


# **SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BRUTA DA ESTAÇÃO DE PISCICULTURA**

**ENG. PAULO CÉSAR DAUSSEN**  
**FLORIANÓPOLIS, SETEMBRO DE 2011**

Paulo César Dausen, Eng. Sanitarista e Ambiental, CREA-SC 019.885-0, Rua Cap. Euclides de Castro, 1  
144, Bl. D, Apto 402, CEP 88.080-010, Bairro Coqueiros, Florianópolis - SC. Fone (48) 9619 7637.



## ÍNDICE

1-	GENERALIDADES.....	3
1.1	Projeto.....	3
1.2	Localização.....	3
1.3	População Atendida.....	3
1.4	Metodologia Utilizada.....	3
2-	CONSULTOR.....	4
2.1	Equipe Técnica de Trabalho.....	4
3-	JUSTIFICATIVA.....	4
4-	PROJETO.....	5
5-	O MUNICÍPIO DE ÁGUAS DE CHAPECÓ.....	5
5.1-	Histórico.....	5
5.2-	Características Físicas.....	6
5.2-1.	Localização.....	6
5.2-2.	Acesso.....	6
5.3-	Características Fisiográficas.....	6
5.3.1-	Solo.....	6
5.3.2-	Clima.....	7
5.4.	Atividades Sociais Econômicas.....	7
5.4.1-	População do Município 6109 Hab. Censo IBGE/2010.....	7
5.5.	Impactos Socioambientais e Econômicos da Foz do Chapecó Sobre o Município de Águas de Chapecó-SC.....	7
6.	CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA.....	9
6.1	Calculo da Perda de Carga no Barrilete.....	9
6.2	Calculo da Cota da Válvula Borboleta Flangeada.....	11
7.	ESTUDO DA DEMANDA.....	11
8.	PLANILHA DE CÁLCULO.....	13
9.	ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO.....	17
10.	ORÇAMENTO DE OBRAS CIVIS E MATERIAL.....	19
11.	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS.....	31
12.	RELAÇÃO DAS PRANCHAS DOS PROJETOS: HIDRÁULICO, TOPOGRÁFICO, E ESTRUTURAL.....	52



## 1- GENERALIDADES

### 1.1- Projeto

Projeto de abastecimento de água bruta para a Estação de Piscicultura do Instituto Goio-En.

### 1.2- Localização

A Estação de Piscicultura fica localizada no município de Águas de Chapecó, junto a Usina Hidroelétrica de Chapecó, na margem direita do rio Uruguai.

### 1.3- População Atendida

Em Águas de Chapecó (SC), está em implantação uma nova unidade de produção de peixes nativos migradores do Rio Uruguai. Serão mais de 40 mil metros quadrados de área alagada, divididos em 25 viveiros grandes com área superficial de 800 m<sup>2</sup>, 20 viveiros médios com área superficial de 595 m<sup>2</sup>, e 25 viveiros pequenos com área superficial de 160,65 m<sup>2</sup>, totalizando 70 viveiros experimentais, larvicultura e manutenção de reprodutores, e mais de 1.500 metros quadrados em edificações divididos entre escritório, laboratório, dois tanques de desova, e quatro tanques de despesca. A estimativa de produção da nova unidade do Projeto Piraqué é de um milhão de juvenis de peixes nativos/ano, os quais serão disponibilizados para produção, estudos e repovoamento do Rio Uruguai.

Além dos projetos de desenvolvimento de tecnologia para as espécies de peixes da região em políticas de repovoamento e de piscicultura, o Piraqué também está em harmonia com os projetos de Educação Ambiental desenvolvidos pelo Instituto Goio-En.

### 1.4- Metodologia Utilizada

O projeto do Sistema de Abastecimento de Água Bruta da Estação de Piscicultura no Município de Águas de Chapecó está calcado em preceitos e técnicas indicadas para projetos de sistemas de abastecimento de água, considerando as normas técnicas Brasileiras (ABNT) NBR 12211 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água; NBR 12214 - Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público; NBR 12215 - Projeto de adutora de água para abastecimento público.





## 2- CONSULTOR

Consultor: Paulo César Daussen, CREA-SC 019.885-0

Endereço: Rua Capitão Euclides de Castro No. 144, Bloco D, Apto 402, CEP 88.080-010, Bairro Coqueiros, Florianópolis – SC.

### 2.1- Equipe Técnica de Trabalho:

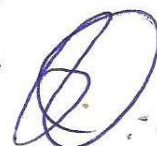
Paulo César Daussen	Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Marcos Antônio Garcia	Engenheiro Mecânico
Daniel Santos	Engenheiro Civil
Sandra Lapolli Barros Daussen	Historiadora
Miriam Maria Pacheco	Técnico de Nível Médio
Valdir Ireno da Silva	Técnico de Nível Médio

## 3- JUSTIFICATIVA

O Município Água de Chapecó situado a 43 quilômetros de Chapecó, no extremo oeste do Estado de Santa Catarina, os Municípios limítrofes São Carlos, Saudades, Nova Itaberaba, Planalto Alegre e Caxambu do Sul

Caracterizado com ares europeus, podendo ser observado nas construções de suas casas, o município proporciona uma extensa área verde no vale do Rio Chapecó.

A região faz parte do Planalto Meridional do Brasil sendo suas características: 40% Plano e Suave Ondulado; 20% Ondulado; 30% Forte Ondulado; 10% Montanha e Escarpado. O solo é formado principalmente de terra vermelha, com depósitos de basalto, argila e água mineral. Principais afluentes na Margem Esquerda Rio do Peixe, Rio Chapecó, Rio Peperi-Guaçu. Águas de Chapecó está localizada a uma altitude de 291 metros acima do nível do mar, na Longitude de 52° 59'30" a Oeste de Greenwich e na Latitude de 27° 04'30". O clima é mesotérmico úmido, sem estação seca, com temperatura mínima de 0°C e máxima de 38°C, proporcionando uma média de 20°C. A precipitação pluviométrica é de 1.700/2.000 mm. (Prefeitura Municipal de Águas de Chapecó, 2010). A base econômica atual do município de Águas de



Chapecó está alicerçada na agricultura, com predominância na produção de fumo, milho, feijão, soja, arroz, cana de açúcar e mandioca em pequenas propriedades com mão-de-obra familiar, bem como no ramo da avicultura, bovinocultura de leite e de corte e suinocultura como em toda região do Oeste Catarinense. O município também desenvolve outras atividades econômicas como a fruticultura na produção de maracujá, uva, melancia, tomate, banana e principalmente na produção de laranja. (Prefeitura Municipal de Águas de Chapecó, 2010).

A preocupação em preservar a diversidade genética dos peixes nativos migradores do Rio Uruguai, está entre os principais propósitos do projeto, que tem como parceiros o Ministério da Pesca e Aquicultura, Foz do Chapecó Energia, Fundeste, Unochapecó e os municípios de São Carlos e Águas de Chapecó.

Além do desenvolvimento de pesquisas e tecnologias, busca atuar na capacitação de pescadores, produtores e ribeirinhos no manejo dos peixes, estabelecerem ações de Educação Ambiental, servir de base tecnológica para projetos interinstitucionais de pesquisa e extensão dos peixes do Rio Uruguai, assim como disponibilizar peixes para o repovoamento (antecedido de estudo prévio) e cultivo comercial.

#### **4- PROJETO**


O Projeto de abastecimento com água bruta da Estação de Piscicultura consiste no anteprojeto e projeto executivo da adutora de água bruta, da rede de distribuição para os 70 viveiros, laboratório, tanque de desova, tanque de despesca, e Vazão disponível para a futura estação de tratamento de água com o objetivo de atender o escritório.

#### **5- O MUNICÍPIO DE ÁGUAS DE CHAPECÓ**

##### **5.1- Histórico**

A história de Águas de Chapecó começou quando a Revolução Federalista no Rio Grande do Sul trouxe ao atual município de Águas de Chapecó, os primeiros moradores. Vieram por via fluvial, navegando as águas do rio

Paulo César Daussen, Eng. Sanitarista e Ambiental, CREA-SC 019.885-0, Rua Cap. Euclides de Castro, 5144, Bl. D, Apto 402, CEP 88.080-010, Bairro Coqueiros, Florianópolis - SC. Fone (48) 9619 7637.





Uruguai, atraídos pela caça e pesca abundante, e por uma fonte de água mineral, fixaram no território do atual município. Mas terminada a revolução aludida, regressaram, quase todos à sua querência, ficando três famílias. Somente por volta de 1915 a região começou a ser de fato colonizada por imigrantes de origem alemã e italiana saídos do Rio Grande do Sul.

A origem do nome deu-se pela existência das fontes de água mineral e por margear rio Chapecó até então pertencente ao mesmo município, tornando-se Município Águas de Chapecó em 20/11/1962.

## 5.2- Características Físicas

### 5.2.1- Localização

O município de Águas de Chapecó está localizado a 665 km a oeste da capital de Santa Catarina, Florianópolis, na Micro-Região Meio-oeste do estado, latitude 27°04'01" sul e longitude 52°59'01" oeste, estando a uma altitude de 291 metros.

O Município Água de Chapecó situado a 47 quilômetros de Chapecó, no extremo oeste do Estado de Santa Catarina, os Municípios limítrofes São Carlos, Saudades, Nova Itaberaba, Planalto Alegre e Caxambu do Sul.

### 5.2.2- Acesso

Águas de Chapecó fica às margens da BR-283, no entroncamento com a SC-469. Os Acessos são pavimentados.

## 5.3- Características Fisiográficas

### 5.3.1- Solo

A região faz parte do Planalto Meridional do Brasil sendo suas características: 40% Plano e Suave Ondulado; 20% Ondulado; 30% Forte Ondulado; 10% Montanha e Escarpado.

O solo é formado principalmente de terra vermelha, com depósitos de basalto, argila e água mineral.

Principais afluentes na Margem Esquerda - Rio do Peixe, Rio Chapecó, Rio Peperi-Guaçu.

### 5.3.2- Clima

O Clima é Mesotérmico úmido com temperatura média de 20°C.

### 5.4. Atividades Sociais Econômicas

A economia do município de Águas de Chapecó está baseado na agricultura familiar; destacando a avicultura, bovinocultura de leite e corte e suinocultura, fruticulturas, bem como a produção de grãos, porém em menor escala.

#### 5.4.1- População do Município 6109 Hab. Censo IBGE/2010

Situado a 43 quilômetros de Chapecó, no extremo oeste do Estado, encontra-se este município bastante hospitaleiro que foi colonizado por italianos e alemães em 1916, após a Guerra do Contestado e emancipado em dezembro de 1962. Caracterizado com ares europeus, podendo ser observado nas construções de suas casas, o município proporciona uma extensa área verde no vale do Rio Chapecó trazendo uma tranquilidade digna de uma cidade do interior.

A Companhia Hidromineral do Oeste Catarinense (Hidroeste), abastecida com águas minerais vindas de um poço artesiano com temperatura média de 37°C, é a grande atração do município.

### 5.5- Impactos Socioambientais e Econômicos da Foz do Chapecó Sobre o Município de Águas de Chapecó-SC

Diante da crescente expansão do consumo de energia elétrica e a necessidade de produção, vários empreendimentos hidrelétricos foram implantados. Um dos empreendimentos mais recentes é a Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó (UHFC), localizada na bacia do rio Uruguai, entre os municípios de Águas de Chapecó (SC) e Alpestre (RS). Neste cenário exposto se encontra o município de Águas de Chapecó, fundado em 14 de dezembro de 1962, de colonização Alemã e Italiana, localizado no Oeste Catarinense, a 665 Km de Florianópolis e 47km de Chapecó, com uma área de 139,132 km², e aproximadamente 6.354 habitantes (IBGE, 2009).





Águas de Chapecó é o município sede do canteiro de obras da usina hidrelétrica Foz do Chapecó, formado por 67 propriedades as quais foram integralmente adquiridas pela Foz do Chapecó Energia e tem aproximadamente 533 hectares.

Sendo assim, a implantação de um empreendimento hidrelétrico só é viável quando:

- a) há demanda por energia que justifique o projeto;
- b) há viabilidade técnica para sua execução;
- c) sua construção não acarreta impactos ambientais irreparáveis;
- d) não há conflito entre sua operação e os demais usos da água em sua região de implantação.
- e) a sociedade local pode ser devidamente compensada pelos transtornos causados por sua implantação e operação;
- f) há agentes interessados em sua construção e financiamento.

Os municípios que tenham áreas inundadas por reservatórios ou que estão sujeitos a restrições de uso do solo com finalidade de proteção de recursos hídricos poderão receber uma compensação financeira. Essa compensação financeira visa a ressarcir as comunidades da privação das rendas futuras que os terrenos inundados ou sujeitos a restrições de uso do solo poderiam gerar. O Município de Águas de Chapecó deverá receber um ressarcimento pela inundação das áreas e um pagamento pelo uso da água na geração de energia, ou seja, uma compensação financeira, mais conhecida como royalties, pela utilização dos recursos hídricos pela usina hidrelétrica. Segundo a Foz do Chapecó Energia serão mais de R\$ 12 milhões por anos, durante 30 anos, divididos entre os Estados e os Municípios, proporcionalmente à área alagada pelo reservatório em cada um deles.

Vazão Máxima de projeto: 62.190 m<sup>3</sup>/s (a vazão máxima na Usina Hidrelétrica de Itaipu é de 62.200 m<sup>3</sup>/s)

## **6. CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA**

A captação de água bruta fica junto à barragem da UHE da Foz do Chapecó, onde existem duas tomadas d'águas interligadas entre si, com o objetivo de captar água mais quente durante o inverno na tomada d'água mais

Paulo César Daussen, Eng. Sanitarista e Ambiental, CREA-SC 019.885-0, Rua Cap. Euclides de Castro, 8 144, Bl. D, Apto 402, CEP 88.080-010, Bairro Coqueiros, Florianópolis - SC. Fone (48) 9619 7637.





profunda situada na cota 260.55, o nível mínimo da lamina d'água fica na cota 264.00 metros, sendo que a crista da barragem está na cota 267.69. A tomada d'água foi concebida por sifão, portanto para colocar em operação a adutora temos que isolar um trecho compreendido da válvula de pé com crivo que terá que ser tipo Clasar até a válvula borboleta, em seguida orientamos eliminar as duas ventosas simples função instaladas junto ao barrilete, ponto mais alto, pois com a admissão de água por meio de bombeamento na ponta flangeada, as ventosas simples não vão conseguir expelir todo o ar dentro da adutora com rapidez, então os dois registros de gaveta de 2" imediatamente abaixo das ventosas ficarão abertos até que todo o ar seja expurgado da adutora, após devemos fechar os dois registros de gaveta de 2", e para garantir a vedação recomendamos instalar dois capes de 2", fechar também o registro de gaveta flangeado DN 100, recomendamos instalar um flange cego na extremidade deste registro de gaveta para garantir a vedação, em seguida devemos abrir a válvula borboleta fazendo com que a água vença o sifão e siga o seu fluxo normal e vá abastecer os viveiros, tanques, e o laboratório.

O nível da água na barragem não pode ser inferior a cota 261,75 m, caso ocorra lamina d'água com cota inferior a 261,75 vai ocorrer a formação do vórtice, com isso ocorrerá entrada de ar na tubulação impedido a adução da água para o sistema de piscicultura.

#### 6.1- Calculo da Perda de Carga no Barrilete

Devemos calcular a perda de carga compreendida entre a válvula de pé com crivo até a válvula borboleta para poder definir a cota do terreno que devemos instalar a válvula borboleta, pois para vencer o sifão temos que ter um desnível mínimo abaixo da lamina d'água mínima.

Dados técnicos necessários aos cálculos:

Cota do Crivo mais Baixo = 260,55 m

Cota do Nível de Água Mínimo = 264,00 m

Cota do Nível de Água Máximo = 266,60 m

Cota do Ponto mais Alto = 267,69 m

Vazão = 0,152574 m<sup>3</sup>/s ou 152,574 l/s

Diâmetro = 0,30 m

Diâmetro = 0,40 m

Paulo César Daussen, Eng. Sanitarista e Ambiental, CREA-SC 019.885-0, Rua Cap. Euclides de Castro, 9 144, Bl. D, Apto 402, CEP 88.080-010, Bairro Coqueiros, Florianópolis - SC. Fone (48) 9619 7637.



Diâmetro = 0,50 m

Velocidade DN 300 = 2,16 m/s

Velocidade DN 400 = 1,21 m/s

Velocidade DN 500 = 0,78 m/s

Coeficiente Hazen William C = 100

Peças para Calculo da Perda de Carga	Quant.	Comprimento Equivalente		
		DN 300	DN 500	DN 400
Valvula de Pé com Crivo DN 400	1			102,75
Redução DN 500 x 400	2			12,00
Tubo ferro DN 500			7,43	
Tubo ferro DN 400				12,00
Tubo ferro DN 300		220		
TEE Passagem Direta DN 400x100	1			8,41
TEE Passagem Saida Lateral DN 400	1			25,32
Registro de Gaveta DN 400	1			2,77
Registro de Gaveta DN 300	1	2,077		
Curva 45 G. DN 300	4	8,676		
Curva 45 G. DN 400	1			2,88
Curva 90 G. DN 400	2			16,90
Comprimento Total da Adutora por Diâmetro		230,75	7,43	183,04

Calculo da perda de carga nos vários trechos da adutora junto à tomada d'água nos diâmetros de DN 300, 400, e 500 mm, utilizando a fórmula de Hazen Williams, e com coeficiente C = 100.

$$h_p = \frac{10,643 \times Q^{1,852} \times L}{C^{1,852} \times D^{4,87}}$$

$$h_{p300} + h_{p400} + h_{p500} = h_{p \text{ total}}$$

$$5,25 + 1,03 + 0,01 = 6,29 \text{ m}$$

#### 6.2- Calculo da Cota da Válvula Borboleta Flangeada

Abaixo segue calculo da cota do terreno para instalação da válvula borboleta flangeada na adutora de água bruta em ferro fundido K-7 junta elástica DN 300.

Cota do nível de água mínimo = 264,00 m;

Perda de carga total ao longo de todo o trecho da adutora = 6,29 m;

Cota máxima para instalar a Válvula Borboleta = 264,00 - 6,29 = 257,71 m.

Paulo César Daussen, Eng. Sanitarista e Ambiental, CREA-SC 019.885-0, Rua Cap. Euclides de Castro, 10 144, Bl. D, Apto 402, CEP 88.080-010, Bairro Coqueiros, Florianópolis - SC. Fone (48) 9619 7637.





## 7. ESTUDO DA DEMANDA

Para o cálculo da vazão necessária para oxigenação da água dos viveiros foi levado em consideração a taxa de 10 l/s.ha, esses dados de vazão dos viveiros, tanque de despesca, de desova, e laboratório foi fornecido pelo Diretor Técnico do Instituto Goio-En Eng. Régis Canton.

A tabela abaixo fornece os cálculos das áreas e vazões dos viveiros:

Tipo de Viveiros	Compr. (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Número Viveiros	Área Total por Tipo Viveiro (m <sup>2</sup> )	Vazão Total por Tipo de Viveiro (l/s)
Viveiros Grandes	40,00	20,00	800,00	25	20.000,00	20,00
Viveiros Médios	35,00	17,00	595,00	20	11.900,00	11,90
Viveiros Pequenos	16,63	9,66	160,65	25	4.016,15	4,02
TOTAL GERAL				70	35.916,15	35,92

A tabela abaixo fornece a vazão das unidades operacionais do Sistema de Piscicultura do Instituto Goio-En.

Vazão por Tipo Viveiro (l/s)	
Viveiro Grande	0,800
Viveiro Médio	0,595
Viveiro Pequeno	0,161
Expansão Futura Piscicultura	50,000
Escritório/Laboratório (Água Tratada)	0,258
Tanque de Desova	20,000
Tanque de Despesca	3,000
Vazão Laboratório	20,000

Obs. A base de cálculo das vazões foram fornecidas pelo Instituto Goio-En.

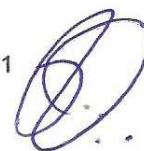
### Calculo da Vazão Máxima no Tanque de Desova

A vazão máxima de entrada nos tanques de desova está condicionada as descargas de fundo dos tanques, pois a medida que é aberto a descarga de fundo que conduz a água para os tanques no laboratório, o nível dos tanques de desova tem que permanecer constante.

Abaixo segue cálculo da vazão máxima da descarga de fundo dos tanques de desova.

Sendo:

- Coeficiente de Hazem Williams  $C = 140$ ;



- Comprimento entre os tanques de desova e o laboratório  $L = 28,00 \text{ m}$ ;
- Perda de carga (Desnível) entre o Tanque de Desova e o Laboratório  $h_p = 1,40 \text{ m}$ ;

- Diâmetro interno do tubo de interligação das unidades  $DI = 100,4 \text{ mm}$ .

Aplicando a equação de Hazem Williams temos a Vazão Máxima de  $18,37 \text{ l/s}$  ou  $66,13 \text{ m}^3/\text{h}$  que é a vazão de entrada nos tanques de desova. Informamos que com 20 centímetros a mais de lamina d'água nos tanques conseguimos a vazão esperada de  $20 \text{ l/s}$ , ou  $72 \text{ m}^3/\text{h}$  em cada tanque.





## 8- PLANILHA DE CÁLCULO: DA ESTAÇÃO DE PISCICULTURA

C= 130

CIDADE: Águas de Chapecó - SC  
ESTAÇÃO DE PISCICULTURA

TRECHO	J.	M.	ENDEREÇO	EXT. (m)	VAZÃO (l/s)				DN (mm)	V. (m/s)	C.P.J.	hp (m)	C.P.M.	COTA TERRENO		PRESSÃO	
					J.	MC.	M.	FICT.						JUS.	MONT.	JUS.	MONT.
2	1		LINHA PRINCIPAL A.A.B.	135,00	158,17	0,00	158,17	158,17	300	2,238	265,689	2,021	267,710	257,770	267,710	7,919	0,000
3	2		LINHA PRINCIPAL A.A.B.	193,00	158,17	0,00	158,17	158,17	300	2,238	262,799	2,889	265,689	243,990	257,770	18,809	7,919
4	3		LINHA PRINCIPAL A.A.B.	196,00	158,17	0,00	158,17	158,17	300	2,238	259,865	2,934	262,799	238,430	243,990	21,435	18,809
5	4		LINHA PRINCIPAL A.A.B.	237,00	158,17	0,00	158,17	158,17	300	2,238	256,317	3,548	259,865	235,720	238,430	20,597	21,435
6	5		LINHA PRINCIPAL A.A.B.	69,00	158,17	0,00	158,17	158,17	300	2,238	255,284	1,033	256,317	239,000	235,720	16,284	20,597
7	6		ACESSO VIV. GRANDE-1	14,00	5,60	0,00	5,60	5,60	50	2,852	252,630	2,654	255,284	239,000	239,000	13,630	16,284
8	7		ACESSO VIV. GRANDE-1	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	252,615	0,015	252,630	239,000	239,000	13,615	13,630
9	7		ACESSO VIV. GRANDE-1	25,00	4,80	0,00	4,80	4,80	50	2,445	249,069	3,562	252,630	239,000	239,000	10,069	13,630
10	9		ACESSO VIV. GRANDE-1	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	249,053	0,015	249,069	239,000	239,000	10,053	10,069
11	9		ACESSO VIV. GRANDE-1	25,00	4,00	0,00	4,00	4,00	50	2,037	246,528	2,541	249,069	239,000	239,000	7,528	10,069
12	11		ACESSO VIV. GRANDE-1	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	246,512	0,015	246,528	239,000	239,000	7,512	7,528
13	11		ACESSO VIV. GRANDE-1	25,00	3,20	0,00	3,20	3,20	50	1,630	244,847	1,681	246,528	239,000	239,000	5,847	7,528
14	13		ACESSO VIV. GRANDE-1	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	244,831	0,015	244,847	239,000	239,000	5,831	5,847
15	13		ACESSO VIV. GRANDE-1	25,00	2,40	0,00	2,40	2,40	50	1,222	243,860	0,987	244,847	239,000	239,000	4,860	5,847
16	15		ACESSO VIV. GRANDE-1	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	243,845	0,015	243,860	239,000	239,000	4,845	4,860
17	15		ACESSO VIV. GRANDE-1	25,00	1,60	0,00	1,60	1,60	50	0,815	243,394	0,466	243,860	239,000	239,000	4,394	4,860
18	17		ACESSO VIV. GRANDE-1	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	243,379	0,015	243,394	239,000	239,000	4,379	4,394
19	17		ACESSO VIV. GRANDE-1	28,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	243,250	0,144	243,394	239,000	239,000	4,250	4,394
20	6		LINHA PRINCIPAL A.A.B.	93,00	152,57	0,00	152,57	152,57	300	2,158	253,981	1,302	255,284	239,000	239,000	14,981	16,284
21	20		ACESSO VIV. GRANDE-2	14,00	11,20	0,00	11,20	11,20	100	1,426	253,654	0,328	253,981	239,000	239,000	14,654	14,981
22	21		ACESSO VIV. GRANDE-2	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	253,638	0,015	253,654	239,000	239,000	14,638	14,654
23	21		ACESSO VIV. GRANDE-2	11,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	253,597	0,057	253,654	238,500	239,000	15,097	14,654
24	21		ACESSO VIV. GRANDE-2	25,00	9,60	0,00	9,60	9,60	75	2,173	251,869	1,785	253,654	239,000	239,000	12,869	14,654



Paulo César Dausen, Eng. Sanitarista e Ambiental, CREA-SC 019.885-0, Rua Cap. Euclides de Castro, 13  
144, Bl. D, Apto 402, CEP 88.080-010, Bairro Coqueiros, Florianópolis - SC. Fone (48) 9619 7637.



TRECHO	J.	M.	ENDEREÇO	EXT. (m)	VAZÃO (l/s)				DN (mm)	V. (m/s)	C.P.J.	hp (m)	C.P.M.	COTA TERRENO		PRESSÃO	
					J.	MC.	M.	FICT.						JUS.	MONT.	JUS.	MONT.
25	24		ACESSO VIV. GRANDE-2	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	251,854	0,015	251,869	239,000	239,000	12,854	12,869
26	24		ACESSO VIV. GRANDE-2	11,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	251,812	0,057	251,869	238,500	239,000	13,312	12,869
27	24		ACESSO VIV. GRANDE-2	25,00	8,00	0,00	8,00	8,00	75	1,811	250,596	1,273	251,869	239,000	239,000	11,596	12,869
28	27		ACESSO VIV. GRANDE-2	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	250,580	0,015	250,596	239,000	239,000	11,580	11,596
29	27		ACESSO VIV. GRANDE-2	11,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	250,539	0,057	250,596	238,500	239,000	12,039	11,596
30	27		ACESSO VIV. GRANDE-2	25,00	6,40	0,00	6,40	6,40	50	3,259	244,528	6,068	250,596	239,000	239,000	5,528	11,596
31	30		ACESSO VIV. GRANDE-2	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	244,512	0,015	244,528	239,000	239,000	5,512	5,528
32	30		ACESSO VIV. GRANDE-2	11,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	244,471	0,057	244,528	238,500	239,000	5,971	5,528
33	30		ACESSO VIV. GRANDE-2	25,00	4,80	0,00	4,80	4,80	75	1,086	244,033	0,494	244,528	239,000	239,000	5,033	5,528
34	33		ACESSO VIV. GRANDE-2	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	244,018	0,015	244,033	239,000	239,000	5,018	5,033
35	33		ACESSO VIV. GRANDE-2	11,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	243,977	0,057	244,033	238,500	239,000	5,477	5,033
36	33		ACESSO VIV. GRANDE-2	25,00	3,20	0,00	3,20	3,20	50	1,630	242,796	1,681	244,477	239,000	239,000	3,796	5,477
37	36		ACESSO VIV. GRANDE-2	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	242,780	0,015	242,796	239,000	239,000	3,780	3,796
38	36		ACESSO VIV. GRANDE-2	11,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	242,739	0,057	242,796	238,500	239,000	4,239	3,796
39	36		ACESSO VIV. GRANDE-2	25,00	1,60	0,00	1,60	1,60	50	0,815	242,330	0,466	242,796	239,000	239,000	3,330	3,796
40	39		ACESSO VIV. GRANDE-2	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	242,315	0,015	242,330	239,000	239,000	3,315	3,330
41	39		ACESSO VIV. GRANDE-2	11,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	242,273	0,057	242,330	238,500	239,000	3,773	3,330
42	20		LINHA PRINCIPAL A.A.B.	101,00	141,37	0,00	141,37	141,37	300	2,000	252,753	1,228	253,981	238,500	239,000	14,253	14,981
44	42		ACESSO VIV. GRANDE-3	14,00	8,56	0,00	8,56	8,56	75	1,936	251,946	0,807	252,753	238,500	238,500	13,446	14,253
43	44		ACESSO VIV. GRANDE-3	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	251,930	0,015	251,946	238,500	238,500	13,430	13,446
45	44		ACESSO VIV. GRANDE-3	20,00	7,76	0,00	7,76	7,76	75	1,755	250,984	0,962	251,946	238,500	238,500	12,484	13,446
46	45		ACESSO VIV. MÉDIO-3	11,00	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	250,951	0,033	250,984	237,600	238,500	13,351	12,484
47	45		ACESSO VIV. GRANDE-3	6,00	7,16	0,00	7,16	7,16	75	1,621	250,735	0,249	250,984	238,500	238,500	12,235	12,484
48	47		ACESSO VIV. GRANDE-3	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	250,720	0,015	250,735	238,500	238,500	8,157	12,235
49	47		ACESSO VIV. GRANDE-3	17,00	6,36	0,00	6,36	6,36	50	3,239	246,657	4,079	250,735	238,500	238,500	9,024	12,235
50	49		ACESSO VIV. MÉDIO-3	11,00	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	246,624	0,033	246,657	237,600	238,500	6,357	8,157
51	49		ACESSO VIV. GRANDE-3	9,00	5,77	0,00	5,77	5,77	50	2,936	244,857	1,800	246,657	238,500	238,500	6,341	8,157
52	51		ACESSO VIV. GRANDE-3	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	244,841	0,015	244,857	238,500	238,500	4,233	6,357
53	51		ACESSO VIV. GRANDE-3	14,00	4,97	0,00	4,97	4,97	50	2,529	242,733	2,123	244,857	238,500	238,500	4,233	6,357

Paulo César Daussen, Eng. Sanitarista e Ambiental, CREA-SC 019.885-0, Rua Cap. Euclides de Castro, 14  
144, Bl. D, Apto 402, CEP 88.080-010, Bairro Coqueiros, Florianópolis - SC. Fone (48) 9619 7637.

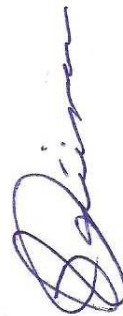


TRECHO	J.	M.	ENDEREÇO	EXT. (m)	VAZÃO (l/s)				DN (mm)	V. (m/s)	C.P.J.	hp (m)	C.P.M.	COTA TERRENO		PRESSÃO	
					J.	MC.	M.	FICT.						JUS.	MONT.	JUS.	MONT.
54	53		ACESSO VIV. MÉDIO-3	11,00	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	242,700	0,033	242,733	237,600	238,500	5,100	4,233
55	53		ACESSO VIV. GRANDE-3	12,00	4,37	0,00	4,37	4,37	50	2,226	241,296	1,437	242,733	238,500	238,500	2,796	4,233
56	55		ACESSO VIV. GRANDE-3	3,00	0,80	0,00	0,80	0,80	50	0,407	241,281	0,015	241,296	238,500	238,500	2,781	2,796
57	55		ACESSO VIV. MÉDIO-3	11,00	3,57	0,00	3,57	3,57	50	1,818	240,391	0,906	241,296	238,500	238,500	1,891	2,796
58	57		ACESSO VIV. MÉDIO-3	11,00	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	240,358	0,033	240,391	237,600	238,500	2,758	1,891
59	57		ACESSO VIV. MÉDIO-3	13,00	2,98	0,00	2,98	2,98	50	1,515	239,627	0,764	240,391	238,500	238,500	1,127	1,891
60	59		ACESSO VIV. MÉDIO-3	8,00	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	239,603	0,024	239,627	238,500	238,500	1,103	1,127
61	59		ACESSO VIV. MÉDIO-3	9,00	2,38	0,00	2,38	2,38	50	1,212	239,277	0,350	239,627	238,500	238,500	0,777	1,127
62	61		ACESSO VIV. MÉDIO-3	11,00	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	239,244	0,033	239,277	237,600	238,500	1,644	0,777
63	61		ACESSO VIV. MÉDIO-3	14,00	1,79	0,00	1,79	1,79	50	0,909	238,958	0,319	239,277	238,500	238,500	0,458	0,777
64	63		ACESSO VIV. MÉDIO-3	8,00	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	238,934	0,024	238,958	238,500	238,500	0,434	0,458
65	63		ACESSO VIV. MÉDIO-3	9,00	1,19	0,00	1,19	1,19	50	0,606	238,861	0,097	238,958	238,500	238,500	0,361	0,458
66	65		ACESSO VIV. MÉDIO-3	11,00	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	238,828	0,033	238,861	237,600	238,500	1,228	0,361
67	65		ACESSO VIV. MÉDIO-3	20,00	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	238,801	0,060	238,861	238,500	238,500	0,301	0,361
68	42		LINHA PRINCIPAL A.A.B.	101,00	132,82	0,00	132,82	132,82	300	1,879	251,659	1,094	252,753	237,600	238,500	14,059	14,253
69	68		ACESSO VIV. MÉDIO-4	12,00	5,36	0,00	5,36	5,36	50	2,727	249,565	2,094	251,659	237,600	237,600	11,965	14,059
70	69		ACESSO VIV. MÉDIO-4	4,50	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	249,552	0,013	249,565	237,600	237,600	11,952	11,965
71	69		ACESSO VIV. MÉDIO-4	4,50	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	249,552	0,013	249,565	237,600	237,600	11,952	11,965
72	69		ACESSO VIV. MÉDIO-4	22,00	4,17	0,00	4,17	4,17	50	2,121	247,156	2,410	249,565	237,600	237,600	9,556	11,965
73	72		ACESSO VIV. MÉDIO-4	4,50	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	247,142	0,013	247,156	237,600	237,600	9,542	9,556
74	72		ACESSO VIV. MÉDIO-4	4,50	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	247,142	0,013	247,156	237,600	237,600	9,542	9,556
75	72		ACESSO VIV. MÉDIO-4	22,00	2,98	0,00	2,98	2,98	50	1,515	245,863	1,292	247,156	237,600	237,600	8,263	9,556
76	75		ACESSO VIV. MÉDIO-4	4,50	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	245,850	0,013	245,863	237,600	237,600	8,250	8,263
77	75		ACESSO VIV. MÉDIO-4	4,50	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	245,850	0,013	245,863	237,600	237,600	8,250	8,263
78	75		ACESSO VIV. MÉDIO-4	22,00	1,79	0,00	1,79	1,79	50	0,909	245,361	0,502	245,863	237,600	237,600	7,761	8,263
79	78		ACESSO VIV. MÉDIO-4	4,50	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	245,348	0,013	245,361	237,600	237,600	7,748	7,761
80	78		ACESSO VIV. MÉDIO-4	4,50	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	245,348	0,013	245,361	237,600	237,600	7,748	7,761
81	78		ACESSO VIV. MÉDIO-4	26,50	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	245,282	0,079	245,361	237,600	237,600	7,682	7,761
82	68		LINHA PRINCIPAL A.A.B.	85,00	127,46	0,00	127,46	127,46	300	1,803	250,806	0,853	251,659	237,600	237,600	13,206	14,059

Paulo César Daussen, Eng. Sanitarista e Ambiental, CREA-SC 019.885-0, Rua Cap. Euclides de Castro, 15  
144, Bl. D, Apto 402, CEP 88.080-010, Bairro Coqueiros, Florianópolis - SC. Fone (48) 9619 7637.



TRECHO	ENDEREÇO		EXT. (m)	VAZÃO (l/s)				DN (mm)	V. (m/s)	C.P.J.	hp (m)	C.P.M.	COTA TERRENO		PRESSÃO	
	J.	M.		J.	MC.	M.	FICT.						JUS.	MONT.	JUS.	MONT.
83	82	ACESSO VIV. MÉDIO-5	34,00	1,19	0,00	1,19	1,19	50	0,606	250,440	0,366	250,806	237,600	237,600	12,840	13,206
84	83	ACESSO VIV. MÉDIO-5	4,50	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	250,427	0,013	250,440	237,600	237,600	12,827	12,840
85	83	ACESSO VIV. MÉDIO-5	25,00	0,60	0,00	0,60	0,60	50	0,303	250,365	0,075	250,440	237,600	237,600	12,765	12,840
105	82	VAZÃO FUTURA VIV.	2,00	50,26	0,00	50,26	50,26	300	0,711	250,802	0,004	250,806	237,600	237,600	13,202	13,206
86	82	LINHA PRINCIPAL A.A.B.	106,00	76,02	0,00	76,02	76,02	250	1,549	249,813	0,993	250,806	236,541	237,600	13,272	13,206
87	86	LINHA PRINCIPAL A.A.B.	38,00	76,02	0,00	76,02	76,02	250	1,549	249,457	0,356	249,813	238,358	236,541	11,099	13,272
88	87	LINHA PRINCIPAL A.A.B.	36,00	76,02	0,00	76,02	76,02	250	1,549	249,120	0,337	249,457	239,832	238,358	9,288	11,099
89	88	ACESSO T. DESPESCA	30,00	12,00	0,00	12,00	12,00	75	2,716	245,882	3,238	249,120	243,000	239,832	2,882	9,288
90	89	ACESSO T. DESPESCA	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	50	1,528	245,703	0,179	245,882	243,000	243,000	2,703	2,882
91	89	ACESSO T. DESPESCA	2,00	9,00	0,00	9,00	9,00	50	4,584	244,970	0,913	245,882	243,000	243,000	1,970	2,882
92	91	ACESSO T. DESPESCA	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	50	1,528	244,791	0,179	244,970	243,000	243,000	1,791	1,970
93	91	ACESSO T. DESPESCA	2,00	6,00	0,00	6,00	6,00	50	3,056	244,539	0,431	244,970	243,000	243,000	1,539	1,970
94	93	ACESSO T. DESPESCA	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	50	1,528	244,360	0,179	244,539	243,000	243,000	1,360	1,539
95	93	ACESSO T. DESPESCA	5,00	3,00	0,00	3,00	3,00	50	1,528	244,241	0,298	244,539	243,000	243,000	1,241	1,539
96	88	LINHA PRINCIPAL A.A.B.	73,00	64,02	0,00	64,02	64,02	250	1,304	248,623	0,497	249,120	240,942	239,832	7,681	9,288
97	96	ACESSO LAB./DESOVA	30,00	64,02	0,00	64,02	64,02	250	1,304	248,418	0,204	248,623	241,964	240,942	6,454	7,681
99	97	ACESSO LAB.	38,00	20,00	0,00	20,00	20,00	150	1,132	248,057	0,361	248,418	241,964	241,964	6,093	6,454
98	97	ACESSO T. DESOVA	9,00	44,02	0,00	44,02	44,02	200	1,401	248,328	0,091	248,418	242,612	241,964	5,716	6,454
100	98	ACESSO T. PEQUENOS	3,00	4,02	0,00	4,02	4,02	50	2,045	248,020	0,307	248,328	243,000	242,612	5,020	5,716
101	98	ACESSO T. DESOVA	40,00	40,00	0,00	40,00	40,00	150	2,264	246,955	1,373	248,328	245,544	242,612	1,411	5,716
102	101	ACESSO T. DESOVA	3,00	40,00	0,00	40,00	40,00	150	2,264	246,852	0,103	246,955	245,544	245,544	1,308	1,411
103	102	ACESSO T. DESOVA	2,00	20,00	0,00	20,00	20,00	100	2,546	246,715	0,137	246,852	245,544	245,544	1,171	1,308
104	102	ACESSO T. DESOVA	11,00	20,00	0,00	20,00	20,00	100	2,546	246,099	0,753	246,852	245,544	245,544	0,555	1,308





## 9- ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO

### Definições para o assentamento da tubulação

Para qualquer das alternativas de material, a adutora será enterrada em vala compactada em material granular obedecendo às seguintes definições básicas e o desenho esquemático:

- berço: em areia; espessura: 10 cm;
- envoltória: em areia, espessura: 10 cm acima do tubo;
- recobrimento da vala: em material não orgânico, nativo, com compactação maior ou igual a 90% do proctor normal, de altura correspondente a faltante para a complementação da profundidade total de vala (nível do terreno até início do berço em areia) de 1,10m mais o diâmetro do tubo;

Para a tubulação com juntas elásticas as deflexões superiores a 2° devem ser ancoradas nas juntas, ou travadas na união dos tubos.



**DIMENSÕES DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE  
ÁGUA - TABELA 1 - FºFº, PVC e AÇO P.B.**

Diâmetro (mm)	Profundidade (m)	LARGURA MÁXIMA DA VALA EM FUNÇÃO DO TIPO DE Diâmetro ESCORAMENTO E PROFUNDIDADE (m)			
		Sem escoramento e/ou Pontaleteamento	Descontínuo e Contínuo	Especial	Metálico / Madeira
Até 150	0,00 - 1,25	0,45			
	0,00 - 2,00	0,50	0,60	0,65	0,85
	0,00 - 4,00	0,60	0,70	0,75	0,85
200	0,00 - 2,00	0,55	0,65	0,70	0,90
	0,00 - 4,00	0,65	0,75	0,80	0,90
250	0,00 - 2,00	0,60	0,70	0,75	0,95
	0,00 - 4,00	0,70	0,80	0,85	0,95
300	0,00 - 2,00	0,65	0,75	0,80	1,00
	0,00 - 4,00	0,75	0,85	0,90	1,00
350	0,00 - 2,00	0,70	0,80	0,85	1,05
	0,00 - 4,00	0,80	0,90	0,95	1,05
400	0,00 - 2,00	0,75	0,85	0,90	1,10
	0,00 - 4,00	0,85	0,95	1,00	1,10
500	0,00 - 2,00	0,85	0,95	1,00	1,20
	0,00 - 4,00	0,95	1,05	1,10	1,20
600	0,00 - 2,00	0,95	1,05	1,10	1,30
	0,00 - 4,00	1,05	1,15	1,20	1,30
700	0,00 - 2,00	1,30	1,40	1,45	1,65
	0,00 - 4,00	1,40	1,50	1,55	1,65
800	0,00 - 2,00	1,40	1,50	1,55	1,75
	0,00 - 4,00	1,50	1,60	1,65	1,75
900	0,00 - 2,00		1,60	1,65	1,85
	0,00 - 4,00		1,70	1,75	1,85
1000	0,00 - 2,00				1,95
	0,00 - 4,00		1,85	1,85	1,95
1200	0,00 - 2,00				
	0,00 - 4,00			2,05	2,15

- Obs.: 1. Para profundidades superiores a 4,00 m a dimensão será definida no projeto específico da obra. Caso não haja projeto, o cálculo será feito com o acréscimo de 0,10 m na largura para cada metro adicional de profundidade.
2. Para tubulações em PEAD, a largura da vala até 2,00 m será a somatória do diâmetro mais 0,30 m, acima de 2,00 m acrescentar 0,10 m à soma anterior.
3. Quando for utilizado escoramento em PEAD, acrescentar à largura de vala 0,10 m para o descontínuo e/ou contínuo e 0,15 m, para o especial.





## 10- ORÇAMENTO DE OBRAS CIVIS E MATERIAL

Orçamento de Obras Civis, e Materiais com fornecimento da Empreiteira, O BDI foi calculado conforme regulamentação da CASAN

O orçamento de obra foi feito utilizando a Regulamentação de Preços e Critérios de Medição e a Tabela de Custos de Obra da CASAN. Ambos encontram-se disponíveis no site: [www.casan.com.br](http://www.casan.com.br) , no link licitações.



## 11- ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS





## **12- RELAÇÃO DAS PRANCHAS DOS PROJETOS: HIDRÁULICO, TOPOGRÁFICO, E ESTRUTURAL**

- 1) Prancha Folha N° SAA-AAB-TRAV-0001
- 2) Prancha Folha N° SAA-AAB-DET-0002
- 3) Prancha Folha N° SAA-AAB-DET-0003
- 4) Prancha Folha N° SAA-AAB-ARQ-0004
- 5) Prancha Folha N° SAA-RED-DIG-0001
- 6) Prancha Folha N° SAA-RED-DIG-0002
- 7) Prancha Folha N° SAA-LEV-TOP-0001
- 8) Prancha Folha N° SAA-LEV-TOP-0002
- 9) Prancha Folha N° SAA-LEV-TOP-0003
- 10) Prancha Folha N° SAA-AAB-PER-0001
- 11) Prancha Folha N° SAA-AAB-PER-0002
- 12) Prancha Folha N° SAA-AAB-PER-0003
- 13) Prancha Folha N° SAA-AAB-PER-0004
- 14) Prancha Folha N° SAA-AAB-PER-0005
- 15) Prancha Folha N° SAA-RED-EST-0001
- 16) Prancha Folha N° SAA-RED-EST-0002
- 17) Prancha Folha N° SAA-RED-EST-0003
- 18) Prancha Folha N° SAA-RED-EST-0004
- 19) Prancha Folha N° SAA-RED-EST-0005

