribuição?

Em caso afirmativo, atualizo abaixo os itens pendentes para conclusão do projeto;



ART



9. ART





**Peças Gráficas**



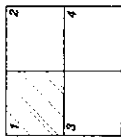
Cageas

## 10. PEÇAS GRÁFICAS

Relação de Plantas:

DESENHO:	PRANCHA:	TÍTULO:
01/04	01/13	Ampliação da Rede de Abastecimento – Planta de Cálculo
02/04	02/13	Ampliação da Rede de Abastecimento – Planta de Cálculo
03/04	03/13	Ampliação da Rede de Abastecimento – Planta de Cálculo
04/04	04/13	Ampliação da Rede de Abastecimento – Planta de Cálculo
01/04	05/13	Bairro São José - Ampliação da Rede de Abastecimento – Planta de Execução
02/04	06/13	Bairro São José - Ampliação da Rede de Abastecimento – Planta de Execução
03/04	07/13	Bairro São José - Ampliação da Rede de Abastecimento – Planta de Execução
04/04	08/13	Bairro São José - Ampliação da Rede de Abastecimento – Planta de Execução
01/01	09/13	Ampliação da Rede de Abastecimento – Layout Geral da Rede
01/04	10/13	Ampliação da Rede de Distribuição – Planta de Pavimentação (Trechos Remanescentes)
02/04	11/13	Ampliação da Rede de Distribuição – Planta de Pavimentação (Trechos Remanescentes)
03/04	12/13	Ampliação da Rede de Distribuição – Planta de Pavimentação (Trechos Remanescentes)
04/04	13/13	Ampliação da Rede de Distribuição – Planta de Pavimentação (Trechos Remanescentes)

ARTICULAÇÃO



LEGENDA:  
 --- REDE PULVERIZADA  
 --- REDE DISTRIBUIDA



Modelo de requerimento para licitação de obras de infraestrutura urbana.

EMPRESA: \_\_\_\_\_

INSCRIÇÃO ESTADUAL: \_\_\_\_\_

INSCRIÇÃO MUNICIPAL: \_\_\_\_\_

CPF: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

CIDADE: \_\_\_\_\_

UF: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_

PROPOSTA N.º: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_

VALOR DA PROPOSTA: \_\_\_\_\_

VALOR EM LETRAS: \_\_\_\_\_

VALOR EM NÚMERO: \_\_\_\_\_

VALOR EM PORCENTAGEM: \_\_\_\_\_

VALOR EM ESCALONAMENTO: \_\_\_\_\_

VALOR EM DIÁFANO: \_\_\_\_\_

VALOR EM PACTUADO: \_\_\_\_\_

VALOR EM UNITÁRIO: \_\_\_\_\_

VALOR EM MÍNIMO: \_\_\_\_\_

VALOR EM MÁXIMO: \_\_\_\_\_

VALOR EM LÍMITE: \_\_\_\_\_

VALOR EM RÁTIMO: \_\_\_\_\_

VALOR EM Bônus: \_\_\_\_\_

VALOR EM PENALIDADE: \_\_\_\_\_

VALOR EM MULTA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_

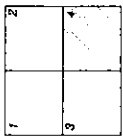
VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA ANTICIPADA: \_\_\_\_\_

VALOR EM RESCISÃO RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA RESCINDIVA: \_\_\_\_\_





ARTICULAÇÃO

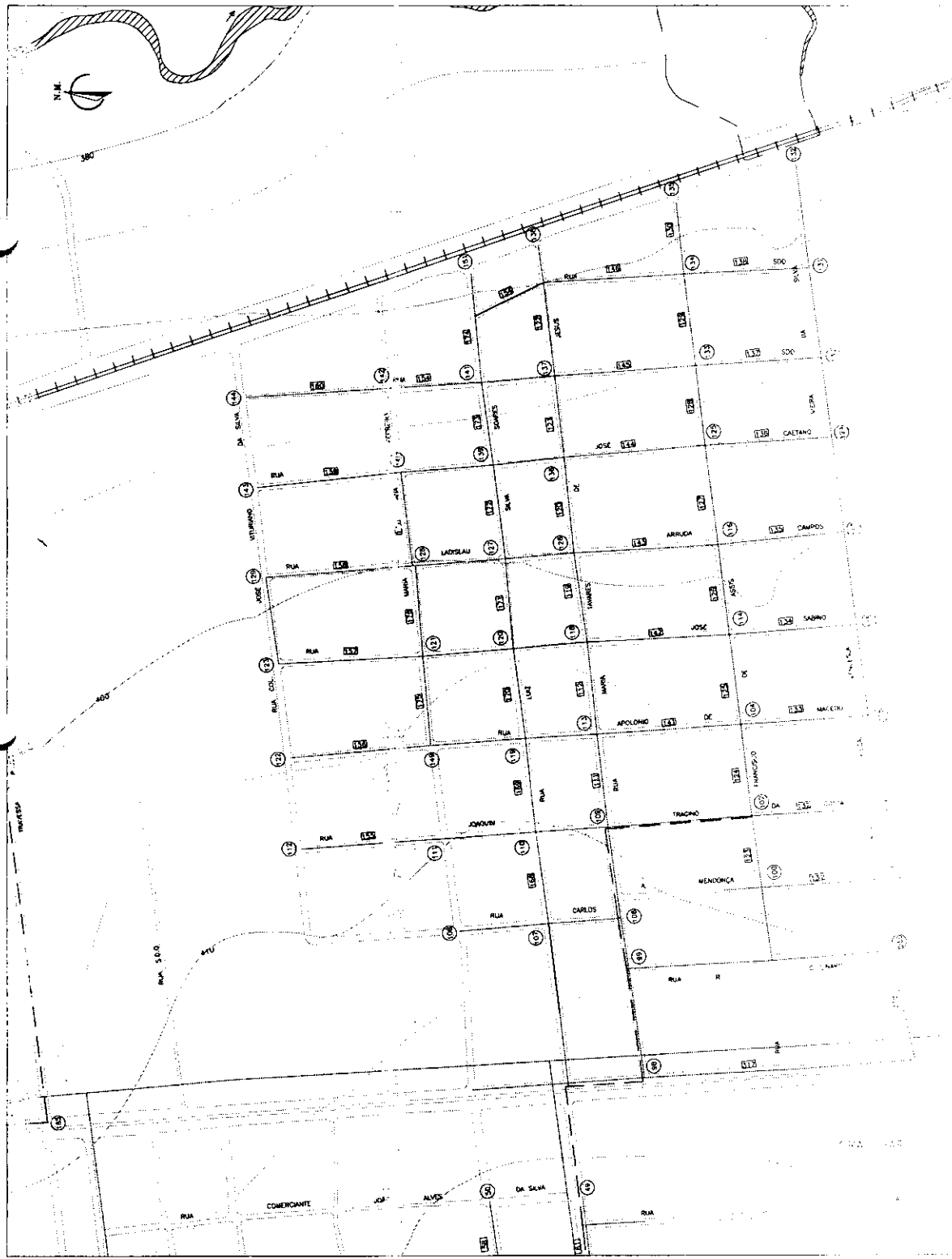


LEGENDA:  
 - - - - - REDE PROJETADA  
 - - - - - REDE EXISTENTE

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

PROPOSTA Nº 001/2012  
 DATA DE RECEBIMENTO: 04/04/2012  
 VALOR: R\$ 1.200.000,00  
 VALOR ESTIMADO: R\$ 1.200.000,00  
 VALOR LÍQUIDO: R\$ 1.200.000,00  
 VALOR LÍQUIDO COM IPI: R\$ 1.200.000,00  
 VALOR LÍQUIDO COM IPTU: R\$ 1.200.000,00  
 VALOR LÍQUIDO COM ITCMD: R\$ 1.200.000,00  
 VALOR LÍQUIDO COM ITBI: R\$ 1.200.000,00  
 VALOR LÍQUIDO COM ITR: R\$ 1.200.000,00  
 VALOR LÍQUIDO COM IPT: R\$ 1.200.000,00  
 VALOR LÍQUIDO COM IPI, IPTU, ITCMD, ITBI, ITR, IPT: R\$ 1.200.000,00  
 VALOR LÍQUIDO COM IPI, IPTU, ITCMD, ITBI, ITR, IPT, IPI, IPTU, ITCMD, ITBI, ITR, IPT: R\$ 1.200.000,00

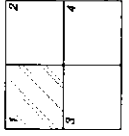
COMISSÃO DE LICITAÇÃO



*[Handwritten signature]*



ARTICULAÇÃO



**LEGENDA**  
 REDE COLETA  
 REDE TRANSMISSÃO  
 TRECHO ISOLADO

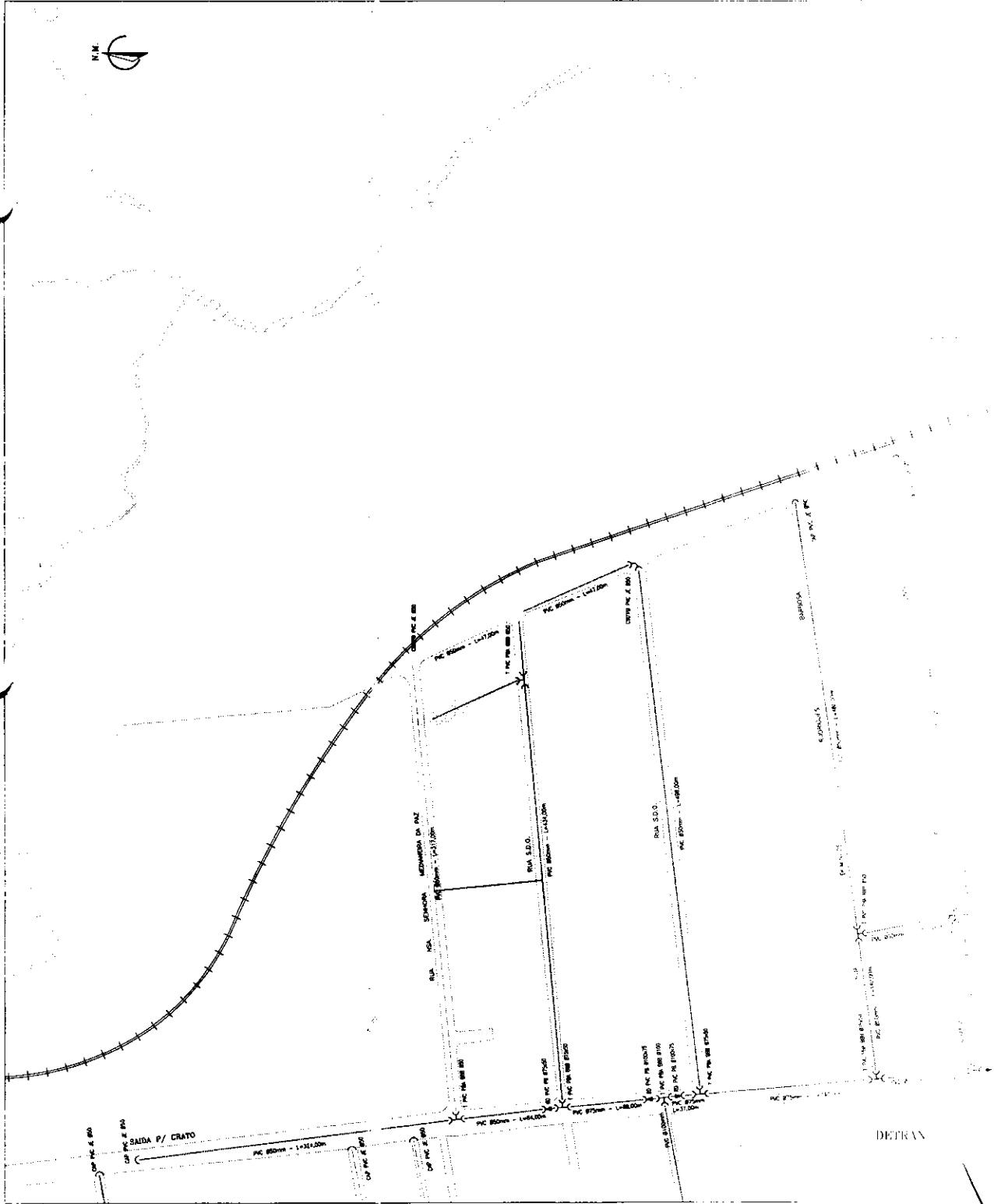
RECIBIDO  
 COMISSÃO DE LICITAÇÃO  
 SECRETARIA MUNICIPAL DE LICITAÇÃO  
 RUA DE SÃO CARLOS, 141 - JARDIM SÃO CARLOS  
 CEP. 01154-000 - SÃO PAULO - SP



ARTEFICIAÇÃO

1	2
3	4

**LEGENDA**  
 --- RDE CORRENTE  
 --- RDE PROJEÇÃO  
 --- TRINCHO DE DEDUÇAO



DETRAN

REV. 01/10  
 PROJ. CIVIL  
 PROJ. MEC.  
 PROJ. ELÉTRIC.  
 PROJ. HÍDR.  
 PROJ. SANEAM.  
 PROJ. PAVIM.  
 PROJ. VERDE  
 PROJ. OUTROS

REVISÃO	
Nº	DATA

PROJETO DE LICITAÇÃO Nº 11/2011  
EMPRESA: LUCAS REIS & CIA. LTDA.  
ENDEREÇO: LAR. SÃO PAULO Nº 118, JARDIM SÃO CARLOS, SÃO CARLOS, SC.  
CNPJ Nº 06.549.418/0001-00  
CNPJ Nº 06.549.418/0002-00  
CNPJ Nº 06.549.418/0003-00  
CNPJ Nº 06.549.418/0004-00  
CNPJ Nº 06.549.418/0005-00  
CNPJ Nº 06.549.418/0006-00  
CNPJ Nº 06.549.418/0007-00  
CNPJ Nº 06.549.418/0008-00  
CNPJ Nº 06.549.418/0009-00  
CNPJ Nº 06.549.418/0010-00

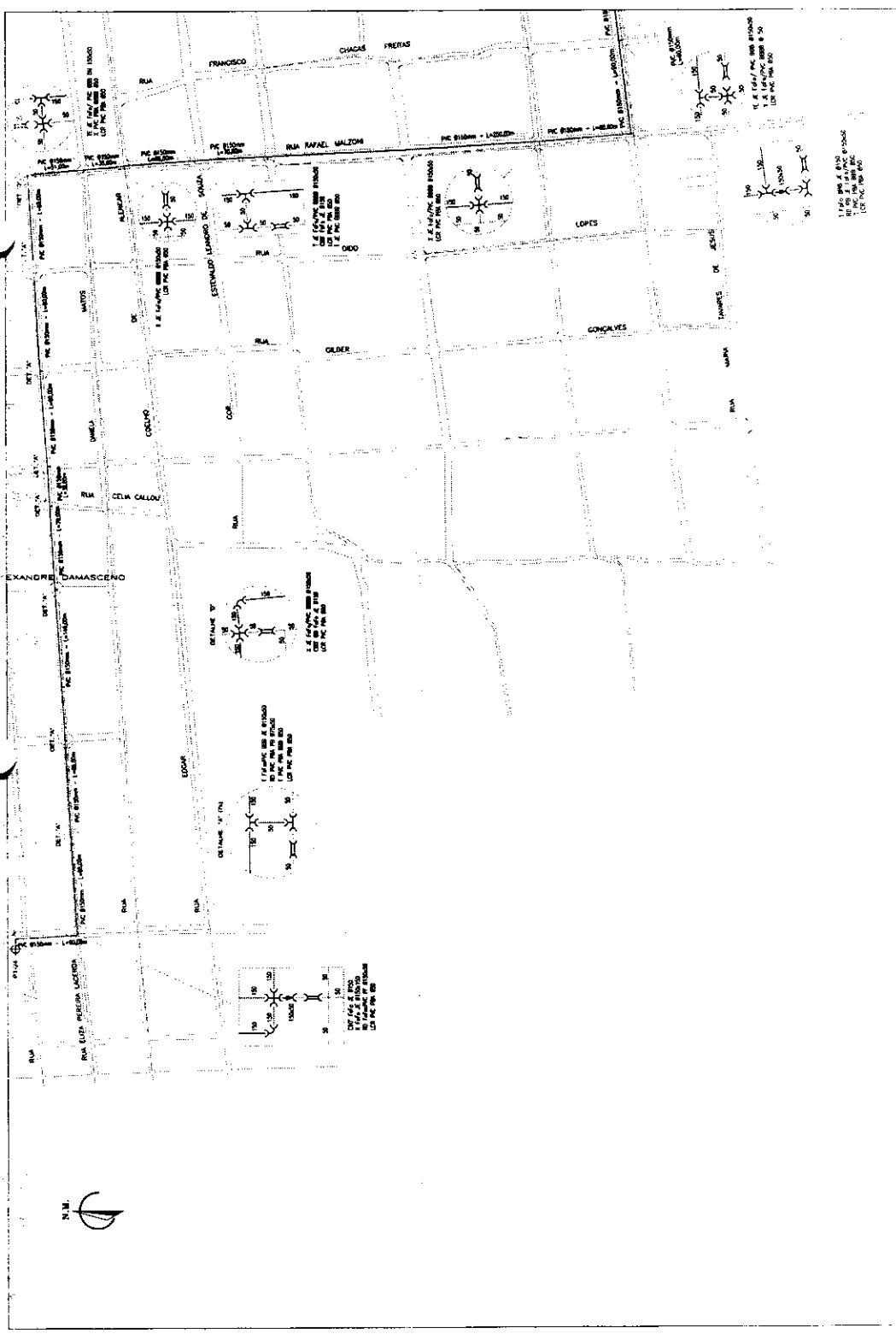
CONTEÚDO

ARTICULAÇÃO

2	7
4	3

LEGENDA

- PEÇAS DISPONÍVEIS
- ..... REDE PROJETADA
- - - - - TUBOS DETERMINADOS



REV. 2/11  
 SECRETARIA DE AGUAS E SANEAMENTO  
 DEPARTAMENTO DE LICITAÇÃO E CONTRATOS  
 Rua: ...  
 Caixa Postal: ...  
 CEP: ...

Catálogo

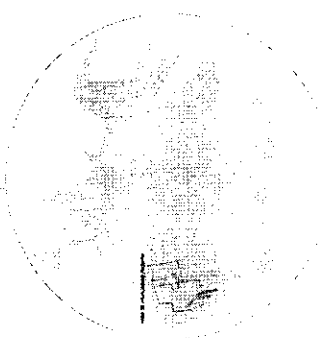
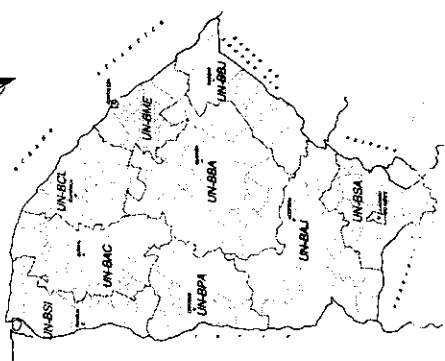
ARTICULAÇÃO

7	2
3	4

LEGENDA

- NEZ. EXISTENTE
- NEZ. PROPOSTA
- TRECHO LIDEADUO





**LEGENDA**

- REDE EXISTENTE
- REDE PROJETADA
- ZONA LESTE - ABSTIÇÃO PÉLO P1-43
- ZONA OESTE - ABSTIÇÃO PÉLO P1-24
- FUNDOS

PROPOSTA Nº	DATA
EMPRESA	VALOR
PROPOSTA Nº	DATA
EMPRESA	VALOR
PROPOSTA Nº	DATA
EMPRESA	VALOR

PROPOSTA Nº 001/2014  
 DATA 12/05/2014  
 EMPRESA  
 VALOR

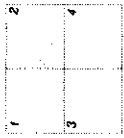
COPY



**REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA**  
 PVC 100x100mm, 17'600L  
 PVC 80x80mm, 14'400L  
 PVC 60x60mm, 10'200L  
 PVC 40x40mm, 6'800L



ARTICULAÇÃO



LEGENDA

- FORMA TOCA
- ASFALTO
- TORNO MURADA



SAIDA P/ CRATO

RUA NINA, SENHORA, QUANTIDADE DA PAZ

RUA S.O.O.

RUA S.O.O.

BARRIOVA

DETRAN

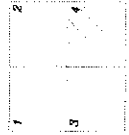
Carteira





01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

ARTICULAÇÃO



LEGENDA

- ▨ PAVIMENTO
- ▨ PAVIMENTO
- ▨ TERRENO MANTIDA

Carteira





COMISSÃO DE LICITAÇÃO  
Folha Nº 822 A

## ANEXO XI

Orientação Técnica Serviços de Coleta de Resíduos  
Sólidos Domiciliares

Tribunal de Contas do Estado

Rio Grande do Sul (2019)



TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

COMISSÃO DE LICITAÇÃO  
Folha Nº 823

# ORIENTAÇÃO TÉCNICA SERVIÇOS DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

PROJETO, CONTRATAÇÃO E FISCALIZAÇÃO



DIREÇÃO DE CONTROLE E FISCALIZAÇÃO  
SUPERVISÃO DE AUDITORIA MUNICIPAL



**DIREÇÃO DE CONTROLE E FISCALIZAÇÃO  
SUPERVISÃO DE AUDITORIA MUNICIPAL**

**ORIENTAÇÃO TÉCNICA –  
SERVIÇOS DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES  
PROJETO, CONTRATAÇÃO E FISCALIZAÇÃO**

2ª Edição  
Porto Alegre  
2019



### **ELABORAÇÃO**

Audidores Públicos Externos:

Clauber Bridi

Fabiana Ester de Camargo

Flavia Burmeister Martins

Gontan Flores Junior

Jorge Eduardo Mesquita Freitas

Luciane Dias Ferreira

Omar da Silveira Neto

Roberto Flores Zago

### **REVISÃO**

Auditora Pública Externa Andrea Mallmann Couto

Auditor Público Externo Fábio Alex Beling

2º Edição - Porto Alegre - 2019



**TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO - RS**

**Conselheiros**

Iradir Pietroski – Presidente  
Estilac Martins Rodrigues Xavier – Vice-Presidente  
Algir Lorenzon  
Cezar Miola  
Pedro Henrique Poli de Figueiredo  
Alexandre Postal  
Marco Antonio Lopes Peixoto

**Auditores Substitutos de Conselheiro**

Heloisa Tripoli Goulart Piccinini  
Alexandre Mariotti  
Renato Luís Bordin de Azeredo  
Daniela Zago Gonçalves da Cunda  
Ana Cristina Moraes Warpechowski  
Letícia Ayres Ramos  
Roberto Debacco Loureiro

**Procurador-Geral do Ministério Público de Contas**

Geraldo Costa da Camino

**Adjuntos de Procurador do Ministério Público de Contas**

Daniela Wendt Toniazco  
Ângelo Gräbin Borghetti  
Fernanda Ismael

**Chefe de Gabinete da Presidência**

Tatiana Zambiasi Olsson

**Diretor-Geral**

Sandro Correia de Borba

**Diretor de Controle e Fiscalização**

Claudio Roberto Koskodan das Chagas

**Diretor Administrativo**

José Alaor Silveira

**Diretor da Escola Superior de Gestão e Controle Francisco Juruena**

Sandro Trescastro Bergue

## APRESENTAÇÃO

Esta orientação técnica apresenta o resultado de um estudo desenvolvido pelo Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul sobre serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares em atenção aos frequentes pedidos de esclarecimento relacionados a serviços de limpeza urbana.

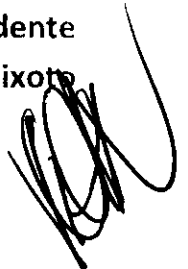
São inúmeras as dificuldades na gestão dos resíduos sólidos municipais, as quais se associam à falta de pessoal qualificado na área, à ausência de informações técnicas que respaldem as decisões, à ausência de planos municipais consistentes, e mesmo de entendimentos consolidados sobre o tema, entre outros fatores. A carência de informações técnicas e as deficiências na elaboração de projetos e editais resultam na baixa qualidade dos serviços prestados e em enormes prejuízos à sociedade, tanto de ordem econômica quanto ambiental.

Atento a essa conjuntura e ciente de seu dever constitucional de fiscalizar políticas públicas, o Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul tem dedicado atenção à área de resíduos sólidos, em especial, após a Lei Federal 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Em 2014, o TCE-RS realizou uma ampla pesquisa junto aos jurisdicionados sobre o atendimento à Lei 12.305/2010, evidenciando grandes dificuldades dos municípios em cumprir as determinações legais, em especial no que se refere ao planejamento da gestão municipal de resíduos sólidos.

A partir deste panorama, e alinhado à estratégia de prevenção, o TCE-RS designou um grupo de trabalho para a área de Resíduos Sólidos com o objetivo de desenvolver uma referência técnica para as etapas de contratação dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares, desde o projeto até a fiscalização.

Resultado disso, apresentamos o presente estudo, justamente com o objetivo de esclarecer aspectos pertinentes à contratação destes serviços, trazendo informações relevantes tanto para os nossos técnicos, no exercício do controle externo, quanto para os administradores públicos.

Conselheiro Presidente  
Marco Peixoto



## APRESENTAÇÃO DA 2ª EDIÇÃO

Esta 2ª Edição da orientação técnica apresenta uma atualização das informações apresentadas anteriormente, tendo em vista as recentes alterações na legislação, a partir da aprovação da reforma trabalhista, bem como a atualização nos índices dos encargos sociais, considerando os dados do CAGED relativos aos últimos 12 meses disponíveis, em atendimento ao disposto na decisão do processo que originou o presente estudo.

**Conselheiro Presidente**  
**Iradir Pietroski**





Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. EDITAL E PROJETO BÁSICO.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1. Formas de Contratação .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.1. COLETA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.2. ESTAÇÃO DE TRANSBORDO .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.3. TRANSPORTE DO TRANSBORDO À DESTINAÇÃO FINAL.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.4. DESTINAÇÃO FINAL.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2. Edital.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.1. EXIGÊNCIAS DE QUALIFICAÇÃO TÉCNICA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2. PARCELAMENTO DO OBJETO .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.3. NECESSIDADE DE ADEQUADA PREVISÃO DE PENALIDADES ..</b>	<b>18</b>
<b>2.2.4. REAJUSTE CONTRATUAL .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.5. REEQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.6. REPACTUAÇÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3. Projeto Básico .....</b>	<b>24</b>
<b>3. DIMENSIONAMENTO .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1. Quantidade de resíduos gerada diariamente.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.1. ESTIMATIVA POR SÉRIE HISTÓRICA.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.2. ESTIMATIVA POR PARÂMETROS REFERENCIAIS.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2. Capacidade de carga do caminhão .....</b>	<b>30</b>
<b>3.3. Setores de coleta .....</b>	<b>34</b>
<b>3.4. Tempo de Coleta (<math>T_c</math>) e Tempo de Viagem (<math>T_V</math>).....</b>	<b>35</b>
<b>3.5. Frequência de Coleta .....</b>	<b>37</b>
<b>3.6. Dimensionamento da Frota de Veículos.....</b>	<b>38</b>
<b>3.7. Guarnição.....</b>	<b>41</b>
<b>3.8. Frota Reserva.....</b>	<b>41</b>
<b>4. ADMINISTRAÇÃO LOCAL .....</b>	<b>42</b>
<b>5. MÃO DE OBRA E EPI'S .....</b>	<b>43</b>
<b>5.1. Piso Salarial e Convenções Coletivas .....</b>	<b>44</b>

<b>5.2. Adicional de Insalubridade .....</b>	<b>44</b>
<b>5.3. Adicional Noturno .....</b>	<b>45</b>
<b>5.4. Hora Extra .....</b>	<b>46</b>
<b>5.4.1. DESCANSO SEMANAL REMUNERADO (DSR).....</b>	<b>47</b>
<b>5.5. Vale-Transporte .....</b>	<b>52</b>
<b>5.6. Vale-Alimentação e Vale-Refeição.....</b>	<b>53</b>
<b>5.7. Retenção Previdenciária.....</b>	<b>55</b>
<b>5.8. Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) .....</b>	<b>56</b>
<b>5.9. Reserva Técnica de Mão de Obra.....</b>	<b>57</b>
<b>6. ENCARGOS SOCIAIS.....</b>	<b>58</b>
<b>6.1. Roteiro para detalhamento dos encargos sociais .....</b>	<b>58</b>
<b>6.1.1. GRUPO A.....</b>	<b>60</b>
<b>6.1.2. GRUPO B.....</b>	<b>61</b>
<b>6.1.3. GRUPO C.....</b>	<b>64</b>
<b>6.1.4. GRUPO D.....</b>	<b>67</b>
<b>7. VEÍCULOS, EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS .....</b>	<b>72</b>
<b>7.1. Caminhões e Compactadores.....</b>	<b>72</b>
<b>7.1.1. CUSTOS FIXOS.....</b>	<b>72</b>
<b>7.1.2. CUSTOS VARIÁVEIS .....</b>	<b>80</b>
<b>7.2. Veículos de Apoio .....</b>	<b>85</b>
<b>7.3. Ferramentas e Materiais de Consumo .....</b>	<b>85</b>
<b>7.4. Monitoramento da Frota .....</b>	<b>86</b>
<b>8. BDI.....</b>	<b>87</b>
<b>8.1. Despesas Financeiras.....</b>	<b>88</b>
<b>8.2. Administração Central .....</b>	<b>89</b>
<b>8.3. Lucro.....</b>	<b>89</b>
<b>8.4. Seguros, Riscos e Garantias .....</b>	<b>90</b>
<b>8.5. Impostos .....</b>	<b>90</b>
<b>8.5.1. ISS.....</b>	<b>91</b>
<b>8.5.2. PIS/COFINS .....</b>	<b>92</b>

<b>8.5.3. SIMPLES NACIONAL .....</b>	<b>94</b>
<b>8.6. Fórmula do BDI.....</b>	<b>95</b>
<b>8.7. BDI Referencial .....</b>	<b>96</b>
<b>9. FISCALIZAÇÃO E GESTÃO CONTRATUAL .....</b>	<b>97</b>
<b>9.1. Gestão .....</b>	<b>98</b>
<b>9.2. Fiscalização .....</b>	<b>98</b>
<b>9.3. Principais Pontos de Controle nos Contratos de Resíduos Sólidos.....</b>	<b>100</b>
<b>10. PLANILHA MODELO .....</b>	<b>109</b>
<b>11. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>110</b>

