

**METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE TARIFAS DE
SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA COM BASE NOS
CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA**

Aroldo João Costa

**METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE TARIFAS DE
SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA COM BASE NOS
CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador: Profº Antônio Edésio Jungles, Dr.

Florianópolis

2003

Aroldo João Costa

**METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE TARIFAS DE SISTEMAS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA COM BASE NOS CUSTOS DE
IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA.**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Ambiental** no **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis 17 de dezembro de 2003

Profº Armando Borges de Castilho Júnior, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora

Profº Antônio Edésio Jungles, Dr
Universidade Federal de Santa Catarina
Orientador

Profº Maurício Luiz Sens, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Profº Flávio Rubens Lapolli, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha família.

Agradecimentos

Ao Professor Antônio Edésio Jungles, pelo apoio, amizade, compreensão, incentivo e orientação no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor Maurício Luiz Sens, pelo incentivo e recomendação.

Ao Professor Jairo Ambrozini, pela recomendação ao estudo.

Ao Professor Sérgio Mayerle e ao Eng. Arthur Santacatarina, pela colaboração por meio dos conhecimentos.

A todos os amigos da CASAN, pela colaboração na pesquisa através do fornecimento de dados, para este trabalho, João Carlos, Waldemar Ferreira Filho, Márcio Losso, Heriberto Egger, Gerson Mazina, Tajés Dalacorte, Lenio L. da Cunha, Adriano Almeida e especialmente ao Eng. Juarez Moreira.

Aos Professores do Departamento de Engenharia Sanitária, em especial ao Professor Armando Borges de Castilho Junior pela sua compreensão e incentivo.

Aos funcionários do Departamento de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPGEA), Maurício Pereira Paiva e Thaís Rabelo Martins, pela sua presteza no atendimento.

A Lilian Diesel pelo apoio nas horas mais difíceis.

Aos membros da minha família que souberam compreender as horas de ausência e pelo carinho a mim dispensado.

“A água mais cara é a que não se tem”

(Rubens Costa)

Resumo

Os investimentos em saneamento estão cada vez mais escassos, em função da crise financeira globalizada. A quantidade da população atendida por abastecimento de água e esgoto revela indicadores da qualidade de vida desta população. A crescente demanda por água e a escassez na natureza requerem, cada vez mais, a necessidade de um planejamento para o setor. Os Sistemas produtivos devem procurar fundamentalmente a otimização dos recursos aplicados. A metodologia aplicada neste trabalho, é direcionada a um estudo tarifário em função dos custos de produção de um Sistema de abastecimento de Água, por meio da aplicação do modelo de expansão de Jungles (1994). O estudo busca uma análise mais precisa da relação do valor das tarifas a serem aplicadas para a viabilidade financeira dos projetos. O modelo de expansão testado para esta análise permite estabelecer num horizonte de alcance do projeto, a uma taxa média de crescimento populacional qual parte do sistema, quando e quanto custa para sua expansão. O programa também calcula os custos operacionais em função da taxa efetiva de uso e da vazão efetiva do sistema para o final do plano estabelecido. Com os custos totalizados da expansão do sistema, e com dados coletados do faturamento na Companhia Catarinense de Água e Saneamento do Sistema de Abastecimento de Água Costa Leste sul, é elaborado uma análise de investimento através do método do Valor Presente Líquido, com os parâmetros freqüentemente usados pelas Companhias Estaduais de Saneamento. Como resultado desta aplicação metodológica observa-se que o Sistema de Abastecimento de Água operando com 40% de perdas de faturamento e com os custos operacionais elevados em função do alto peso da escala na sua composição, do rateio de pessoal, requer um acréscimo na tarifa vigente de 40% para a viabilidade financeira do empreendimento. O estudo comprova a necessidade de uma gestão estratégica de controle de perdas e diminuição dos custos operacionais, pois sua viabilidade requer volume faturado bem próximo do volume produzido. Conclui-se com isso que a tarifa aplicada no Sistema é suficiente para cobrir os custos de produção para sua viabilidade financeira. A metodologia adotada resulta numa ferramenta importante tomadores de decisão, pois através dela permite-se saber o valor da tarifa a ser aplicada para a performance financeira superavitária do sistema.

Palavras-chave: Tarifa de água, custos, sistemas de abastecimento de água.

Abstract

The investments in sanitation are scarcer because of the globalized financial crisis. The quantity of population that are supplied with water and sewerage system reveal quality indicators of that population. The great demand on water and the nature scarceness ask more and more the necessity of a planning for this area. The productive systems should search mainly the optimization of the applied resources. The methodology applied in this work is directed to a tariff study in function of a sewerage system costs production, through the application of Jungles (1994) expansion sample. The study search an analysis more accurate of the tariff costs relation to be applied in the economical projects viability. The expansion sample used to this analysis allows establishing an intermediate population growing number, when and how much its expansion costs. The program also calculates the operating costs according to the effective tariff and the effective system sewage to the end of the established plan. With the expansion totalized costs and with the collected data of the invoice bill in the Catarinense Water and Sewerage Company and sanitation of the System of water East Cost Supply, it is elaborated an investment analysis through the VPL method, with the parameters frequently used by the States Sewerage Companies. As the result of this methodological application one can observe the Water Supply System operating with a loss in the invoice of 40% and the operating costs are high because of the scale in its composition, the sharing of workers costs, it requires an increment in the actual tariff of 40% to the financial project viability. The study proves the necessity of a strategic management of a loss control and the reduction of the operating costs once its viability needs a invoice content very close of the produced content. The adopted methodology results in an important tool to the decision makers because through that methodology it is allowed knowing the value of the tariff in function of the production costs to be applied for the financial performance system.

Key Words: Water tariff, costs and water supply system.

Lista de Figuras

Figura 1: Organograma da CASAN	32
Figura 2: Fluxograma Sintético da Metodologia Utilizada para o Estudo de Expansão de Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....	70
Figura 3: Esquema dos Componentes Básicos do Sistema de Abastecimento de água	71
Figura 4: Mapa com as localizações das partes do Sistema	79
Figura 5: Tarifa X Perdas de faturamento	95
Figura 6: Tarifa x Redução de custos operacionais.....	97

Lista de Quadros

Quadro 1: Missão da Companhia de Água e Saneamento – CASAN.....	36
Quadro 2: Resumo dos valores da receita.....	92

Lista de Tabelas

Tabela 1: Composição do capital social da CASAN.....	31
Tabela 2: Participação da CASAN no Mercado Catarinense	33
Tabela 3: Dados Físicos das Regionais	33
Tabela 4: Indicadores de evolução – período 1971-2000.....	35
Tabela 5: Componentes do SAA/PLANASA	40
Tabela 6: Modelos Ajustados.....	43
Tabela 7: Comparações entre modelos.....	43
Tabela 8: Modelos Matemáticos para Custos de operações.....	44
Tabela 9: Estrutura tarifária.....	67
Tabela 10: População estimada SAA – Costa Leste Sul	76
Tabela 11: Crescimento geométrico médio anual projetado para a população da Área de estudo no período de 1996-2000	76
Tabela 12: Assentamento da tubulação	82
Tabela 13: Custos de implantação do SAA Costa Leste Sul	83
Tabela 14: Comparação custos de implantação do SAA Costa Leste Sul	85
Tabela 15: Resumo dos resultados da aplicação do modelo no SAA Costa Leste Sul	88
Tabela 16: Valor presente dos custos de Construção e Operação	90
Tabela 17: Comparativo da Configuração SAA Costa Leste Sul	91
Tabela 18: Simulação das Tarifas médias em função do volume de perdas de faturamento do Sistema	95
Tabela 19: Simulação de Tarifa média em função da redução dos Custos Operacionais do Sistema	96
Tabela 20: Simulações Tarifárias	97

Lista de Abreviaturas

AAB – Adutora de Água Bruta

AAT – Adutora de Água Tratada

DN – Diâmetro nominal

ETA – Estação de Tratamento de Água

ERAB – Estação de Recalque de Água Bruta

F^o F^o - Ferro Fundido

JE – Junta Elástica

ERAT – Estação de Recalque de Água Tratada

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

m³ – Metro cúbico

m² – Metro quadrado

OMS – Organização Mundial da Saúde

PNSB – Plano Nacional de Saneamento Básico

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

Lista de Definições

Água bruta captada: De acordo com Dacach (1975) água bruta é o termo utilizado para caracterizar a água antes de sofrer tratamento. Água bruta captada é toda água “*in natura*”, seja de mananciais de superfície (rios , lagos , etc) ou de mananciais subterrâneos , que será submetida a tratamento.

Água produzida: também denominada “água tratada”. É toda água bruta que passou pelo processo de tratamento, ou seja, foi submetida a um ou mais processos de remoção de impurezas e/ou de correção de impropriedades. (DACACH, 1975).

Água distribuída: é toda água produzida que é disponibilizada para consumo, através das partes integrantes de um SAA (rede de distribuição, reservatórios etc.).

Água faturada: é toda água distribuída que é cobrada do usuário, através de remessa mensal de nota fiscal ao comprador, com a designação das quantidades consumidas e respectivos preços, de acordo com a legislação tarifária vigente.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.2. Objetivo geral.....	17
1.2.1. Objetivo específico.....	17
1.3. Origem do trabalho.....	18
1.4. Metodologia do trabalho.....	19
1.5. Limitações do trabalho.....	22
1.6. Estrutura do trabalho.....	22
2. HISTÓRIA DO SANEAMENTO.....	24
2.1. Saneamento no Brasil.....	24
2.1.1. O saneamento e os consumidores.....	25
2.1.2. O modelo PLANASA.....	26
2.1.3. PLANASA: surgimento, estrutura e estratégia.....	26
2.1.4. O abastecimento de água, de acordo com a PNSB.....	28
2.1.5. Evolução de outras formas de abastecimento de água: 1970/91	28
2.1.6. Evolução do abastecimento de água em nível de estados e capitais.....	29
2.1.7. Evolução do tamanho das cidades.....	29
2.2. Saneamento em Santa Catarina.....	30
2.3. Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN.....	30
3. ESTRUTURA DE CUSTOS.....	37
3.1. Estimativa de custos.....	37
3.1.1. Depreciações.....	37
3.1.2. Modelos matemáticos para avaliação de custos.....	38
3.1.3. Estrutura de custos.....	39
3.1.4. A classificação em custos fixos e custos variáveis.....	39
3.2. Estrutura de custos de um SAA segundo Planasa.....	40
3.3. Sistema de custos da CASAN.....	40
3.3.1. Estrutura econômica e financeira da CASAN.....	41
3.4. Estrutura de custos de operação.....	42
3.4.1 Custos de construção (modelo).....	42
3.4.2. Custos de operação (modelo).....	44
3.5. Custos no modelo de expansão segundo Jungles (1994)	46

3.6. Taxa interna de retorno (TIR) e taxa mínima de atratividade (TMA).....	46
3.7. Fluxo de caixa.....	47
3.8. Valor presente (VP).....	48
3.9. Método de taxa interna de retorno.....	48
4. MODELOS TARIFÁRIOS.....	49
4.1.Introdução.....	49
4.2. Revisão conceitual dos modelos de tarifas/legislação.....	49
4.3. Modelos de cálculos de tarifas para abastecimento de água.....	50
4.3.1. Experiência Internacional sobre a tarifação do custo da água.....	56
4.3.2. Experiência brasileira.....	57
4.4. Modelos de custos por tarifação.....	58
4.5. Taxa e tarifa de água.....	60
4.5.1 Característica de uma tarifa de água.....	61
4.5.2. Classificação da tarifas de água.....	62
4.5.3. Tarifas simples variáveis.....	63
4.5.4. Tarifas compostas.....	63
4.5.5. Tarifa.....	63
4.6. Política tarifária da CASAN.....	66
5. METODOLOGIA DO PROGRAMA DE EXPANSÃO JUNGLES(1994).....	69
6. AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – COSTA LESTE SUL E ESTIMAÇÃO TARIFÁRIA	75
6.1. Sistema de abastecimento de água – Costa Leste Sul	75
6.2. Custos de Construção: aplicação dos modelos matemáticos para ajustados por parte do Sistema	84
6.3. Configuração do SAA existente - Costa Leste Sul	87
6.3.1. Análise de viabilidade financeira.....	92
6.3.2. Análise tarifária do SAA – Costa Leste Sul em função dos custos de Produção.....	94
7. CONCLUSÃO.....	99
7.1. Sugestões para trabalhos futuros	100
Referências.....	102
Anexos.....	107

1 INTRODUÇÃO

A quantidade da população atendida, por abastecimento de água e esgoto (saneamento básico), revela indicadores de qualidade de vida dessa população. Tal setor demanda um elevado custo para ser implantado e operacionalizado. Estes recursos estão cada vez mais escassos, seja, por meio de Financiamento Internacional, ou por meio de recursos oriundos do governo.

O moderno processo de gestão ambiental passa por uma reformulação e competitividade onde o agente promotor deverá inserir-se neste contexto.

A necessidade de um planejamento do uso da água decorre, fundamentalmente, do descompasso entre a crescente demanda requerida pela concentração populacional e a sua disponibilidade na natureza.

No Brasil existe uma diferença da ordem de 40% entre água tratada e o valor faturado (SALATI, et al., 1999). Metade disso é perda física decorrente de má operação, tecnologia inadequada e má conservação da rede de distribuição. A outra é devido às perdas de caráter gerencial e administrativo ou fraude, conforme destaca Romano (1998).

Segundo o Banco Mundial, o custo da construção cada vez maior, a oposição de ambientalistas e os limitados recursos disponíveis são razões apontadas para que o custo da água para fins domésticos em projetos futuros seja estimado em duas a três vezes maior que o de projetos atuais. (SALATI, et al., 1999).

Em função das dificuldades financeiras para viabilizar este setor, o Governo Federal esta abrindo caminho para parcerias com a iniciativa privada, por meio de concessões, na área do saneamento básico.

A Lei n. 9.433 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos

Hídricos, prevê como instrumento de controle e gestão das águas a cobrança pelo uso das águas, tendo como principais objetivos: (i) reconhecer o valor econômico da água, (ii) assegurar a utilização racional e (iii) arrecadar recursos financeiros para subsidiar a gestão de recursos hídricos.

Segundo a Constituição, a água é um bem de domínio público, portanto a cobrança se justifica como receita patrimonial. Se a água é usada como insumo para gerar produção, renda ou lucro, os agentes econômicos podem pagar por seu uso. (AMARAL e SHIROTA, 2000).

Neste trabalho será estimado o custo de produção e expansão de um Sistema de Abastecimento de Água, o valor do metro cúbico de água produzida, que servirá como subsídio para a definição do valor da tarifa com base em um horizonte de consumo para que cubra estes custos e viabilize o empreendimento.

1.1 Objetivo geral

O presente estudo tem, como objetivo principal, testar um modelo para estimar o custo de produção da água para subsidiar a definição da tarifa com a finalidade de cobrir os custos de produção e expansão de um Sistema de Abastecimento de Água.

1.1.1. Objetivos específicos

- Analisar os custos de produção de água do SAA Costa Leste Sul;
- Estimar os custos de expansão do SAA Costa Leste Sul;
- Aplicar o modelo de expansão de Jungles (1994), no SAA Costa Leste Sul;

- Analisar a estrutura tarifária empregada pela CASAN; e
- Comparar a tarifa empregada pela CASAN com a tarifa definida pela pesquisa.

1.2 Origem do trabalho

O diagnóstico das companhias estaduais de saneamento, relativos aos desempenhos físico-financeiros, são na sua totalidade gerados através do princípio de custeio por absorção integral, isto é, a totalidade dos custos fixos é alocada aos volumes faturados, seja, de água ou esgoto.

Colossi (1998) aponta que o principal dado de custo utilizado nos indicadores financeiros da CASAN é a despesa da exploração que acumulam os gastos ocorridos durante o período, não são distinguidos os custos fixos e inerentes à ociosidade e a ineficiência da empresa dos relacionados com a produção e os custos variáveis.

Ainda conforme Colossi (1998), o conceito de produtividade é a relação financeira entre a receita operacional e a despesa de exploração, este um indicador apoiado no princípio do custo de absorção total e representa a otimização ou não gastos na produção.

De acordo com o Boletim Estatístico de 2002/CASAN, o volume faturado na Regional de Florianópolis foi da ordem de 44.863.202 m³, com economias totais de 257.246, faturamento de R\$ 77.683.000,00, tendo uma tarifa média de R\$/ 1,73m³. O índice de perdas é igual a 30%, e as despesas de exploração no valor de R\$ 54.658.907,77.

Ainda conforme o Boletim Estatístico (2002), fornecido pela APL/CASAN, o modelo tarifário empregado pela CASAN é regulado pela Lei 6.528 de 11 de maio de

1978, tendo como valor médio de R\$/ 1,72m³, na Regional de Florianópolis-SC.

Nesta pesquisa, serão usados os dados de custos e receitas de um SAA (Sistema de Abastecimento de Água) obtendo, desta forma, elementos mais precisos na estimação da tarifa necessária para a viabilidade do empreendimento. Portanto, desta forma eliminam-se os dados acumulados de outros sistemas, propagados através dos rateios de custos, dos diversos tipos de atividades, que não representam a realidade do sistema.

Será utilizado o modelo desenvolvido por Jungles (1994), como ferramenta para o subsídio da definição da tarifa com base em um horizonte de consumo, com o objetivo de cobrir os custos de produção e expansão, na unidade produtiva do Sistema de Abastecimento de Água - Costa Leste Sul.

Desta forma, os custos e as receitas provenientes da tarifa estimada serão utilizados de uma maneira mais realística, para os tomadores de decisão na necessidade de uma gestão por meio da concessão / terceirização de um sistema de abastecimento de água.

1.3 Metodologia do trabalho

A metodologia desta pesquisa consiste em revisão bibliográfica, informações de dados coletados junto à CASAN - Regional de Florianópolis (tabelas tarifárias, relatórios e registros).

Será aplicado o modelo de expansão de abastecimento de água de Jungles (1994), para se obter os custos totais de expansão do S.A.A. A metodologia seguiu um estudo individual de cada componente básico do sistema, conforme a metodologia do modelo adotado por Jungles (1994).

Após a aplicação do modelo de expansão de S.A.A. Jungles (1994), e de posse dos custos de construção da expansão necessária para a demanda requerida, e dos seus respectivos custos de operação, ao longo dos anos de alcance do projeto, é feito um fluxo operacional de caixa do investimento.

Este indicador financeiro é utilizado com o objetivo de medir o retorno financeiro do empreendimento ao longo de seu período de alcance. Adotou-se como auxílio de estudo de viabilidade financeira, o indicador Valor Presente (VP), permitindo verificar se o sistema é deficitário ou superavitário. Este indicador faz parte do modelo de expansão a ser usado neste estudo.

Os parâmetros são os mesmos adotados para a análise de expansão pela Cia. Catarinense de Água e Saneamento para a implantação dos projetos:

- Adota-se a TMA (taxa mínima de atratividade) de 10% ao ano;
- Juros de 10% ao ano, período de carência 2 anos;
- Amortização 18 anos. $K_1 = 1,2$ (consumo máximo por dia), $k_2 = 1,5$ (consumo máximo horário) e horizonte do plano de 20 anos.

Na elaboração das despesas operacionais deste fluxo, leva-se em consideração o volume total de água produzido. Com isso obtêm-se os custos totais de construção e operação para a demanda requerida no horizonte do Plano, que representará os desencaixes do fluxo operacional de caixa.

De modo análogo, segundo a política tarifária vigente, estima-se a receita (encaixes) em função do volume de água produzido pelo S.A.A. O volume total produzido é faturado (sem perda de faturamento), gerando a receita operacional do sistema. Assim, estima-se o valor da tarifa média a ser cobrada para cobrir os investimentos realizados no período.

De posse do volume de água produzido pelo S.A.A., estima-se um valor de

tarifa média para cobrir os custos do S.A.A. Com isso, obtêm-se a T.I.R. (Taxa Interna de Retorno) e o Período de Recuperação Descontado – *Pay-back*, ou seja, qual o ano a uma taxa de crescimento populacional média, que o investimento necessário para suprir o consumo de água na expansão do S.A.A., no horizonte do plano, se paga.

Segundo Andrade e Lobão (1996), a estrutura tarifária vigente caracteriza-se por ter blocos de consumo, sendo o valor da conta calculado em forma de “cascata”, de maneira que cada parte é cobrada segundo a tarifa estabelecida para aquele bloco. O pressuposto deste tipo de estrutura tarifária é o de que ela subsidia o consumo do usuário pobre, já que se espera que haja uma associação entre o nível de renda do usuário e seu consumo de água.

Andrade e Lobão (1996) afirmam que:

[...] existe um elevado grau de endogeneidade entre consumo residencial de água e o seu preço. A teoria econômica sugere que, quando o preço da água aumenta, o seu consumo diminui. Entretanto, com a regra tarifária vigente, quando a quantidade consumida diminui, o preço também diminui.

Os estudos da demanda residencial por água, após várias experiências, indicam como variáveis explicativas da demanda residencial: preço marginal, diferença intramarginal, renda familiar e o número de pessoas residentes.

Ainda segundo Andrade e Lobão (1996), após estudos estatísticos, economistas verificaram que a elasticidade preço é muito pequena, em torno de -0,2 não afetando muito o consumo, e a variável renda “per si” não afeta a quantidade de demanda por água, ou afeta de forma bastante reduzida, praticamente nula.

A literatura sobre a demanda residencial de água não é conclusiva se a variável preço (preço marginal e diferença), ou o preço médio que apontam para a estimação da demanda.

Em função dos dados obtidos, será usado o critério adotado pela Cia.

Catarinense de Água e Saneamento, que é o critério da tarifa média, utilizado pela sua estrutura contábil.

O indicador financeiro utilizado teve como objetivo medir o retorno financeiro de cada projeto ao longo de seu alcance.

1.4 Limitações do trabalho

Limita-se o presente trabalho somente ao estudo do cálculo da tarifa e dos custos de produção e exploração do Sistema de Abastecimento de Água SAA – Costa Leste Sul, inserida na Regional de Florianópolis da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN.

Os critérios analisados foram os relatórios estatísticos, índices físicos e financeiros, formulados pela Companhia objeto da pesquisa.

O desenvolvimento do estudo fica limitado pela disponibilidade de dados, pois se trata também da coleta de dados referentes a rateios de custos, tarifação, despesas e receitas por meio de relatórios nos quais deve-se preservar os limites da companhia.

1.5 Estrutura do trabalho

A presente dissertação está estruturada em seis capítulos:

- O capítulo I apresenta a introdução, e objetivo geral e objetivos específicos;
- O capítulo II apresenta a histórico do saneamento. Neste capítulo encontram-se as descrições sobre a história do Saneamento no Brasil, o Modelo PLANASA e sua história, como também o Plano Nacional de Saneamento. Estão também descritas

neste capítulo outras formas de abastecimento de água;

- O capítulo III apresenta a estrutura de custos e o modelo de expansão de um SAA de Jungles. Neste capítulo foram descritos conceitos de custos, taxas, modelagens matemáticas para saber os custos de operação, como também o sistema de custos da CASAN e a estrutura de custos segundo o PLANASA;
- O capítulo IV apresenta os modelos tarifários. Estão descritas também as tarifas para o abastecimento de água, experiências internacionais e nacionais sobre a tarifação do custo da água e as definições sobre taxas e tarifas. Ainda, neste capítulo, observa-se a Legislação Municipal para a cobrança da água, como também a política tarifária da CASAN;
- O capítulo V apresenta a metodologia aplicada no presente trabalho. A metodologia utilizada foi o Programa de Expansão de Jungles de 1944 e neste capítulo é mostrada a aplicação do modelo, ajustada pelo autor;
- O capítulo VI apresenta o estudo de caso – S.A.A. – Costa Leste Sul, sendo também mostrada neste capítulo a avaliação dos custos de produção do Sistema de Abastecimento de Água Costa Leste Sul. Neste capítulo têm-se os dados do projeto, a descrição do sistema por partes, a aplicação dos modelos matemáticos em cada parte do sistema, comparações dos custos da implantação do S.A.A. Costa Leste Sul. Também se encontram os resultados da aplicação do modelo no S.A.A. Costa Leste Sul, análise e estimação tarifária, e;
- O capítulo VII apresenta as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

2 HISTÓRICO DO SANEAMENTO

2.1 Saneamento no Brasil

Em meados da década de 30, do século passado, começou a surgir o abastecimento de água por pressão nos aglomerados urbanos. Neste momento já existiam chafarizes abastecedores de água para a corte real e habitantes da vila real, foi neste momento que surgiram os pipeiros que se abasteciam e posteriormente revendiam as águas de fontes e bicas aos moradores. (MOREIRA, 1998).

Durante a metade do século XIX, ocorre o crescimento das cidades e, por conseqüência, o aumento dos fluxos migratórios, surgindo então o agravamento dos problemas de saneamento e a proliferação das epidemias. Foi então que surgiram as primeiras concessões de serviços públicos e saneamento, como exemplo a cidade de Campinas no Estado de São Paulo durante o ano de 1875. (MOREIRA, 1998).

Empresas estrangeiras tiveram concessões para prestar serviços de saneamento durante a década de 30 e, no ano de 1940, o Governo Federal cria o DNOS – Departamento Nacional de Saneamento. (MOREIRA, 1998).

Na década de 60, o Brasil detinha o último lugar nos indicadores de saneamento básico de toda a América Latina, com pelo menos 50% da população urbana tendo acesso ao abastecimento de água. Enquanto que o esgotamento sanitário não teve os resultados esperados devido à capacidade financeira das companhias estaduais e dos governos federal e municipal. (MOREIRA, 1998).

No setor de saneamento encontram-se relacionadas atividades de

abastecimento de água e esgoto sanitário, hoje definido como saneamento ambiental de maneira mais abrangente.

No Brasil a estruturação do setor encontra-se organizada em 27 Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs), estas empresas são responsáveis pelo abastecimento de água de 85% de toda a população urbana e 28% de esgotamento sanitário da população. (MOREIRA, 1998).

2.1.1 O Saneamento e os consumidores

Lazzarini (2001) destaca que é de fundamental importância para a qualidade de vida da população o acesso à água, ele encontra-se diretamente ligado à preservação da saúde e ao bem-estar de uma forma geral. É devido a isso, que a água é o produto mais importante para o consumidor, pois ela desempenha um papel relevante na proteção da saúde, principalmente na prevenção das doenças. Também é de fundamental importância na produção e industrialização de alimentos e de outros produtos de primeira necessidade.

Devido à sua importância para a vida dos consumidores, a água e o saneamento são considerados serviços essenciais e devem ser prestados pelo Poder Público, responsabilidade.

A instituição do PLANASA, durante o período militar, estabeleceu uma estrutura sólida de financiamento, prestação e gestão dos serviços de saneamento básico, que ainda predomina nos dias atuais. Com ela criou-se um aparato tecnológico e uma forma de intervenção no espaço urbano, adequados para permitir um acesso bastante amplo da população a esses serviços.

2.1.2 O Modelo PLANASA

Os programas para infra-estrutura urbana introduzidos durante o período militar possuíam um arcabouço institucional semelhante. A União regulava e financiava as atividades, criando normas, diretrizes, acompanhando os resultados e centralizando a maior parte dos recursos a serem investidos. Utilizando as empresas estaduais como instrumentos para a modernização do país, e construção do Estado. (MARQUES, 1996).

O modelo de gestão era centralizador e autoritário, com ausência da participação social e excessiva setorização. As negociações eram realizadas segundo as diretrizes de um corpo técnico qualificado, sem qualquer interferência externa. A política de saneamento básico criada dentro destas determinações estabeleceu uma estrutura sólida; um modelo de prestação, gestão e financiamento que permanece nos dias de hoje. (CANÇADO e COSTA, 2002).

2.1.3 PLANASA: Surgimento, Estrutura e Estratégia

Cançado e Costa (2002) descrevem que o Plano Nacional de Saneamento – PLANASA é um marco histórico e institucional para o setor de saneamento: foi o seu mais importante modelo de regulação, possibilitou os mais significativos crescimentos no acesso à água tratada e ao esgotamento sanitário em todos os tempos, e sua estrutura, ainda predomina.

Com o lançamento do Plano de Saneamento em 1971, durante o VI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, ficou estabelecida a seguinte meta: “até 1980 pelo menos 80% da população urbana deveria ter acesso ao sistema de

água tratada e pelo menos 50% aos serviços de esgotamento sanitário”. Porém, em 1975 a meta foi revista com enfoque especial tratando do seguinte: “além de 80% da população, 80% das cidades brasileiras e regiões metropolitanas deveriam contar com o benefício da água potável até 1980”.

A regulamentação do setor ficou a cargo do Banco Nacional de Habitação – BNH, centrado na esfera Federal, e a execução da política seria responsabilidade das Companhias Estaduais de Saneamento Básico - CESBs (BRITTO, 2001). Para o Banco, o estado apresentaria maior capacidade técnica e financeira do que os municípios e a operação por uma mesma empresa, de um conjunto de sistemas municipais, seria mais eficiente e viável economicamente. As empresas estaduais estariam mais próximas das fronteiras tecnológicas, das políticas públicas, oferecendo melhores remunerações e possibilidades de carreira, o que atrairia profissionais qualificados. (CANÇADO e COSTA, 2002).

Dentro de uma ótica de auto-sustentação financeira e retorno tarifário, o PLANASA sugeriu como estratégia que as companhias estaduais concentrassem inicialmente seus recursos em sistemas de abastecimento de água, mais viáveis economicamente do que os de esgotamento sanitário. E nas cidades grandes e médias, com maior garantia de retorno dos investimentos. Uma vez capitalizadas, as companhias poderiam investir nos serviços de esgotamento e atender às comunidades menores e mais pobres por maior dos mecanismos redistributivos do plano. (MARICATO, 2000).

“A área central, zona urbana inicial, sempre se preocupou em garantir os serviços previstos no plano original da cidade. Nas áreas periféricas, geralmente os serviços vem depois da ocupação.” (SANEAMENTO,1997; apud CANÇADO e COSTA, 2002).

2.1.4 O Abastecimento de água, de acordo com o PNSB

O Plano Nacional de Saneamento teve um impacto importante em relação aos níveis de atendimento à população, principalmente em relação ao abastecimento de água. Tal programa coexistiu com a permanência de outras atividades municipais e federais.

No Sul do Brasil, local onde predominam as empresas estaduais, em municípios com mais de 300.000 habitantes, há uma participação significativa das prefeituras na prestação dos serviços de abastecimento de água. (IPEA, 1996).

Da mesma forma que há uma desigualdade no abastecimento de água entre as grandes regiões, nos municípios a abrangência da prestação do serviço varia de acordo com o tamanho da população, ou seja, quanto maior o número de habitantes, maior a proporção do atendimento. (IPEA, 1996).

2.1.5 Evolução de outras formas de abastecimento de água: 1970/91

Embora tenha ocorrido uma expansão realmente significativa no grau de cobertura do abastecimento de água com canalização interna para os domicílios urbanos nas últimas décadas, os anos 70 foram marcados, sobretudo, por um crescimento expressivo dos domicílios urbanos sem o abastecimento de água. O que mais chama a atenção é o fato de que o acelerado crescimento urbano do período não foi acompanhado por uma cobertura adequada dos serviços de saneamento (IPEA, 1996).

Porém, desse modo, em 1970 as Regiões Sudeste e Sul do Brasil concentraram a maior participação de domicílios urbanos sem canalização interna

(58,2% e 30,1%, respectivamente, do total dos domicílios brasileiros urbanos nessa condição), dado que eram as regiões mais urbanizadas, em 1980, essa participação relativa diminuiria para 45% e 15% respectivamente (IPEA, 1996).

2.1.6 Evolução do abastecimento de água em nível de estados e capitais

Os estados do Sul do Brasil concentravam a maior parte dos domicílios urbanos com água encanada, em 1991, destacando-se a evolução da participação dos domicílios urbanos com esse tipo de serviço nos Estados de Paraná e Santa Catarina.

Quanto às capitais dos estados da Região Sul, é importante observar que, em 1970, os níveis de cobertura do abastecimento de água ligada à rede geral eram próximos aos dos estados do Nordeste. O Paraná registrava apenas 17.3% de seus domicílios com esse tipo de serviço de saneamento, enquanto que em Santa Catarina apresentava um nível de 19%.

A contrapartida desses números é a elevada proporção de domicílios nestes dois estados que dependiam do abastecimento da água de poço, isto, refletindo um fenômeno mais dependente de padrões culturais do que níveis socioeconômicos (IPEA, 1996).

2.1.7 Evolução por tamanho de cidades

Na Região Sul, a proporção de domicílios com água de rede contava-se na categoria de 1(um) milhão e mais (91,5% dos domicílios dessa categoria), seguida pela categoria de 300-500 mil (90% dos seus domicílios). A categoria vilas

apresentava a menor proporção de domicílios urbanos com abastecimento de água ligado à rede geral sem canalização interna dentre todas as regiões do país (5,9% do total dos domicílios nessa categoria).

A menor proporção de domicílios nesta condição na categoria vilas encontrava-se relacionada à maior participação dentre os domicílios urbanos sem canalização, daqueles que se utilizam água de poço ou nascente. No Sul do Brasil, a proporção era de 3,5%, comparada com 1,9% do total dos domicílios urbanos nessa categoria de tamanho das cidades no Sudeste. (IPEA, 1996).

2.2 Saneamento em Santa Catarina

A cobertura de saneamento básico no Estado de Santa Catarina é bastante peculiar, embora, não fuja à regra nacional. A ênfase dada durante a década passada no atendimento à população urbana com abastecimento de água originou a esta situação. Os dados disponíveis referentes ao destino dos dejetos e do abastecimento de água no meio rural são bem falhos. Este fato reside na cultura errônea de que saneamento básico refere-se unicamente a sistemas públicos e coletivos. (LACERDA, 1995).

2.3 Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN

A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento é uma sociedade mista, que foi criada em 31/12/1970, no então Governo de Colombo Machado Salles, de acordo com a Lei Estadual nº 4.547, sendo esta constituída em assembléia geral do dia 02/07/1971, através do Decreto Nº 58/SSP-30-4, com o objetivo de explorar os

serviços de água e esgoto em convênio com os municípios.

Herdou do antigo Departamento Autônomo de Água e Esgotos - DAES catorze (14) sistemas de abastecimento de água (17 municípios) e três (3) sistemas de coleta de esgotos (3 municípios), conforme destaca Silva Filho (2003).

Ainda, conforme o autor acima, o setor de atuação da CASAN é considerado “monopólio natural” e, os serviços são prestados por meio de contratos de concessão firmados com os municípios por prazo de 30 anos na sua maioria. A composição acionária tem o Governo do Estado de Santa Catarina como o maior acionista. A tabela 1, demonstra a Composição do Capital Social da CASAN.

Tabela 1: Composição do Capital Social da CASAN

ACIONISTA	ON	%	PN	%	Total	%
Estado de Santa Catarina	215.146.245	75,0	231.453.729	80,7	446.599.974	77,85
Prefeitura Municipal de Lages	0	0,0	8.332	0,0	8.332	0,00
CELESC	55.364.810	19,3	55.363.250	19,3	110.728.060	19,30
CODESC	16.315.575	5,7	0	0,0	16.315.575	2,85
Outros	289	0,0	1.608	0,0	1.897	0,00
TOTAL	286.826.919	100	286.826.919	100	573.653.838	100

Fonte: APL/CASAN/2002

A CASAN tem a sua estrutura organizacional composta por cinco diretorias, 28 unidades no nível de gerência, 92 unidades no nível de divisão e 181 unidades no nível de filial. O Organograma da CASAN pode ser visto na figura a seguir:



ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

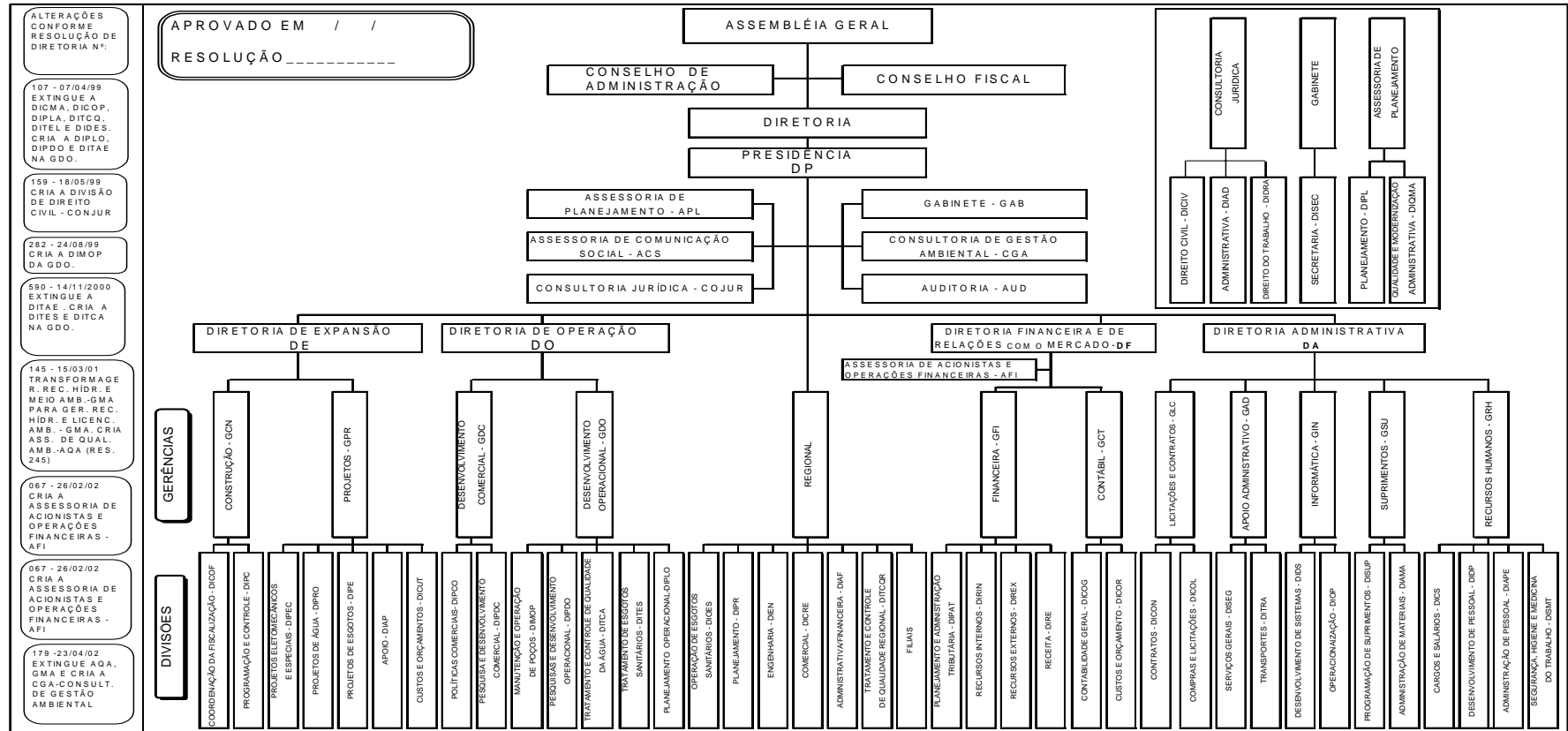


Figura 1: Organograma da CASAN
Fonte: CASAN/APL /2002

A CASAN atua de maneira majoritária dentro do Estado de Santa Catarina, proporcionando o abastecimento de água para 80% da população urbana. Abaixo é apresentado a participação da CASAN no Mercado de Santa Catarina. A tabela 2 apresenta a Participação da CASAN no Mercado em Santa Catarina.

Tabela 2: Participação da CASAN no Mercado Catarinense

	MUNICÍPIOS ATENDIDOS	
	Nº	%
CASAN	219	74,74
Prefeituras Municipais	37	12,63
Fundação Nacional Saúde	25	8,53
Comunidades	11	3,75
SANEPAR	1	0,35
TOTAL	293	100%

Fonte: APL/CASAN/2002

A CASAN é dividida em áreas de atuação, ou seja, unidades regionais. Os sistemas de abastecimento de água e sistemas de esgoto encontram-se distribuídos conforme as regionais abaixo:

Tabela 3: Dados Físicos das Regionais

Regionais	Sistemas		Municípios		Localidades	
	água	esgoto	água	Esgoto	água	esgoto
Chapecó	40	4	40	4	43	4
Criciúma	15	0	14	0	22	0
Florianópolis	18	11	15	4	35	6
Itajaí	17	1	15	1	29	1
Joinville	25	6	19	4	30	4
Lages	20	3	18	1	20	1

Rio do Sul	36	0	35	0	47	0
São Miguel do Oeste	27	0	26	0	30	0
Tubarão	19	1	13	1	34	1
Videira	32	1	26	1	32	1
Total	249	27	221	16	322	18

Fonte: CASAN/ APL/2002

A Lei Federal, n. 6.528 de 11/05/1978, que dispõe sobre as tarifas dos serviços públicos de saneamento, regulamentada pelo Decreto Federal nº. 82.587 de 06/11/1978 e pelo Decreto Estadual n. 3.557 de 20/04/93, autoriza a CASAN a estabelecer tarifas de serviços públicos de abastecimento de água e esgoto. (SILVA FILHO, 2002).

A CASAN possui quatro tipos de consumidores que são: residencial, comercial, industrial e poder público.

Após decisão estratégica tomada na Diretoria executiva, cabe à Diretoria de Expansão – DE - a tarefa de Projetar e executar as obras, objeto de ampliação e/ou implantação de suas Unidades Produtivas (Sistemas de abastecimento de água SAA e Sistemas de esgotamento sanitário SES).

A regulamentação para a execução desta tarefa está compilada no Manual de Especificação Técnica, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição, que tem como objetivo definir e sistematizar os procedimentos técnicos, administrativos e operacionais a serem adotados pelas Empresas na execução dos serviços de engenharia.

Ainda, conforme Silva Filho (2002), considerando o período de existência da empresa, o quadro a seguir apresenta os principais indicadores da evolução ocorrida.

A tabela 4: Indicadores de Evolução – Período 1971/2000

INDICADORES	1971	2000	Crescimento(%)
Nº Sistemas Água	14	247	1.352,94
Nº Sistemas Esgoto	3	11	266,66
Nº de Municípios	17	219	1.188,24
Nº Ligações Água	52.527	839.104	1.497,47
Nº Ligações Esgoto	6.125	47.427	674,32
Nível Atendimento Água (%)	24,9	94,96	281,36
Nível Atendimento Esgoto (%)	2,9	8,58	195,86
População Urbana (hab.)	1.051.598	3.060.791	191,06
População Abast. Água (hab.)	262.600	2.906.533	1.006,83
População Serv. com Esgoto (hab.)	30.600	262.682	758,44
Nº Empregados	626	2.200	251,44
Nº Ligações/Empregados (A+E)	94	403	328,72
Extensão de Rede de Água (km)	1.051	13.778	1.210,94
Extensão de Rede de Esgoto (km)	82	709	764,63

Fonte: APL/CASAN/2000

Silva Filho (2002) destaca que a CASAN tem sua missão apoiada em quatro bases fundamentais, inter-relacionadas e complementares:

1. Desenvolvimento econômico e social – participar do desenvolvimento social e econômico na sua área de atuação.
2. Preservação ambiental – desenvolvimento sustentável por meio de ações de recuperação e preservação do meio ambiente.
3. Saúde pública – participar das ações de promoção e prevenção da saúde e qualidade de vida da comunidade com a qual estiver interagindo.
4. Função social – fundamentada em um conjunto de ações que, por dever para com a sociedade, e pelo empreendimento público que ela representa,

execute serviços de forma que toda a comunidade seja considerada e atendida com respeito e valorização.

No quadro abaixo está apresentada a missão da CASAN:

FORNECER ÁGUA TRATADA, COLETAR E TRATAR ESGOTOS SANITÁRIOS, PROMOVEDO A SAÚDE, O CONFORTO, A QUALIDADE DE VIDA E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.

Quadro 1: Missão da Companhia de Águas e Saneamento – CASAN
Fonte: CASAN

3 ESTRUTURA DE CUSTOS

3.1 Estimativas de custos

As instalações de abastecimento de água compreendem a captação em rios ou poços artesianos, bombas elevatórias, reservatórios, aparelhos de tratamento e rede de distribuição.

As despesas de custeio formam-se do consumo de materiais, salários, consumo de energia, depreciação, juros e diversos gastos.

Herrmann Jr. (1981) pondera que a distribuição das despesas pelas ações de fabricação, ou pelos serviços industriais e auxiliares que consomem água, pode ser feita por meio de rateios mensais ou mediante aplicação de quotas-padrão.

Ainda de acordo com Herrmann Jr. (1981), existem hidrômetros para medir exatamente o consumo de água nas diversas seções industriais e auxiliares, far-se-á a distribuição de acordo com o resultado da leitura daqueles aparelhos. Do contrário, podem ser adotados como base de distribuição os diâmetros dos tubos principais que alimentam as diversas seções com os necessários ajustes determinados pelos diferentes graus de atividade em relação a uma base considerada normal.

3.1.1 Depreciações

Herrmann Jr. (1981) destaca que as depreciações correspondem, portanto, a uma modalidade de consumo. O valor das depreciações periódicas a serem tomadas em consideração no cálculo dos custos industriais ou na apuração dos lucros distribuíveis depende, pois, da vida provável das instalações, que não pode

ser fixada com absoluto rigor, motivo por que os critérios adotados para a fixação das quotas-valor apenas representam aproximações.

Herrmann Jr. (1981) descreve que os sistemas de custos se desenvolveram a partir de uma crescente necessidade de aprimorar os métodos de avaliação. Então, observou-se que a contabilidade de custos passou a oferecer elementos de medição e análise para alcançar objetivos administrativos e econômicos, além dos financeiros.

É a contabilidade de custos que, na representação de todos esses fatores (internos e externos), em valores correntes, permitirá a apreciação do uso correto ou não dos mesmos.

Bornia (2002) expõe que o objetivo básico dos sistemas de custos tradicionais é o encontro dos custos dos produtos para sua avaliação, destaca também, como objetivos, o controle e o auxílio à tomada de decisões.

3.1.2 Modelos matemáticos para a aplicação de custos

Foi a partir da década de 40 que os programas matemáticos passaram a ser utilizados no planejamento de atividades. O sistema de modelagem matemática para o sistema de abastecimento de água é composto por três outros modelos que são:

- modelo de reservatório múltiplo – utiliza a otimização e a simulação;
- modelo de operação anual; e
- modelo de operação horária.

Jungles (1994) descreve sobre o desenvolvimento de sistemas regionais que é definido por: um programa linear possuindo seis objetivos que são:

- minimização do custo total;

- minimização do custo operacional;
- maximização da rede de benefício;
- maximização do emprego na agricultura e indústria;
- minimização da importação de água de e para outras regiões; e
- maximização da utilização do recurso das águas servidas.

3.1.3 Estrutura de custos

Consoli, et al. (2001) destaca que durante os últimos anos o custo deixou de ser uma ferramenta de avaliação para tornar-se então em um dos mais importantes instrumentos de auxílio no alcance da competitividade das empresas.

Ainda conforme Consoli et al. (2001), a gestão de custos define as variáveis dos módulos de custos que é necessário na fase preliminar e na fase do planejamento qualificando os serviços para então definir os custos de construção e contabilização dos custos operacionais.

Jungles (1994) destaca que os custos da produção de água decresce com o aumento da tendência nos resultados da aplicação de tecnologia adotadas no abastecimento de água

3.1.4 A classificação em custos fixos e custos variáveis

Por definição, os custos fixos são aqueles que independem da quantidade produzida. Enquadram-se nesta categoria, os custos de investimentos em equipamentos (depreciação mais juros), os custos de área e instalações e alguns custos indiretos.

Os custos variáveis são diretamente proporcionais à quantidade produzida. Frequentemente são considerados como variáveis os custos de mão-de-obra, matéria-prima, transporte, energia e desgaste de ferramentas.

3.2 Estrutura de custos de um SAA segundo o PLANASA

Os custos são apropriados por partes componentes do sistema, sendo discriminados por obras civis, materiais e equipamentos hidráulicos.

Tabela 5: Componentes do SAA/PLANASA

Componentes do sistema	Obras civis	Equipamentos	Materiais
Captação			
ERAB			
Aduutora			
Tratamento			
ERAT			
ADUTORA água tratada			
Reservatório			
Rede distribuição			
Ligações			

3.3 Sistema de custos da CASAN

Tem como objetivo principal o sistema de contabilidade de custos da CASAN, a geração de informações de forma consolidada como um instrumento de apoio a tomadas de decisões realizadas pelos gerentes da empresa. Este sistema é parte integrante das atribuições da Diretoria Financeira e de relações com o Mercado,

tendo também a operacionalização promovida pela Gerência Contábil, Divisão de Custos e Orçamento.

O Relatório de Custos tem periodicidade mensal e é o principal instrumento de geração de informações para a realização de análises, estão inseridos a eles os seguintes itens:

- demonstrativo da empresa por regional;
- custos da estrutura orgânica;
- custos da sede;
- custo de pessoal por unidade orgânica;
- custos por unidade orgânica;
- custos por regional; e
- custos por município.

3.3.1 Estrutura econômica e financeira da CASAN

Os investimentos realizados nas obras de saneamento são obtidos por meio de recursos financeiros propiciados de organismos internos e externos em relação ao país, também por meio de recursos gerados pela arrecadação ou transferências a fundo perdido pelo Governo do Estado.

Em investimentos realizados através de contrato de concessões, os municípios devem participar com uma quantia aproximada de 25%, do total dos investimentos, o que muito raramente acaba acontecendo.

3.4 Estrutura de custos produção (modelo)

Os modelos matemáticos que caracterizam a estrutura de custos de uma construção e de operação definem uma função de produção.

Afirma Jungles (1994), que as variáveis adotadas para definir os modelos de custos são de fácil obtenção, sendo possível obtê-las já na fase preliminar de planejamento, tornando-se desnecessário o desenvolvimento do projeto para quantificar os serviços para definir custos de construção e a contabilização dos custos operacionais.

3.4.1 Custos de construção

Os modelos matemáticos de função de custos, desenvolvidos por Jungles (1994), são compostos pelos seguintes itens:

- estação de recalque;
- adutoras de PVC;
- adutoras de ferro fundido;
- estação de tratamento;
- reservatórios;
- rede de distribuição.

Os modelos matemáticos de custos incluem variáveis de capacidade para as quais são pesquisadas a existência de economia de escala e possam expressar custos de produção.

Tabela 6: Modelos ajustados

Componentes do sistema	Modelo matemático	R ²
Estações de recalque	$Y_1=559.12L_1^{0.340}X_1^{0.750}$	97%
Adutoras de PVC	$Y_2=1.28L_2^{1.279}X_2^{0.214}$	89%
Adutoras Ferro fundido	$Y_3=18.49L_3^{0.872}X_3^{0.362}$	98%
Estações tratamento	$Y_4=10761.90X_4^{0.610}$	97%
Reservatórios apoiados	$Y_5=473.61V^{0.696}$	99%
Rede de distribuição	$Y_6=121.30L_6^{0.540}X_6^{0.530}$	99%

Fonte: Jungles (1994)

Onde: **Y** = custo de construção
X = capacidade instalada
V = volume armazenado
L = comprimento / altura
O expoente representa o fator de economia de escala

O índice R², quadrado do índice de correlação, é apresentado como um parâmetro para medir a intensidade da correlação uma vez que mede a razão entre variação explicada do custo quando realizado o ajustamento da curva de regressão.

As constantes dos modelos matemáticos de custos de construção foram ajustadas para o ano de 2002, em função da variação dos valores de insumos.

Tabela 7: Comparação entre os modelos

Conjunto de sistema	Modelo matemático	Modelo matemático ajustado
Estações de recalque	$Y_1=599,12L_1^{0,340} m X_1^{0,750}$	$Y_1=730,14L_1^{0,340} X_1^{0,750}$
Adutora PVC	$Y_2=1,28 L_2$	$Y_2=2,24L_2^{1,279} X_2^{0,214}$
Adutora ferro fundido	$Y_3=18,49 L_3^{0,872} X_3$	$Y_3=31,17L_3^{0,872} X_3^{0,362}$
Reservatórios apoiado	$Y_5=473,61V$	$Y_5=1.200,36 X^{0,969}$
Estações de tratamento	$Y_4=10761,90X$	$Y_4=31186,13 X_4^{0,610}$
Rede de distribuição	$Y_6=121,30L_6X_6$	$Y_6=171,81L_6^{0,540} X_6^{0,530}$

Fonte: Jungles (1994), ajustado pelo autor

3.4.2 Custos de operação (modelo)

A estrutura de custos de operação foi dividida em 4 sub-grupos, conforme tabela a seguir.

Tabela 8: Modelos matemáticos para custos de operação

Subgrupos de custos operacionais	Modelos matemáticos	R2
Despesas com pessoal	$Y_p=57193U^{0,45} X^{0,594}$	90%
Despesas com energia elétrica	$Y_e=2434.10UX$	93%
Despesas com materiais de tratamento	$Y_m=528.64UX$	92%
Outras despesas	$Y_s=10.32.59UX$	97%

Fonte: Jungles (1994)

Onde:

Xp = custos de produção

X = capacidade instalada

U = taxa de uso efetivo anual

Para este caso, após a homogeneização dos dados, os modelos matemáticos destes grupos após serem ajustados e agrupados em um só modelo.

$$Y_p=57193U^{0,457} X^{0,594} + 3995,32 UX,$$

Verifica-se que o lado direito da equação pode ser analisado em duas partes. A primeira representa o custo com despesa de pessoal e é uma função exponencial dupla representando economia de escala significativa e a segunda representa os custos com energia elétrica, materiais de tratamento e outros, tratando-se de funções lineares, onde os custos anuais crescem numa proporção constante com o aumento da capacidade e utilização.

Então se observa que a variação dos custos de operação são influenciados somente pelo subgrupo despesa com pessoal (economia de escala). Isto implica que, retirando as despesas com pessoal, o custo de um metro cúbico de água produzido em um sistema com capacidade “**X**” será o mesmo que um sistema de capacidade “**X+1**”.

Por esses custos serem em função da capacidade efetivamente instalada da ETA e da taxa efetiva de uso da mesma, não será necessária uma adequação das constantes de seus respectivos modelos matemáticos.

Os modelos matemáticos foram ajustados para cada subgrupo de custo do sistema utilizando-se análises de regressão não-linear e linear simples para poder observar nestes subgrupos de custos a influência da economia de escala.

Jungles (1994) conclui que custos operacionais são influenciados por duas variáveis, capacidade instalada do sistema e taxa efetiva de uso. Portanto, quanto maior for a taxa de uso efetivo anual, menores serão os custos unitários por metro cúbico produzido.

Na prática estas variáveis possuem comportamento distinto em relação ao seu crescimento. Aumentando a capacidade instalada, reduz-se a taxa de uso efetivo, se a demanda não for aumentada na mesma proporção. A taxa de uso segundo o modelo desenvolvido por Jungles (1994), pode variar de 0 a 1 com o crescimento da demanda ao longo do tempo a taxa de uso de uma determinada capacidade instala cresce proporcional até o saturamento, quando entre a taxa de uso atinge 100% da capacidade instalada.

3.5 Custos no modelo de expansão segundo Jungles (1994)

Os custos de um sistema de abastecimento de água urbano é entendido conforme Jungles (1994), como a somatória do custo da construção e do custo da operação.

Jungles (1994) pondera que os custos anuais de operação de um sistema de abastecimento de água são determinados pela demanda média no período e cobrados durante cada período. Os custos de operações variam de ano para ano, sendo influenciados pelo uso do sistema de abastecimento de água. O valor do custo da operação de um ano é calculado pela média aritmética dos custos de operação.

O preço ótimo é a expansão da capacidade são baseados, segundo Jungles (1994), pela teoria de Hirschleifer et al. (1960). A solução ideal para curto prazo iguala-se ao preço, sendo a melhor solução a longo prazo.

Destaca Jungles (1994):

O valor do investimento de construção pode ser quase duplicado e a rede de benefícios da comunidade seria menos da metade sem a implantação de uma política de controle de perdas. O aumento do preço pode retardar a necessidade de expansão e abaixar o custo médio de longo prazo da água [...]"

3.6 Taxa Interna de Retorno (TIR) e Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

Casarotto e Kopittke (1992) destacam que a taxa interna de retorno de um fluxo de caixa é a taxa para a qual o valor presente do fluxo é nulo.

Ainda, conforme os autores citados, a taxa mínima de atratividade é a taxa que considera que está se obtendo ganhos financeiros. Uma das formas de se

analisar um investimento é confrontar a TIR com a TMA do investidor.

A Taxa Interna de Retorno é definida também como o percentual do retorno obtido sobre o saldo investido e ainda não recuperado em um projeto de investimento. Matematicamente, a Taxa Interna de Retorno é a taxa de juros que torna o Valor Presente das entradas de caixa igual ao Valor Presente das saídas de caixa do projeto de investimento.

A Taxa Interna de Retorno de um investimento pode ser:

- Maior do que a Taxa Mínima de Atratividade: significa que o investimento é economicamente atrativo.
- Igual à Taxa Mínima de Atratividade: o investimento está economicamente em uma situação de indiferença.
- Menor do que a Taxa Mínima de Atratividade: o investimento não é economicamente atrativo, pois seu retorno é superado pelo retorno de um investimento sem risco.

3.7 Fluxo de caixa

Casarotto e Kopittke (1992) descrevem que o fluxo de caixa é a visualização de um problema envolvendo receitas e despesas que ocorrem em instantes diferentes do tempo é bastante facilitada por uma representação gráfica simples chamada diagrama de fluxo de caixa.

Em um fluxo de caixa as datas que aparecem são sempre futuras, partindo de um momento atual. Por outro lado, a análise econômica-financeira, não interessa saber de que maneira as receitas e as despesas estarão sendo contabilizadas e sim em quais datas elas estarão efetivamente ocorrendo.

O estudo econômico deve cobrir um intervalo de tempo compatível com a duração da proposta de investimento considerada, freqüentemente denominada de vida econômica.

3.8 Valor Presente (VP)

Casarotto e Kopittke (1992) ponderam que a única diferença reside em que em vez de se distribuir o investimento inicial durante a sua vida, agora calcula-se o valor presente dos demais termos do fluxo de caixa para somá-los ao investimento inicial de cada alternativa. Escolhe-se a alternativa que apresenta melhor valor presente. A taxa utilizada para descontar o fluxo (trazer ao valor presente) é a TMA.

3.9 Método de taxa interna de retorno

O método da taxa interna de retorno consiste em calcular a taxa que zera o Valor Presente dos fluxos de caixa das alternativas. Os investimentos com a TIR maiores que a TMA são considerados rentáveis e são passíveis de análise. (CASAROTTO e KOPITTKKE 1992).

O método do retorno médio corresponde à razão do fluxo médio de retornos para o preço médio do investimento, realizados durante a vida esperada do investimento.

4 MODELOS TARIFÁRIOS

4.1 Introdução

Na Organização Pan-americana da Saúde em 1960, durante o seminário referente às tarifas, ficou definido que a tarifa de água é a base do sistema que possibilita o faturamento do consumo.

Neste capítulo será apresentada a revisão conceitual dos modelos tarifários, modelos de cálculos de tarifas para o abastecimento de água, experiência internacional e brasileira sobre a tarifação do custo da água, e os modelos de custos por tarifação.

4.2 Revisão conceitual dos modelos de tarifas / legislação

Segundo Andrade (1996), a tarifa é o preço correspondente sobre as determinadas condições de um serviço público. O principal objetivo do sistema tarifário é o custo dos serviços que devem ser suportados por usuários ou beneficiários.

No Brasil a taxa ou tarifa, segundo Azevedo Neto (1967), possui como conceito o seguinte: taxa é o pagamento de imposto obrigatório pelo Governo por serviços prestados, a tarifa corresponde à forma de pagamentos por serviço ou benefício prestado.

No Brasil, a lei nº 6.528 de 11 de maio de 1978, dispõe sobre as tarifas dos serviços públicos de saneamento básico, e dá outras providências, conforme segue descrito:

Art. 2º. Os estados, através das companhias estaduais de saneamento básico, realizarão estudos para fixação de tarifas, de acordo com as normas que forem expedidas pelo Ministério do Interior.

§ 2º As tarifas obedecerão ao regime do serviço pelo custo garantindo ao responsável pela execução dos serviços a remuneração de até 12% (doze por cento), ao ano sobre o investimento reconhecido.

Dos Custos de Serviços:

Art. 21. As tarifas obedecerão ao regime do serviço pelo custo, garantindo as companhias estaduais de saneamento básico, em condições eficientes de operação, a remuneração de até 12% (doze por cento), ao ano sobre o investimento reconhecido.

Do Reajuste Tarifário:

Art. 29. As tarifas serão revistas uma vez por ano, objetivando a concessão de reajustes para um período de 12 (doze) meses.

§ 1º. Para os efeitos deste artigo, as companhias estaduais de saneamento básico encaminharão ao BNH os seus estudos, com a proposta de fixação dos níveis de reajustes atendidos os termos deste Decreto e as normas complementares pertinentes.

§ 2º. O BNH procederá à análise das propostas, submetendo-as, com o seu parecer, à consideração do Ministério do Interior.

§ 3º. O Ministro de Estado do Interior, após a aprovação do Conselho Interministerial de Preços – CIP, autorizará, por intermédio do BNH, providências para a fixação dos reajustes tarifários.

Azevedo Neto (1967) diz que os consumidores devem pagar pelo que utilizaram e pondera que as características de uma tarifa de água são realizadas por meio do custo real dos serviços distribuídos entre consumidores.

4.3 Modelos de cálculos de tarifas para abastecimento de água

Segundo Bello (2000), o objetivo dessa cobrança não é a arrecadação, mas a disposição de uma gestão para induzir o uso racional, a localização onde se tem mais água disponível, e obrigar a devolução da mesma em condições de qualidade satisfatória.

Está estabelecido pela Legislação Federal que o valor arrecadado será empregado no próprio local de cobrança, para posteriores planos de serviços e obras de controle e recuperação dos recursos hídricos.

Fausto Cesari Filho (1997) destaca que o custo da água no Brasil é alto, porque a indústria recebe água potável com a mesma qualidade que é oferecida à população, o que muitas vezes não é necessário, pois em muitos processos industriais a água é utilizada para fins de resfriamento, o que não necessita de potabilidade igual àquela destinada ao consumo humano.

A utilização da água potável em processos industriais, além de aumentar as contas mensais da população, aumenta os custos dos produtos industriais os que poderia ser evitado utilizando água reciclada ou sem tratamento.

Borsoi (1997) assevera que a cobrança pelo uso da água é uma prática usual dos países desenvolvidos. Na Inglaterra são concedidas as licenças para a utilização da água pelo prazo de cinco anos, e a tarifa deverá ser cobrada sobre o volume autorizado a consumir, mesmo que o consumo seja inferior, portanto, é utilizada a medição para evitar os consumos excessivos. Os valores são diferenciados pela finalidade da captação, o período do ano, a região de captação, e os recursos obtidos são investidos na própria bacia.

Na França, o órgão responsável pelos empréstimos e subsídios para realização de obras é a Agência de Bacia. Ela possui competência para a cobrança de água aos usuários, podendo ser pela qualidade ou pela poluição provocada através do descarte de efluentes.

Em vários países a principal fonte de cobrança pelo uso de água é devido ao descarte de efluentes nos cursos d'água. Na Coreia, as tarifas são calculadas com base nos lançamentos que excedam os limites estabelecidos pela legislação. São

aplicadas taxas sobre os produtos danosos ambientalmente e as sanções altamente punitivas em caso de violação. (MARGULIS, 1996).

Em relação aos modelos de cobrança do uso da água no Brasil, suas regras não estão bem definidas. Nos estados em que se efetuam a cobrança, fazem-na com base somente na quantidade consumida.

A cobrança pelo uso da água, encontra-se inserida dentro de um princípio geral do Direito Ambiental que impõe, àquele que auferirá os lucros através da utilização dos recursos ambientais, o pagamento dos custos. A cobrança está inserida no contexto do Direito Ambiental e é socialmente justa. (ANTUNES 1998)

Conforme Antunes (1998):

A cobrança para a utilização dos recursos hídricos é um instrumento utilizado para a obtenção de finalidades precisas. Portanto, a cobrança não tem natureza de tributo, os objetivos são: o reconhecimento da água como bem econômico e repassar ao usuário o seu real valor; a obtenção dos recursos financeiros para o financiamento dos programas e interações contemplados nos planos de recursos hídricos.

Segundo Rosseti (1997), bens econômicos são bens que necessitam do emprego de recursos para sua utilização: a água é considerada um bem econômico porque é finita e essencial para a conservação da vida e do meio ambiente e, sua escassez impede o desenvolvimento das regiões, além da necessidade humana a água é essencial para muitas empresas.

Rodrigues (1998) diz que a tarifação da água abaixo do valor econômico é normal em vários países, a expansão do abastecimento de água é, politicamente, conveniente e, devido a isso, o gerenciamento de preços e de demanda tem recebido menor atenção.

A expansão do suprimento levou a investimentos na infra-estrutura que poderiam ter sido evitados ou adiados. Os agricultores, tanto dos países desenvolvidos quanto dos países em desenvolvimento, pagam pouco pelo

fornecimento público de sua água de irrigação.

As causas básicas do crescimento da demanda de água são: o crescimento da população e da urbanização.

Rodrigues (1998) destaca que o aumento da população ocorrerá nas áreas urbanas e, por conseqüência, o aumento do consumo da água tratada para usos domésticos, industriais e tratamento de esgoto.

A demanda das populações por água depende dos padrões e costumes de uso, da renda, de sua localização urbana e rural, da disponibilidade de água e outros fatores. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), as populações rurais de países em desenvolvimento consomem entre 35 e 90 litros de água por habitante/dia. Entretanto, em alguns desses países verifica-se um consumo de até cinco litros d'água por habitante/dia, o mínimo necessário para manter a vida. (BORSOI, 1997).

É necessário ressaltar que a água é a substância mais abundante do planeta, e somente apenas uma parte do total existente no mundo é viável à captação e ao consumo. A poluição ocasionada pelo uso irresponsável dos recursos hídricos e o crescimento populacional vêm agravando tal realidade.

A tarifação da água abaixo do seu valor econômico é prática comum em muitos países. No Brasil, a situação dos estados não é diferente, principalmente na agricultura e na indústria, onde a utilização de água é muito grande, normalmente a água é obtida de forma gratuita, em poços ou em rios. Faz-se necessário a urgência da aplicação de tecnologias para que a redução do desperdício e da contaminação, dos recursos hídricos, sendo obtido, em curto prazo, por meio da tarifação.

Conclui-se que as perspectivas para a gestão da água potável no Brasil são preocupantes, devido ao crescimento demográfico e a expansão urbana desordenada, atingindo índices muito superiores, se comparados às possibilidades de utilização das fontes de abastecimentos.

A tarifação do recurso natural é uma maneira de reduzir seu consumo, esta se for administrada de maneira incorreta vem a ocasionar a exclusão de grande parte da população de menor poder aquisitivo ao acesso à água.

A cobrança do uso da água está prevista no Brasil na Lei nº 9.433 de 8 janeiro de 1997. O artigo 19 trata do reconhecimento da água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor, procurando o incentivo da racionalização de seu uso. O artigo 13 dispõe sobre as aplicações prioritárias na bacia hidrográfica que foram gerados, segundo recomenda o artigo 22 também da referida Lei. (ROSETTI, 2001).

Bello (2000) descreve sobre o objetivo da cobrança que não é a arrecadação, mas a disposição de uma gestão para induzir o uso racional, a localização onde se tem mais água disponível a obrigação da devolução da mesma em condições satisfatória. Está estabelecido pela Legislação Federal que o valor arrecadado será empregado no próprio local da cobrança.

Até mesmo o ar que respiramos, aos poucos, vai se transformando em um bem econômico. O emprego de recursos para a despoluição do ar ou para evitar que a poluição ocorra está transformando o ar num bem econômico como qualquer um outro, um bem cuja existência exige o emprego de recursos. (ROSSETTI, 1997).

Netto (1967) descreve sobre o serviço de abastecimento de água e exige a aplicação de capital e trabalho permanente pessoal, o consumo de energia, os gastos de materiais, a manutenção de equipamentos etc., e como são benefícios prestados, eles devem ser atribuídos como o pagamento de importância suficiente para a amortização, operação, manutenção e desenvolvimento. A retribuição é feita pelo pagamento de taxa ou tarifa estabelecidas com base em características de extensão do próprio benefício. É importante ressaltar que o valor da água é nulo, não se cobra pela água, mas apenas pelos serviços de captação, bombeamento, adução, purificação, reservação, distribuição etc. Se uma pessoa deseja receber

água em seu domicílio, deverá pagar as despesas para tal conforto e segurança.

Rodrigues (1998) pondera que a tarifação da água com baixo valor econômico é normal em muitos países, a expansão do suprimento da água é, devido ao gerenciamento de preços e de demanda. A preferência pela expansão do suprimento levou a investimentos na infra-estrutura, que poderiam ter sido evitados ou adiados.

Uma questão bastante discutida na atualidade é o sistema de custo de água, ou seja, quanto custa a água nos dias de hoje. Trabalhos realizados, como exemplo dos autores Amaral e Shirota (2000), Jungles (1994), e Pizaia (2001), descrevem sobre a cobrança do uso da água tratada.

Amaral e Shirota (2000) demonstram o método X11, o modelo Box-Jenkins e a Função de transferência.

O método X11 trabalha com o comportamento sazonal do consumo, este se baseia na desagrupação da série original em quatro que são:

- 1 sazonal (capta ciclos sistemáticos de período igual ou superior a um ano);
- 2 ciclo-tendência (variação de tendência a longo prazo);
- 3 efeitos do calendário e (diferença de dias entre meses do ano);
- 4 irregular;variação residual final).

O presente método consiste em filtragens através da aplicação de filtros lineares, conforme segue o modelo:

$$O_t = S_t \cdot C_t \cdot D_t \cdot I_t$$

Onde:

O_t =série original

S_t = sazonal

C_t = ciclo – tendência

D_t = efeitos do calendário

I_t = irregular

O_t , representa cada uma das três séries de consumo. Portanto, neste modelo, C_t possui a mesma unidade que O_t . S_t , C_t e I_t são expressos em % e possuem valores em torno de 100.

O modelo Box-Jenkins é utilizado para estimar a demanda de água, pois, seu uso depende de muitos fatores que se encontram relacionados ao tempo como também ao componente sazonal (consumo no verão). Este método baseia-se na idéia que a série temporal pode ser explicada por si, pelos parâmetros de auto-regressão.

A Função de Transferência baseia-se na defasagem distribuída. Segundo Vandaele (1983), este modelo é representado pela variável dependente Y_t sendo esta uma função direta dos valores passados da variável independente X_t .

Pizaia (2001) apresenta os métodos de estimação em função da demanda pelo uso de água. Pondera que os métodos de Mínimos Quadrados Ordinários (MQC), e MCFADDEN são utilizados através de bases estatísticas. O método MCFADDEN baseia-se na simultaneidade entre as variáveis preço e quantidade de uso da água, já o método de Mínimos Quadrados Ordinários não elimina os parâmetros estimados, porém, é necessário uma função com estimador mais eficiente.

4.3.1 Experiência internacional sobre a tarifação do custo da água

Azevedo, Balthair e Freitas (2000) destacam:

[...] a importância da cobrança pelo uso da água como instrumento para assegurar a sustentabilidade dos sistemas de recursos hídricos por meio da operação e manutenção adequadas e, também, promover a alocação eficiente deste precioso recurso, sobretudo em regiões em que sua escassez relativa lhe confere em significativo e crescente valor econômico.

- FRANÇA: o modelo de tarifação pelo uso da água baseia-se no princípio poluidor - pagador cujos recursos são utilizados como instrumentos de planejamento e investimento em função do orçamento de cada bacia, portanto, os valores são revistos a cada plano quinquenal (CAVINI, 1999). A cobrança pelo uso da água na França, foi editada em 1964, pela Lei das Águas, e prevê um Comitê Nacional da Água.
- INGLATERRA: o cálculo da tarifação do uso de água na Inglaterra baseia-se nos coeficientes que variam de acordo com o seu objetivo, região e período de atendimento da água, segundo aprovação do Governo (SETTI, 2001). A Lei das águas inglesas data a partir de 1973, possuindo origem na Lei de Administrações Fluviais de 1948.

4.3.2 Experiência brasileira

Como em vários países europeus, o Brasil apresentou na década de 30 do século XX a temática da águas. O direito da água do Brasil que é o código de águas data de 1934, seus princípios são elencados por alterações constitucionais sobre o domínio privado da água.

Quanto à cobrança da água, o estado brasileiro que mais avançou foi o do Ceará, isto, após a deliberação de 3/97, que fixou critérios para as tarifas dos usos e usuários da água bruta estadual para os diversos usuários, indústrias, concessionárias de serviços de abastecimento de água, usuários onde a água é entregue pressurizada ou conduzida em canais; irrigação, piscicultura e aquicultura, entre outros usos. (MACEDO, 2000).

4.4 Modelos de custos por tarifação

Viscussi, Vermon e Harrington Jr.(1995) descrevem que o princípio do custo do serviço foi uma experiência norte-americana, e teve início durante o final do século passado, com a regulação de monopólio privado de serviço público. Em outros países não existia a tradição da regulação explícita, pois, as operadoras de serviços, eram de propriedade pública, o lucro era do monopólio apropriado pelo Estado.

Em relação à regulação norte-americana, uma tarifação bem-sucedida é aquela que possui os seguintes objetivos:

- Evitar que o preço fique abaixo do custo;
- evitar o excesso de lucro;
- viabilizar a agilidade administrativa no processo de definição e revisão de tarifas;
- impedir a má-alocação de recursos e a produção ineficiente; e
- estabelecer preços não-discriminatórios entre os consumidores.

O regime tarifário do custo de serviço evita que os preços fiquem abaixo do custo, e o preço final que vai ao consumidor deve ser obtido entre a igualdade da receita bruta e da receita requerida para a remuneração de todos os custos de produção.

- Tarifação pelo custo marginal: baseia-se no custo marginal derivado do método baseado no custo do serviço este também é conhecido por Taxa de Retorno. Utiliza-se da lógica dos custos fixos e dos variáveis. Custos fixos: são aqueles que não se correlacionam com o volume, são exemplificados por: depreciação – diminuição do valor ativo fixo de uma empresa em função do desgaste por uso, ação da natureza e também por obsolescência tecnológica; e tributos que são incidentes sobre a atividade econômica -. Custos variáveis:

são aqueles que representam correlação próxima da unidade com o volume produzido. A tarifação pelo custo marginal transfere ao consumidor o custo incrementável necessário ao sistema para o seu atendimento. As tarifas são diferenciadas conforme suas categorias de consumidores (residencial, comercial, industrial, rural entre outros).

- *Price-Cap* (preço-cobrir): este modelo constitui-se na definição do preço-teto para os preços médios da firma, e são corrigidos conforme a evolução do índice de preços ao consumidor. O reajuste determinado por este modelo não determina diretamente no valor da tarifa mas no percentual de reajuste (%R), que deve ser aplicado sobre o preço praticado. Segundo Littlechild (1983), teve origem na Inglaterra, sendo uma alternativa ao modelo de tarifação pela taxa de retorno. Este método exige a definição de uma série de valores relevantes que são:
 - Indicadores de preços;
 - fator produtividade;
 - grau de liberdade para a variação de preços relativos;
 - grau de extensão dos repasses dos custos permitidos para os consumidores.

No sistema de custo por tarifação, com base no custo marginal, quanto maior a aversão ao risco, maior será seu esforço em repassar os preços.

No sistema de custos por tarifação *price-cap*, o intervalo não deve ser muito extenso para este modelo o importante é reduzir riscos e balancear benefícios entre os agentes.

4.5 Taxa e tarifa de água

A taxa de conservação das ruas, a taxa de serviço de coleta de lixo, e a taxa de água, são exemplos de taxas fixadas por lei como tributos.

São exemplos de tarifa: a tarifa de eletricidade, a tarifa de gás, a tarifa de telefones e a tarifa de água, quando estabelecida com base na medida do serviço prestado (utilidade).

Durante muitos anos, os serviços de água no país eram quase sempre prestados por repartições públicas que cobravam taxa fixada por lei.

O imposto é uma espécie de tributo, cujo fato gerador não encontra-se vinculado a nenhuma atividade estatal específica relativa ao contribuinte, a taxa pelo contrário, tem seu fato gerador vinculado à uma atividade estatal específica ao contribuinte. A maioria dos autores ensina que a taxa corresponde ou está ligada a uma atividade estatal relativa ao contribuinte.

Taxa é um tributo vinculado. A primeira característica da taxa, portanto, é ser um tributo cujo fato gerador é vinculado a uma atividade estatal específica relativa ao contribuinte. Esta característica a distingue do imposto, entretanto, não basta para sua identificação específica, porque também a contribuição de melhoria tem seu fato gerador vinculado a atividade estatal específica. Acrescenta-se pois que a taxa é vinculada ao serviço público, ou ao exercício do poder de polícia. (MACHADO, 2000).

E no art. 77 e 79, do Código Tributário Nacional:

Art. 77. As taxas cobradas pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal, ou pelos Municípios, no âmbito de suas respectivas atribuições, têm como fato gerador o exercício regular do poder de polícia, ou a utilização, efetiva ou potencial, de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição.

Parágrafo único. A taxa não pode ter base de cálculo ou fator gerador idênticos aos que correspondam a imposto. (MACHADO, 2000).

Art. 79. Os serviços públicos a que se referem o artigo 77 consideram-se:

I – utilizados pelo contribuinte:

a) efetivamente, quando por ele usufruídos a qualquer título;

b) potencialmente, quando, sendo de utilização compulsória, sejam postos à sua disposição mediante atividade administrativa em efetivo funcionamento;

II – específicos, quando possam ser destacados em unidades autônomas de intervenção, de unidade, ou de necessidades públicas;

III – divisíveis, quando suscetíveis de utilização, separadamente, por parte de cada um dos seus usuários. (CASSONE, 1999).

4.5.1 Características de uma tarifa de água

As tarifas devem também ser justas. Esta qualidade faz com que determinados consumidores não paguem mais nem menos do que o valor equitativo. Não é objetivo dos serviços de abastecimento de água, auferir lucros ou tirar vantagens injustificadas de determinada categoria de consumidor.

As tarifas de água devem ser:

a) simples;

b) compostas;

c) racionais;

d) justas;

e) adequadas;

f) de aplicação geral.

Nos países sujeitos à desvalorização rápida da moeda (inflação intensa), a revisão das bases tarifárias devem ser realizadas com maior frequência, evitando a necessidade das alterações exageradamente grandes em decorrência da postergação.

Finalmente, uma tarifa deve ser de aplicação geral, e não discriminativa. Deve-se aplicar igualmente a todos os bairros abastecidos, para os consumidores sem distinção, obedecendo aos critérios gerais e as condições de consumo.

4.5.2 Classificação das tarifas de água

As tarifas de água podem ser classificadas em Simples e Compostas.

As tarifas simples baseiam-se exclusivamente no consumo de água, isto é, no volume medido. As tarifas simples podem ainda ser uniformes ou apresentar base variável crescente ou decrescente. (AZEVEDO NETTO, 1967).

O mais simples dos preços públicos é a tarifa uniforme ou de base constante, na qual permanece fixo o preço unitário que se paga pelo produto recebido.

As tarifas simples e uniformes também denominadas a base constante, subdividem-se ainda em dois tipos, quer apresentem um limite inferior (mínimo) quer sejam contínuas, sem qualquer limite. (AZEVEDO NETTO, 1967).

Portanto, neste tipo a tarifa simples e uniforme, é recomendável estabelecer gastos mínimos ou limites inferiores, qualquer que seja o volume real a ser consumido, estes podem ser recompensados certos gastos fixos de exploração.

Conforme Azevedo Netto (1967), se estabelece como exemplo a quota diária de 200 litros/habitantes para uma família de cinco pessoas. Deve-se considerar 1.000 litros por dia, ou 30.000 litros por mês, correspondendo à quota per capita e por isso são levadas inadvertidamente ao limite inferior de $30\text{m}^3/\text{mês}$.

Entretanto, a quota diária de abastecimento, de 200 litros per capita, representa um valor médio entre os diversos consumidores, levando em conta consumos de outra natureza, como perdas e desperdícios.

4.5.3 Tarifas simples variáveis

No caso de sistemas tarifários com base crescente ou com base decrescente, é muito importante se estabelecer a razão entre o preço máximo por metro cúbico cobrado e o preço mínimo por metro cúbico. (AZEVEDO NETTO, 1967).

4.5.4 Tarifas compostas

As tarifas compostas compreendem duas ou mais partes (duas ou mais quotas) uma das quais é função exclusiva do consumo, sendo a outra fixada com base em um atributo da propriedade (imóvel).

Um método de cobrança que dá bons resultados em cidades do interior do Estado de São Paulo, compreende justamente duas partes: uma corresponde a juros e amortização (despesas de construção), aplicáveis a todos os imóveis servidos pelo sistema, inclusive terrenos, e outra calculada em função do volume de água consumido e equivalente às despesas de operação dos serviços. (AZEVEDO NETTO, 1967).

4.5.5 Tarifa

Blanchet (1999) alerta que o vocábulo tarifa, a rigor, não seria sinônimo da expressão preço público, pois, o vocábulo tarifa designa uma tabela de preços, e não os próprios preços. Na prática, nada impede o uso das duas definições como sinônimos. O que não se pode confundir é taxa e tarifa. Tarifa envolve contraprestação, retribuição, de natureza contratual, daí o caráter facultativo do

preço público, a liberdade de escolha do usuário.

Quando se refere a preços públicos, a Constituição fala em “política tarifária” refere-se aos serviços públicos delegados por concessão ou permissão, serviços esses que também são públicos, específicos e divisíveis, tal como exigido para as taxas.

4.5.5.1 Valor da tarifa

Para uma melhor compreensão no que se refere ao valor da tarifa, torna-se relevante a definição de Blanchet (1999).

A tarifa a ser paga pelo usuário, do serviço ao valor cotado pela concessionária na proposta com a qual foi vencedor da licitação correspondente. O valor da tarifa, podendo ser objeto de reajuste ou de revisão. O reajuste corresponde ao acréscimo resultante das variações dos preços dos insumos necessários à prestação do serviço, calculando-se a aplicação da fórmula que deverá estar prevista no contrato. (BLANCHET, 1999).

A revisão, de oscilações nos preços dos insumos, não se subordina a uma periodicidade contratualmente, pois, ocorre somente quando a oscilação é imprevisível.

A lei utiliza-se única e genericamente do termo revisão, mas em verdade trata também do reajuste. O direito à revisão, é reconhecido ao concessionário independentemente de previsão no edital ou no contrato, pois, se funda na imprevisibilidade. Quando, pois o art. 9º alude a “regras de revisão previstas nesta Lei, no edital e no contrato” está englobando, na mesma denominação, as duas figuras distintas: revisão e reajuste.

Com ambos, revisão e reajuste, podem ser aplicados à tarifa, e objetivam a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro, tornando-se necessário discerni-los.

4.5.5.2 Legislação Municipal para a Cobrança de Tarifa

As tarifas podem ser calculadas em função de dimensão, população, topografia, industrialização em cada um dos municípios, além dos custos de operação e manutenção de pessoal e equipamentos.

As taxas têm o caráter de contraprestação, sendo compulsórias. Se, por exemplo, o serviço de abastecimento de água for cobrado por meio de taxa, a taxa de água deve ser paga, quer o beneficiário use ou não o não o serviço. Sempre que houver obrigatoriedade de ligação de água para todos os edifícios situados em logradouros públicos onde tenha sido instalada a canalização distribuidora, deverá ser cobrada uma taxa.

As tarifas são um exemplo típico do preço público. Para que elas possam ser aplicadas o serviço deve ser facultativo (aceito ou não pelo usuário). Os preços, quase públicos, são fixados por empresa na qual o Governo tenha um grande interesse e uma considerável participação. Os bens negociados pelas empresas particulares, por outro lado, estão sujeitos às condições do mercado.

O tradicional conceito de taxa, como define nossa lei geral, está exigindo reformulação, para adaptar-se às contingências do moderno direito tributário. Além disso, a definição dada pelo decreto-lei 2.416/40 ressoa-se da falta de elemento jurídico caracterizador da taxa, qual seja, o nexos da causalidade entre o Poder Público que a exige, e o beneficiário de serviço a ser remunerado.

Para a cobrança de taxa não se exige, necessariamente, a utilização do

serviço, nem a sua exata proporção contra-prestacional, bastando que o contribuinte o tenha à sua disposição, mas será indispensável que a imposição fiscal recaia exclusivamente sobre pessoas ou grupos interessados na sua prestação, e que, por isso mesmo, provocam a sua criação e respondem pelo seu custeio e manutenção.

A tarifa apresenta semelhanças com a taxa, mas dela se distingue fundamentalmente, porque a taxa é um tributo e, por isso, sua majoração depende de lei e sua cobrança de prévia autorização orçamentária. Já a tarifa pode ser alterada e cobrada em qualquer época do ano, por determinação do Executivo. Outra distinção fundamental diz respeito ao caráter obrigatório da taxa, que pode ser exigida pelo Estado mesmo que o contribuinte não se utilize do serviço, mas desde que este seja posto à sua disposição. Ao contrário, a tarifa é sempre facultativa, só podendo ser cobrada quando o particular se utiliza efetivamente do serviço.

4.6 Política tarifária da CASAN

Conforme Decreto Estadual nº 3557, de 20 de abril de 1993, observa-se o seguinte:

Art. 3º - A fixação tarifária levará em conta o equilíbrio econômico-financeiro da CASAN e a preservação dos aspectos sociais dos respectivos serviços.

Art. 4º - As tarifas obedecerão ao regime do serviço pelo custo, garantido-se à CASAN a remuneração de até 12% (doze por cento) ao ano sobre o investimento reconhecido.

Parágrafo 2º - O custo dos serviços compreende:

- a) as despesas de exploração;
- b) as quotas de depreciação, provisão para devedores e amortização de despesas;
- c) a remuneração do investimento reconhecido;
- d) a recuperação de eventuais perdas financeiras.

Art. 11 – A estrutura tarifária deverá representar a distribuição de tarifas por faixa de consumo, com vistas à obtenção de uma tarifa

média que possibilite o equilíbrio econômico-financeiro da CASAN, em condições eficientes de operação.

Parágrafo único – O volume mínimo, para fins de tarifação, por economia, não será inferior a 10 (dez) metros cúbicos mensais, para todas as categorias.

Art. 14 – Os usuários serão classificados nas categorias de residencial, comercial, industrial e pública.

Art. 18 – A água fornecida pela CASAN deverá, sempre que possível, ser medida por hidrômetros e a conta será, sempre, referente ao consumo obtido pela diferença entre as duas últimas leituras efetuadas, ressalvando o disposto no parágrafo único do artigo 13.

Art. 19 – Na ausência de medidores, o consumo a ser faturado poderá ser estimado com base no número de pontos (tomadas de água), e nunca inferior a 10m³ (dez metros cúbicos) por economia.

Art. 21 – O volume de água residuária ou servida corresponderá ao volume de água fornecida, acrescida do volume consumido de fonte própria, quando o caso, ressalvado o acordado em contratos específicos.

Art. 23 – As tarifas serão reajustadas, periodicamente, de forma a permitir a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro da CASAN.

Tabela 9: Estrutura Tarifária (Resolução nº027, 22/01/2002 – CASAN)

Categoria	Faixa	Consumo m3	Água R\$/m3
Residencial "A" social	1	0 a 10	0,2600
	2	11 a 25	0,6570
	3	Maior 25	2,9400
Residencial "B"	1	0 a 10	1,2700
	2	11 a 25	2,1610
	3	Maior 25	2,9400
Comercial, Industrial, Poder Público	1	0 a 10	1,7720
	2	Maior 10	2,7800
Industrial especial > 5.000m3	1	0 – 5.000	2,7800
	2	5.001 – 10.000	2,2409
	3	10.001 – 30.000	2,0295
	4	30.001 – 60.000	1,7970
	5	60.001 – 120.000	1,6913
	6	> 120.000	1,5221

Fonte: APL

De acordo com a regulamentação da CASAN, fazem parte da categoria Residencial "A" Social, os usuários que têm residência menor que 60m² e renda familiar inferior a 1,5 salários mínimos.

5 METODOLOGIA DO PROGRAMA DE EXPANSÃO JUNGLES (1994)

A metodologia do programa foi desenvolvida para que permitisse a avaliação das alternativas possíveis, tendo como base as variáveis da capacidade e demanda do sistema em função dos custos. É feita a avaliação global de um sistema de água completo incluindo todos os seus componentes, os quais têm um tratamento individualizado no aspecto de economia de escala.

A figura 2 apresenta um fluxograma que sintetiza a metodologia utilizada para efetuar o presente estudo.

A metodologia é iniciada com o processo de configuração, isto é, a caracterização em termos de composição e distribuição de água. Segue com o modelo pela estrutura de custo. Por meio da programação dinâmica são selecionadas as alternativas de menor custo do plano de ação.

O modelo de expansão, para um horizonte adotado, tem como resultado um plano o qual define o que expandir, em que ano, com qual capacidade, custos associados a cada componente do sistema, números de etapas e o Valor Presente do custo total do sistema.

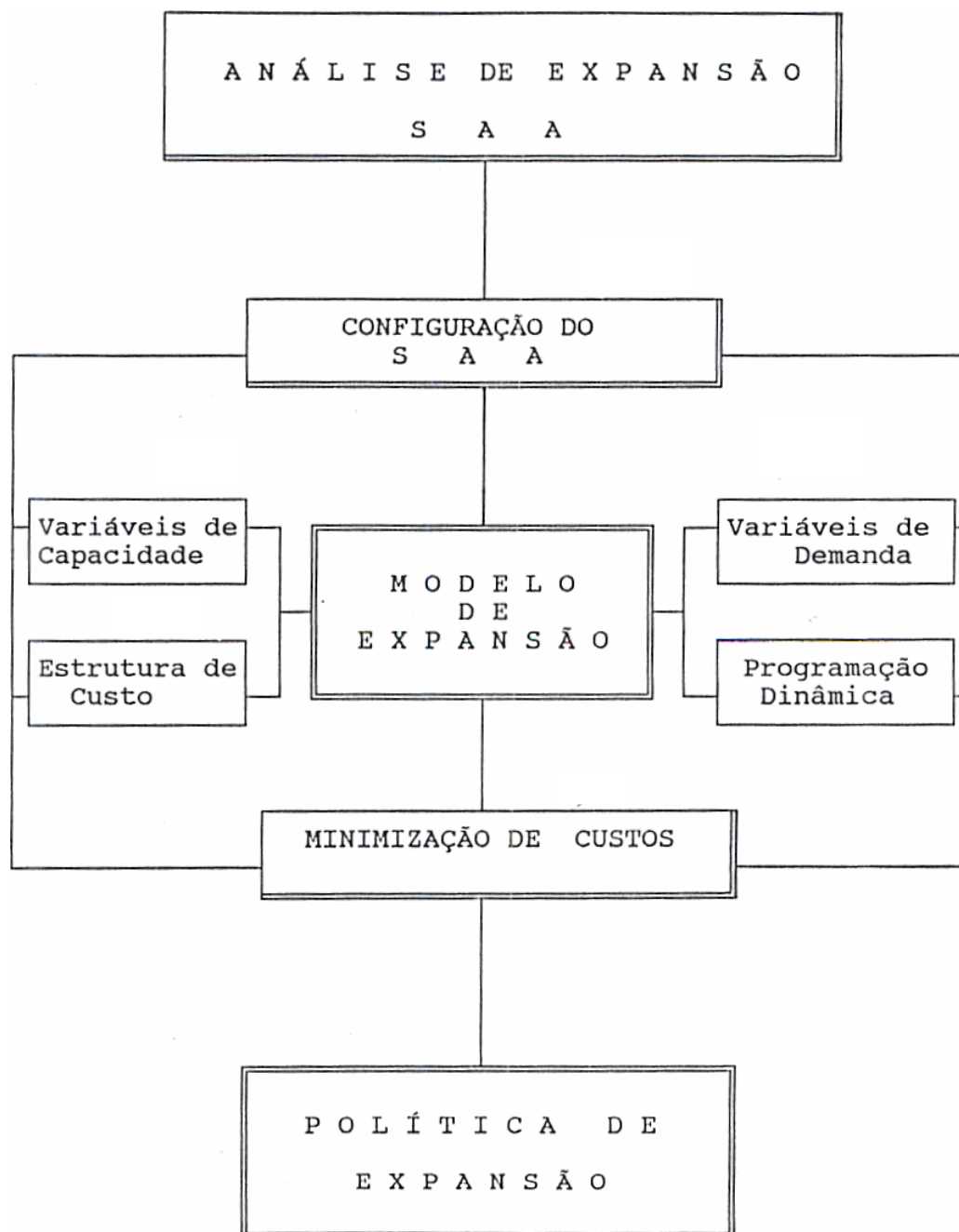


Figura 2: Fluxograma Sintético da Metodologia Utilizada para o Estudo de Expansão de Sistema de Abastecimento de Água (S.A.A.)

Fonte: JUNGLES (1994).

A seguir são relatadas as partes do programa de expansão.

1) Configuração do S.A.A. - Onde se identifica as partes componentes do Sistema de Abastecimento de Água, para o qual se pretende efetuar a expansão. Suas partes básicas que compõem ou configuram geralmente no S.A.A. são as apresentadas no esquema da figura 2.

A figura apresenta o esquema dos componentes básicos do Sistema de Abastecimento de água.

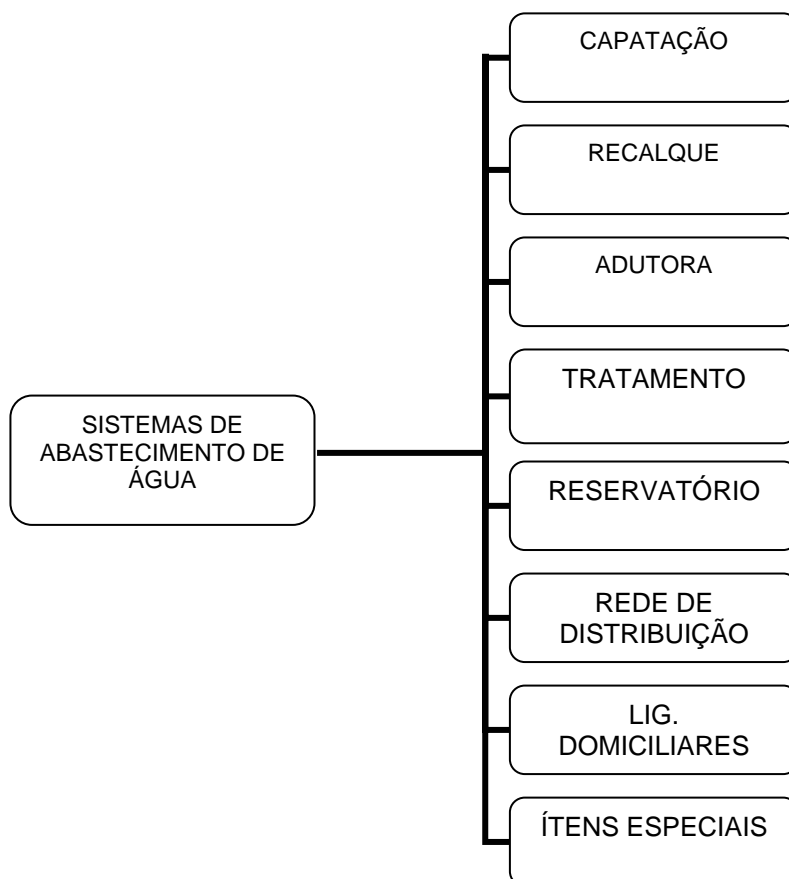


Figura 3: Esquema dos Componentes Básicos do Sistema de Abastecimento de Água.
Fonte: Jungles (1994)

Abaixo é apresentada uma descrição mais detalhada dos componentes do Sistema de Abastecimento de Água.

Captação: é o componente que compreende as instalações necessárias para a tomada de água dentro do manancial. Fazem parte deste componente os dispositivos de proteção de crivos e as barragens de níveis.

Recalque: é a instalação necessária para recalcar a água bruta (in natura) ou água tratada de um nível para outro. A instalação é composta por um ou mais conjuntos moto-bombas com quadros de comandos que é protegida por uma edificação. Na maioria das estações de recalques existe poço de sucção.

Adução: é a tubulação que tem a função de transportar a água bruta do manancial até a estação de tratamento, ou a água tratada para o reservatório de distribuição. Em geral não faz distribuição de água direta aos consumidores.

Tratamento: é a instalação que processa o tratamento da água. Além dos dosadores de produtos químicos, misturadores, floculadores, decantadores e filtros existem tanques de contato e a casa de química.

Reservatório: é a instalação encarregada de armazenar a água tratada para garantir os picos de consumo e facilitar a distribuição da água.

Rede de distribuição: são as tubulações que conduzem a água tratada para ser distribuída ao consumidor.

Ligações domiciliares: são instalações que conduzem a água da tubulação da rede de distribuição até a parte interna do imóvel do consumidor, isto é, até o limite do cavalete onde deve ser instalado o hidrômetro. O hidrômetro faz parte da ligação domiciliar.

Itens especiais: são incluídos neste componente as obras especiais como travessias de adutoras e redes de distribuição, obras com urbanização e melhorias de algumas partes existentes que podem ser reaproveitadas.

2 e 3) Variáveis de Capacidade de Demanda – Após ser configurado o sistema, define-se as características de demanda e conseqüentemente da capacidade necessária a ser instalada para o suprimento do consumo. Logo, as variáveis que caracterizam a expansão dos sistemas de abastecimento são determinantes do

modelo de expansão.

As entradas do modelo são as variáveis que definem capacidade mínima e a demanda futura do sistema de abastecimento de água, que são: capacidade instalada existente, população inicial, taxa de crescimento populacional, consumo per capita, coeficiente de consumo máximo diário e consumo máximo horário.

Um projeto implementado em um ano “t” deve satisfazer o incremento da demanda em cada ano a partir deste ano, observando o aumento da demanda sobre o ano t-1 até que sua capacidade seja saturada por um incremento de demanda em algum ano futuro denominado ano “S”.

4) Estrutura de Custos - O custo total do sistema de abastecimento urbano de água será entendido como o somatório do custo de construção (implantação ou capital) e custo de operação (operacional e manutenção).

O programa define que os custos de construção e de operação são calculados para VP (Valor Presente), onde o valor presente dos custos de construção poderão ser calculados pela TMA (Taxa Mínima de Atratividade) para o ano “t”.

Já os custos de operação, são calculados através de demanda média no período “t”, considerados cobrados no meio de cada período. Estes custos são variáveis de ano para ano, e influenciados pela taxa de uso do Sistema de Abastecimento de Água “U”, que vão acumulando até atingir outro ano, quando uma nova capacidade instalada, e o valor do custo de operação de um ano “t” qualquer, é calculado pela média aritmética desses custos e deverá ser corrigido para o início do ano “t”.

Os modelos matemáticos dos custos das partes integrantes do sistema encontram-se no terceiro capítulo deste trabalho.

5) A programação dinâmica segue as relações recursivas entre os resultados de duas seqüências de decisões, iniciando no ano “t” e no ano “t+1”. O objetivo proposto é determinar a melhor capacidade para a planta instalada no ano “t” que minimize o Valor Presente dos custos descontados.

6) A minimização dos Custos de um S.A.A. tem se limitado a uma função de custo global com um de economia de escala que reflete todos os efeitos de escala dos componentes do sistema. Então, as partes componentes do sistema de abastecimento de água, serão analisadas e otimizadas individualmente. Sendo que a única condição estabelecida é ter a capacidade mínima necessária para suprir a demanda.

A aplicação do modelo define um plano de expansão diferente para cada parte do sistema, calculando os respectivos custos. Jungles (1994) destaca que cada parte do sistema é dimensionado para atender a demanda. Quando existe excesso de capacidade, o sistema é expandido, pelo fator de economia de escala.

O modelo de expansão do S.A.A. de Jungles (1994) vem a comprovar a hipótese de que é possível aprimorar a estratégia utilizada a definição de capacidade dos S.A.A. reduzindo os custos de produção praticados.

A demanda de consumo de água é fator-chave na decisão de investimentos e o seu nível é o sinal para o aumento da capacidade física.

Ao se assumir que o aumento da demanda pode ser corretamente antecipado, a planta inicial a ser construída será mais do que a demanda requerida neste tempo, visando a tirar proveito da economia de escala.

Para a utilização, do modelo de análise de expansão de sistemas de abastecimento de água, foi desenvolvido um programa computacional por Jungles (1994).

6 AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – COSTA LESTE SUL E ESTIMAÇÃO TARIFÁRIA

6.1 Sistema de abastecimento de água – Costa Leste Sul

Dados do projeto

1. **Área do projeto** – o sistema de Abastecimento de Águas dos Balneários Costa Leste/Sul atende as seguintes localidades.

- Campeche;
- Retiro da Lagoa;
- Barra da Lagoa;
- Lagoa;
- Ribeirão da Ilha;
- Armação; e
- Pântano do Sul.

As localidades de Tapera, Alto Ribeirão, Morro das Pedras, Areias e Rio Tavares estão incluídos na Região de Campeche. As localidades de Praia dos Açores, Praia da Solidão, Costa de Dentro estão incluídas na região de Pântano do Sul. As localidades de Joaquina e Praia Mole estão incluídas na Região do Retiro da Lagoa. As localidades de Canto da Lagoa, Canto do Araça e Lic estão incluídas na Região da Lagoa. A localidade de Caieira está incluída na Região de Ribeirão da Ilha.

2. **População do projeto** - A população inicialmente prevista para o Balneário Costa Leste Sul é apresentada na tabela a seguir:

Tabela 10: População estimada S.A.A. – Costa Leste Sul

Localidade	POP. 1991 (1)	POP. 2000 (*)	POP. 2010 (*)	POP. 2020
Campeche	11.600	128.500	328.300	469.900
Barra da Lagoa	5.000	8.500	11.200	13.600
Retiro da Lagoa	800	4.150	8.000	10.750
Lagoa		5.900	7.200	7.950
Ribeirão da Ilha	2.950	4.400	5.200	5.800
Armação	1.800	2.140	2.600	2.900
Pântano do Sul	1.450	3.460	6.100	7.800
TOTAL	28.100	157.050	368.000	518.700

Fonte: Projeto CASAN S.A.A. Costa Leste Sul

(1) IBGE/91

(*) Estimativa IPUF

A obra foi efetivamente iniciada em 1997, apresentando para efeito de planejamento um crescimento geométrico médio, como o apresentado no quadro a seguir.

Tabela 11: Crescimento geométrico médio anual projetado para a população da área de estudo no período de 1996-2020.

Período	Crescimento Médio Geométrico Anual	População
1996	-----	42.131(*)
1996-2000	6%a.a.	53.189
2000-2005	8%a.a.	78.153
2005-2010	6%a.a.	104.586
2010-2015	4%a.a.	127.245
2015-2020	3%a.a.	147.512

Fonte: Projeto CASAN S.A.A. Costa Leste Sul.

(*) IBGE

3. Manancial da Lagoa do Peri - O Parque Municipal da Lagoa do Peri encontra-se localizado ao Sul da Ilha de Santa Catarina nas coordenadas de 27°42'30" e 27°46'30" de latitude Sul e 48°30'00" e 48°33'30" de longitude Oeste. (SILVA, 1994).

Esteves (1988) classificou a Lagoa do Peri como “lagoa costeira”, devido a sua origem ser de um braço do mar e continuar ligado com o mesmo.

A Lagoa do Peri é limitada no sentido Oeste por uma topografia acidentada e com altitudes de 500m. No sentido Leste a Lagoa do Peri é limitada por uma faixa estreita de restinga, que separa a Lagoa do Mar. É também limitada ao Sul e ao Norte por encostas que são ocupadas pela Floresta Pluvial Atlântica. (SILVA, 1994).

A Lagoa do Peri encontra-se a 3 metros do nível do mar, não sofrendo influências das marés, o que vem a manter suas águas livres da salinidade. Caruso (1983) destaca que a Lagoa do Peri é um importante reservatório, de abastecimento de água para a população do Sul da Ilha.

A Lagoa do Peri é o maior manancial de água potável superficial da Ilha e está inserida numa bacia hidrográfica de 20,3 Km². Seu nome tem origem na língua Tupi-guarani (Piri= fino e cumprido), numa referência à vegetação comum das suas margens, composta por um junco fino e cumprido. (CECCA, 1997).

O manancial escolhido, de acordo com o Relatório Técnico Preliminar, elaborado pela ENGEVIX, em 1979, apresenta as seguintes características principais:

- localização: Sul da Ilha de Santa Catarina
- área da bacia hidrográfica: 20,1Km²
- área do espelho d'água: 5,1 Km²
- vazões:
 - média de longo tempo.....756 l/s
 - mínima média anual.....393 l/s
 - mínima média de 7 dias.....126l/s
 - mínima média diária 25 anos.....54l/s

O estudo da regularização apresentado no RTP (Relatório Técnico Preliminar) admitiu uma depressão de lâmina d'água da lagoa de 1,0m, obtendo-se as seguintes vazões regularizadas:

- N.A. máxima.....2,66m
- N.A. mínima.....1,66m
- Volume útil..... $4,84 \times 10^6 \text{m}^3$
- Vazão regularizada.....454l/s
- Vazão de contribuição mínima197l/s
- Perdas por evaporação.....167l/s
- Vazão disponível.....484l/s

No presente projeto previu-se uma vazão de 400l/s em duas etapas de 200l/s cada.

O sistema de Abastecimento de Água - Costa Leste Sul é composto por quatro reservatórios de jusante, um reservatório de montante, quatro estações de recalque, adutora de água bruta, rede de distribuição e estação de tratamento de água, descrito detalhadamente no item 4 (Descrição do sistema por partes).

A seguir, também é apresentado o mapa com a localização das partes integrantes do S.A.A. Costa Leste Sul.



Figura 4: Mapa com as localizações das partes do Sistema

4. Descrição do sistema por partes

- Captação e barragem do nível da Lagoa

Para se obter uma reserva mínima de água, foi construída uma barragem de concreto armado, com vertedor em forma de rampa, um dique de coroamento em terra, um muro de arrimo em pedra e também aberto um canal para melhorar o fluxo d'água até a barragem.

- Adutora de água bruta

1º trecho – interliga a caixa de partida, junto à barragem com o poço de sucção da estação de recalque de água bruta, sendo que desta linha principal deriva uma secundária para uso no laboratório de aqüicultura da UFSC.

- Estação de recalque de água bruta

Constituída por um poço de sucção, medindo 6 m de altura por 7,5 m de diâmetro, coberto com laje, sobre a qual foram instalados 2 conjuntos moto bomba de eixo vertical com as seguintes características:

- número de conjuntos instalados.....2
- vazão de cada conjunto.....200l/s
- altura manométrica.....12m.c.a.

- ETA - casa de química

Construída em estilo açoriano serve para abrigar os laboratórios, os produtos químicos e seus dosadores e o conjunto de sopradores de ar.

- ETA - filtros

A filtração é do tipo direta descendente, realizada por 5 filtros de dupla camada (areia e antracito), sendo que a lavagem se dá por inversão de fluxo, com auxílio de injeção de ar. A mistura do coagulante é hidráulica, feita na calha Parshall.

- ETA – urbanização

- ETA – leito de secagem e tanque de decantação
Este conjunto foi construído para tratar e reciclar parte da água proveniente da lavagem dos filtros.
- ETA – estação de recalque de água tratada e reservatório de contato.
Este conjunto foi construído para fazer a desinfecção da água, correção do pH, servir de poço de sucção e abrigar as instalações dos conjuntos moto bomba.
 - Número de conjuntos instalados.....2
 - vazão por conjunto.....200l/s
 - potência instalada.....2x300cv
 - altura manométrica.....74 m.c.a.
- ETA – sub estação
Prédio construído para abrigar as instalações elétricas principais (3 transformadores de 300 e um de 150 kva).
- Reservatório apoiado de 5.000m³ – Morro das Pedras
É o principal do sistema, construído por duas células iguais interligadas.
 - capacidade5.000m³
 - formatoquadrangular
 - tipojusante
- Reservatório apoiado de 1000m³ – Ribeirão da Ilha
 - capacidade1.000m³
 - formato.....circular
 - tipojusante
- Reservatório apoiado de 600m³ - ASCAN
 - capacidade600m³
 - formatocircular

- tipojusante
- Booster da Barra da Lagoa
 - número de conjuntos instalados.....2
 - vazão por conjunto40l/s
 - altura manométrica56 m.c.a.
 - potência instalada2x40cv
- Reservatório apoiado de 1.000m³ – Barra da Lagoa
 - capacidade1.000m³
 - formatocircular
 - tipomontante
- Rede de distribuição

Realizado o assentamento de 100.912m de tubos nos seguintes diâmetros e extensões:

Tabela 12: Assentamento de tubulação

Denominação	Comprimento (m)
DN 50 mm, PVC, JE	43.129,00
DN 75 mm, PVC, JE	2.023,75
DN 100 mm PVC, JE	4.928,00
DN 150 mm PVC, JE	16.205,00
DN 200 mm PVC, JE	30.274,00
DN 250 mm PVC, JE	932,00
DN 400 mm, Fº Fº. JE	3.338,20
DN 500 mm, Fº Fº. JE	82,60

Fonte: Projeto CASAN S.A.A. Costa Leste Sul

- Ligações domiciliares

Foram realizadas 2.975 unidades, conforme padrão da CASAN.

Integra também o S.A.A. Costa Leste Sul o Reservatório do Canto da Lagoa

com capacidade de 2.000m³, formato circular tipo jusante e o *booster* do Canto da Lagoa com uma vazão de 70l/s e altura manométrica de 40m.c.a.

Os custos do material de rede de distribuição foram apropriados com base no ano de agosto 2002

Os custos de implantação foram ajustados pelo índice da coluna 6 FGV de agosto de 1997 para agosto de 2002 e posteriormente transformado em dólar para a aplicação do modelo.

Abaixo encontra-se o quadro com o resumo dos custos ajustados de implantação do Sistema existente nos valores apropriados com base nos dados da CASAN.

Tabela 13: Custos de implementação do S.A.A. Costa Leste Sul

Itens	Partes do Sistema	R\$ Ago/1997	R\$ Ago/2003	U\$ Ago/2003
1	Reservatório Morro das pedras	1103013,41	1857022,184	629499,0454
2	Reservatório Alto Ribeirão	312037,65	525343,4211	178082,5156
3	Reservatório ASCAN	141025,2	237428,5956	80484,26971
4	Reservatório Barra da Lagoa	205523,57	346017,3969	117294,0328
5	Reservatório Canto Lagoa	287203,13	483532,2752	163909,2458
6	Estação de recalque de Água Bruta	176374,88	296942,9582	100658,6299
7	Estação de Recalque de Água Tratada	290412,77	488935,9926	165741,0144
8	Booster da Barra da Lagoa	38098,55	64142,33217	21743,16345
9	Booster Canto Lagoa	27440,21	46198,0591	15660,35902
10	Adução de Água Bruta DN 400 mm	31860,11	53639,35789	18182,83318
11	Adução de Água Bruta DN 200 mm	7321,76	12326,84084	4178,590114
12	Estação de Tratamento	2302584,06	3876607,158	1314104,121
13	Rede de Distribuição	3346988,94	5634956,615	1910154,785
14	Itens Especiais	371215,98	624975,4569	211856,0871
TOTAL		8641100,22	14548068,64	4931548,693

*Valores ajustados pela coluna 6FGV - valor U\$2,95

6.2 Custos de Construção: aplicação dos modelos matemáticos ajustados por parte do Sistema.

1. **Custos de construção:** aplicação dos modelos matemáticos ajustados por parte do sistema.

1.1. Recalque $Y = 730,14 L^{0,340} X^{0,750}$

ERAB	– U\$ 90.386,00
ERAT	– U\$ 167.771,00
Booster Barra	- U\$ 61.934,00
Booster Canto Lagoa	- U\$ 46.264,00

1.2. Tratamento $Y = 31186,13 X^{0,610}$

ETA	- U\$ 789.932,14
-----	------------------

1.3. Rede de distribuição $Y = 171,81 L^{0,540} X^{0,530}$

Rede	-U\$ 1.797.256,00
------	-------------------

1.4. Reservação $Y = 1200,36 V^{0,696}$

R – Morro das Pedras (5.000 m ³)	U\$ 450.603,00
R – Ribeirão (1.000 m ³)	U\$ 146.998,00
R – ASCAN (600 m ³)	U\$103.016,02
R – Canto da Lagoa (2000 m ³)	U\$238.137,83
R – Barra da Lagoa (1000m ³)	U\$146.998,00

1.5. Adutoras $Y = 31,17 L^{0,872} X^{0,362}$

AAB	U\$17.342,60
AAB	U\$3.513,28

A tabela apresenta o comparativo dos custos de implantação do S.A.A. Costa Leste Sul, com os custos do modelo aplicado.

Tabela 14: Comparação Custos de Implantação do S.A.A. Costa Leste Sul

Itens	Partes do Sistema	Custo CASAN U\$	Custo Modelo U\$
1	Reservatório Morro das pedras	629499,0454	450603,00
2	Reservatório Alto Ribeirão	178082,5156	146998,00
3	Reservatório ASCAN	80484,26971	103016,02
4	Reservatório Barra da Lagoa	117294,0328	146998,00
5	Reservatório Canto Lagoa	163909,245	238137,83
6	Estação de recalque de Água Bruta	100658,6299	90386,00
7	Estação de Recalque de Água Tratada	165741,0144	167771,00
8	Booster da Barra da Lagoa	21743,16345	61934,00
9	Booster Canto Lagoa	15660,3592	46264,00
10	Adutora de Água Bruta DN 400 mm	18182,83318	17342,60
11	Adutora de Água Bruta DN 200 mm	4178,590114	3513,28
12	Estação de Tratamento	1314104,121	789932,14
13	Rede de Distribuição	1910154,785	1797256,00
14	Itens Especiais	211856,0871	211856,0871
TOTAL		4931548,692	4272007,96

2. **Custos de operação** - Para a aplicação do modelo matemático para custos de produção no SAA – Costa Leste Sul, foram usados os dados fornecidos pela CASAN (receita e banco de dados operacionais), conforme anexo 1 e anexo 2, do ano de exercício de 2002.

2.1. Cálculo da taxa efetiva de uso do sistema

volume produzido= 4.754.830 m³/ano CASAN/APL

U= 200l/s x 86400 x 365 / 4.754.830

U= 75,39%

2.2. Aplicação do modelo matemático

Yp= custos de produção

U= taxa efetiva de uso do sistema = 75,39

X= 200 l/s

$$Y_p = 57193 U^{0,457} X^{0594} + 3995,32 UX$$

$Y_p = 1.772.148,24$ – custo anual do sistema

U\$ m³ água produzida = 1.772.148,24

4.754.830

U\$ m³ = 0,3727 – custo unitário estimado por m³

Observações:

- o custo do m³ da água pelo modelo de expansão é de 0,37 U\$ por m³ para uma taxa de uso de 75%, Q=200l/s;
- o SAA - Costa Leste Sul em 2002 Q= 200 l/s está operando a uma taxa de 75,39% e o custo unitário do m³ produzido é U\$ 0,3727;
- os custos de operação calculado pelo modelo apresenta o valor de U\$ 1.772.148,24. O custo de operação fornecido pela contabilidade da CASAN (Anexo 5) no valor total R\$ 5.251.568,31, transformado para dolar (U\$ 2,95) U\$ 1780.192,65
- Os custos relativos à matriz e à Regional de Florianópolis, onde está inserido o SAA - Costa Leste Sul, foram rateados pelo critério da proporcionalidade do volume total produzido na Regional de Florianópolis pelo SAA – Costa Leste.

3. Aplicação do Modelo de Expansão - Para a aplicação do modelo de expansão de Jungles (1994), primeiramente, adota-se os seguintes parâmetros; que são os mesmos adotados nos projetos da Companhia Catarinense de Água e Saneamento.

Parâmetros:

1- Taxa Mínima de Atividade	10% ao ano
2- Juros Reais de	10% ao ano
3- Período de Carência	2 anos
4- Período de Amortização	18 anos

5- Coeficiente de campo máximo diário	1,2
6- Coeficiente de campo máximo horário	1,5
7- Horizonte do Plano	20 anos
8- Taxa Itens Especiais	2,26%

População média abastecida de 54.000 habitantes. Conforme dados do Banco de dados da CASAN, APL, 2002. (Anexo 2).

Campeche – 17.000
 Ribeirão da Ilha – 19.000
 Lagoa – 9.000
 Barra da Lagoa – 4.000
 Pântano do Sul – 5.000
 Total de 54.000 habitantes

Foi adotada a taxa de crescimento populacional geométrica anual média de 5,5% para os próximos 20 anos, conforme dados do projeto CASAN.

6.3 Configuração do SAA existente – Costa Leste Sul

ERAB: Estação de recalque de Água Bruta – vazão de 200l/s e altura manométrica hm 12mca

ERAT: Estação de recalque de Água Tratada – vazão de 200l/s e altura manométrica 74mca

Booster Barra da Lagoa: vazão 40l/s h = 56mca

Booster Canto Lagoa: vazão 70l/s h = 40mca

Reservatório Morro das Pedras – Capacidade 5.000m³

Reservatório Ribeirão – Capacidade 1.000m³

Reservatório ASCAN – Capacidade 600m³

Reservatório Barra Lagoa – 1.000m³

Reservatório Canto Lagoa – Capacidade 2.000m³

AAB – Adutora de Água Bruta – Ferro Fundido – vazão 400l/s, comprimento 155,7m

AAB – Adutora de Água Bruta – Ferro Fundido – vazão de 200l/s, comprimento de 24,6m

ETA – Estação de Tratamento – vazão 200l/s

Rede de Distribuição – comprimento 100.912m

O relatório do programa computacional encontra-se no Anexo 3.

Como resultado da aplicação do modelo de expansão, obtém-se a capacidade a implantar, o ano a implantar e os custos destas implantações. Conforme discriminado na tabela a seguir.

Tabela 15: Resumo dos resultados da aplicação do modelo no S.A.A. Costa Leste Sul

Componentes SAA	Capacidade existente	Capacidade a implantar	Ano a implantar	Custos \$ (USA)
ERAB	200l/s	56,22	5	29.408,62
		78,65	10	37.828,58
		102,79	15	46.239,89
ERAT	200l/s	56,12	5	54.587,32
		78,65	10	70.216,18
		102,79	15	85.828,97
Booster Centro	70l/s	2,94	19	4.847,55
Booster Barra	40l/s	-----	-----	-----
Reservatório (5000)	5000m ³	1769,20	14	88.610,36
Reservatório (1000) Ribeirão	1000m ³	12,80	0	2.868,47
		383,69	1	30583,29
		529,05	7	38.246,04
		875,50	13	54.305,52
Reservatório ASCAN (600)	600m ³	214,62	1	20.411,51
		308,61	7	26.282,37
		510,71	13	37.318,32

Reservatório Canto	2000m ³	100,79	19	12071,38
Reservatório Barra	1000m ³	-----	-----	-----
Tratamento	200l/s	100,87	5	184.410,16
		136,80	13	222.079,29
AAB	400 l/s	37,66	18	5.741,18
AAB2	200l/s	237,66	5	2.278,51
Rede de distribuição	200l/s	100,87	5	897.252,29
		136,80	13	1.054.511,04

Comentários

- O modelo define um plano de expansão diferenciado para cada parte do sistema.
- Com a taxa de crescimento anual de 5,5%, o sistema chegará no fim do plano com uma população abastecida de 157.559 hab. com um consumo equivalente a 438l/s.
- a adutora de água bruta com vazão de 400l/s sofrerá uma expansão apenas no 18 ano, já a parte calculada de 200l/s expansão no quinto ano no valor de 238l/s.
- a rede de distribuição será expandida no 5 e 13 anos para uma vazão total de 438l/s.
- os reservatórios de jusante, para atender a demanda requerida terão expansão em anos distintos sendo que o reservatório de 600l terá uma expansão para 1.640l, praticamente triplicada a sua capacidade de reservação.
- o reservatório de v=1000 nas região do Ribeirão, também terá que ser quase triplicada, passado o seu volume para 2800 m³.
- o reservatório de montante, na Barra da Lagoa não terá expansão.
- a estação de tratamento terá expansão no quinto ano de 100l/s e no décimo

terceiro de 138 l/s totalizando 438l/s.

- as estações de recalque de água bruta e água tratada junto à ETA, terão expansão no ano 5, 10 e 15, pois, ambas têm a mesma capacidade de vazão.

A configuração do sistema sofrerá um acréscimo maior na reservação, que já terá expansão no primeiro ano.

Os custos de operação também são calculados em função do volume produzido e da taxa efetiva do uso da ETA, e também são calculados para o valor presente. Os custos totais de construção e operação encontram-se no quadro abaixo, calculados para o Valor Presente.

A seguir será apresentado a tabela com os custos de construção ano a ano até o final do plano e seus respectivos valores presentes.

Tabela 16: Valor Presente dos Custos de Construção e Operação/Final do Plano

CUSTOS DE EXPANSÃO SAA COSTA LESTE SUL U\$		
Ano	Custo de ampliação	Custo de operação
0	2868,47	1837029,03
1	50994,8	1911042,57
2		1988253,62
3		2068809,83
4		2152866,05
5	117.0215,41	2240584,71
6		2332136,2
7	64528,41	2427699,29
8		2527461,52
9		2631619,7
10	108044,76	2740380,36
11		2853960,24
12		2972586,82
13	1368214,17	3096498,89

14	88610,36	32255947,12
15	132068,86	3361194,66
16		3502517,81
17		3650206,68
18	11482,36	3804565,93
19	16908,92	3965915,48
Valor Presente	1.306.711,26	22863120,24
Valor Presente Global		24.169.831,50

Em função da expansão das partes do sistema obtidas com a aplicação do modelo acima obtém-se a configuração do Sistema de Abastecimento de Água do Costa Leste Sul, para o final do plano.

Abaixo é apresentado a tabela comparativa da configuração do SAA – Costa Leste existente com a configuração para o final do plano após a aplicação do modelo de expansão de Jungles (1994).

Tabela 17: Comparativo da configuração do SAA- Costa Leste Sul/Final do Plano

	Sistema atual	Aplicação do modelo
1	AAB Q=400l/s	Q=438,00
2	AAB Q=200l/s	Q=438,00
3	ETA Q=200l/s	Q=438,00
4	ERAB Q=200l/s	Q=438,00
5	ERAT Q=200l/s	Q=438,00
6	Booster Barra Q=40l/s	Q=40l/s
7	Booster Canto Q=70l/s	Q= 73,00l/s
8	R-M Pedras U=5000m ³	V=6770m ³
9	R Ribeirão U=1000m ³	V=2801m ³
10	P ASCAN V=600m ³	V=1634m ³
11	R Lagoa V=1000m ³	V=2100m ³
12	R- Barra Lagoa V 1000m ³	V= 1000m ³
13	Rede distribuidora Q=200l/s	Q= 438,00l/s

6.3.1 Análise de viabilidade financeira

O método do Valor Presente Líquido – VPL constitui a técnica de análise de investimento mais conhecida e utilizada, tendo sido adotada no presente estudo. No estudo de viabilidade financeira obtém-se os valores das receitas e despesas totais, em Valor Presente.

Com os dados dos custos de implantação, expansão e operação, obtidos com a aplicação do modelo, elabora-se um fluxo de caixa operacional para o estudo da viabilidade financeira do Sistema.

Os dados da receita operacional do S.A.A., Costa Leste Sul, foram obtidos do ano de 2002, pelo produto do volume faturado pela tarifa média ao longo do ano no Sistema de Abastecimento de Água.

Volume faturado: 2.868.255m ³	Volume faturado:2.868.255m ³
Faturamento: R\$4.657.113.76	Faturamento: U\$1.578.682,63
Tarifa Média: R\$1,623	Tarifa Média: U\$0,5504

Quadro 2: Resumo dos valores da receita
Fonte: CASAN/APL/2002

Os parâmetros usados para análise são os mesmos adotados para a análise de investimento de Sistema de Abastecimento de Água utilizados pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento:

TMA: 10%

Juros :10%

Tempo Carência: 2 anos

Amortização :18 anos

Final do plano: 20 anos

Depreciação: 4% aa

IR: 15%

A análise de viabilidade financeira é obtida a partir de uma planilha eletrônica Excel, cujo resultado está apresentado no Anexo 4.

Foi considerado os custos com o sistema implantado no valor de U\$ 4931.548,693

As saídas de fluxo, no horizonte do plano, são o somatório dos custos de expansão, custos de operação mais os juros dos custos de implantação, calculados para cada ano ao longo do período de alcance do projeto.

Os custos de operação são calculados no modelo, em função do volume total produzido no Sistema. O volume faturado é apenas 60% do volume produzido em razão da perda de 40% de faturamento do total produzido.

A receita é obtida pelo do produto do volume faturado, pela tarifa média anual.

O resultado do estudo da análise financeira com estes dados reporta a um cenário de péssima performance financeira, inviabilizando o investimento ao longo do alcance do plano, pelo fato da Taxa Interna de Retorno – TIR ser menor que a Taxa Mínima de Atratividade – TMA e pelo indicador período descontado (Pay – Back) ou seja, o ano em que o investimento tem o início do retorno desejável, está acima dos 20 anos, portanto acima do alcance do plano. Observando a projeção do Valor do Presente Líquido – VPL (Anexo 4) nos últimos quatro anos do fluxo de caixa, conclui-se que o investimento não será viável a curto prazo.

Conclui-se, que pelos custos calculados no modelo de expansão, pelo volume total produzido e pela receita gerada pelo volume faturado com perda de faturamento de 40%, o S.A.A. Costa Leste Sul é inviável financeiramente para o alcance do projeto.

6.3.2 Análise Tarifária do SAA – Costa Leste Sul em Função dos Custos de Produção

Este estudo tem como metodologia a aplicação de um modelo de expansão de um Sistema de Abastecimento de Água, no qual estima-se os custos de produção de água para subsidiar a definição da tarifa com base em um horizonte de consumo.

É feita a análise da tarifa média a ser aplicada para a viabilidade do Sistema de Abastecimento de Água, para a demanda estimada no modelo para o alcance no final do plano. A função tarifa é necessária para que cubra os custos totais de operação e implantação do Sistema de Abastecimento de Água.

A performance financeira deste empreendimento obedece à teoria econômica, onde o equilíbrio encontra-se no que foi investido, tem que ter um retorno que compense este investimento a um valor maior que a Taxa Mínima de Atratividade (10%).

Para a estimação da tarifa que cubra os custos efetivos calculados pelo modelo, adota-se como receita no fluxo operacional de caixa, o produto da tarifa média aplicada ao volume total produzido, com esta configuração o sistema torna-se economicamente viável.

A receita calculada com o volume total produzido, o Sistema operando sem perdas, com a tarifa média aplicada de U\$ 0,5504 (2002), obtém-se na aplicação do fluxo de caixa (Anexo 6) uma TIR de 15,73% para uma TMA de 10% e um período descontado (*Pay Back*) de 16 anos.

Este é um cenário com viável performance financeira para um Sistema de Abastecimento de Água.

Para que a performance financeira permaneça a mesma daquela onde a simulação do volume faturado é o mesmo que o volume produzido, faz-se as

simulações abaixo para o cálculo da tarifa em função dos custos de produção e dos volumes processados.

Tabela 18: Simulação das Tarifas médias em função do volume de perdas de faturamento do Sistema:

Perdas de faturamento	Tarifas Estimadas U\$
40%	0,9130
30%	0,7900
20%	0,6900
15%	0,6500
10%	0,6100
5%	0,5810
0%	0,5504

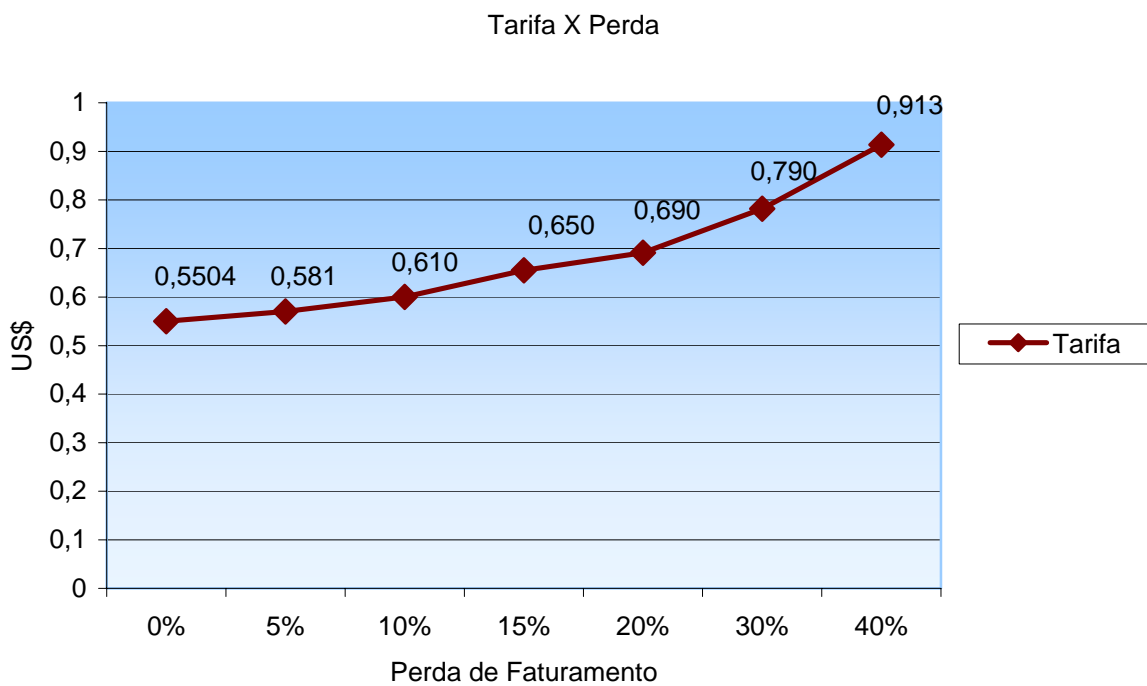


Figura 5: Tarifa X Perdas de faturamento

O gráfico acima mostra que numa variação de 0% a 40% de perda de faturamento o valor da tarifa tem uma variação de 66%. Observa-se que a variação do valor da tarifa diminui proporcionalmente à perda de faturamento.

Comentários:

Redução das perdas de faturamento

O Sistema alcança uma boa performance financeira operando com um volume de perdas de faturamento de 40% (situação atual) a uma tarifa média de U\$ 0,913 ou 66% maior que a tarifa média de 2002.

A tarifa praticada pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento a partir de outubro/2003 teve um aumento médio de 19% em relação à tarifa média usada na simulação.

Analisando o quadro anterior verifica-se que para a viabilidade financeira do Sistema é necessário a diminuição constante das perdas de faturamento.

Tabela 19: Simulação da Tarifa média em função da redução dos custos operacionais do Sistema

Redução de custos operacionais%	Tarifa estimada U\$
0%	0,9130
5%	0,8850
10%	0,8580
15%	0,8230
20%	0,8000
30%	0,7380
40%	0,6750

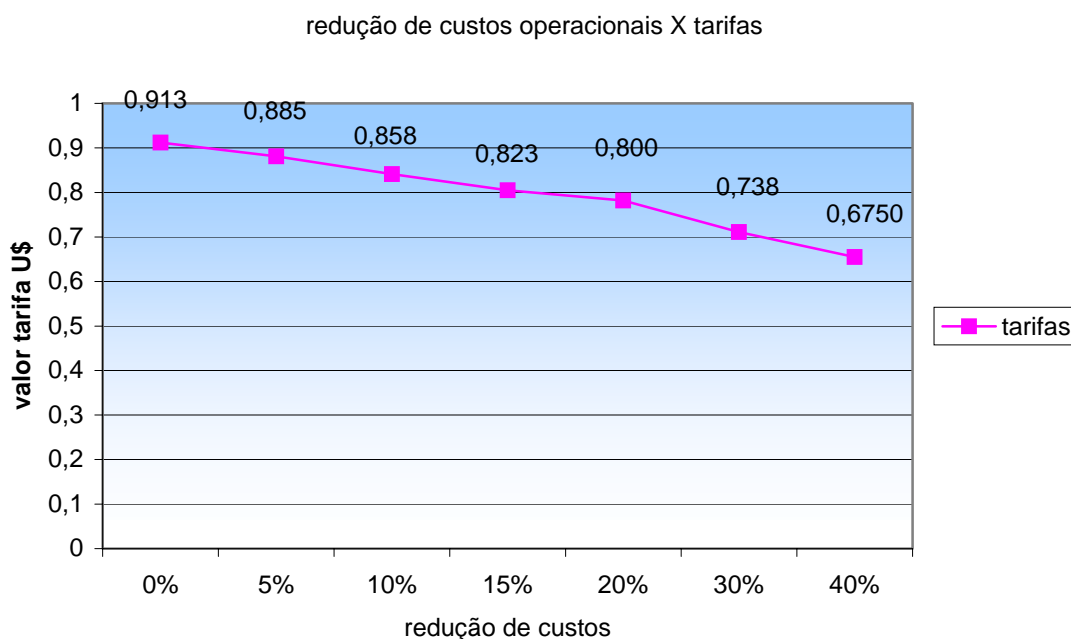


Figura 6: Tarifa x Redução de custos operacionais

O gráfico acima mostra que numa variação de 0% a 40% de redução do custo operacional, o valor da tarifa tem uma variação de até 35%.

Comentários:

Sendo reduzido o custo operacional em 40%, a tarifa para alcançar uma boa performance financeira a tarifa no valor de U\$ 0,675.

Com uma redução de 20% dos custos operacionais, a tarifa média para o equilíbrio financeiro do Sistema passar a ser U\$ 0,800.

Outras simulações cruzadas de redução do custo operacional e de redução do volume de perdas podem ser elaboradas.

Tabela 20: Simulações Tarifárias

Perda de faturamento %	Redução de custos operacionais %	Tarifa U\$	% de tarifa (aumento)
5	8	0,5504	0
10	10	0,5840	5,8
20	20	0,600	10

Observa-se acima que se o sistema operar com uma redução de perdas de faturamento de 20%, simultaneamente com uma redução dos custos operacionais de 20%, situação atingível com pequenos esforços e estratégia de gestão operacional a tarifa a ser aplicada é de U\$ 0,600.

7 CONCLUSÕES

O modelo de expansão, testado neste estudo, permitiu que se obtivesse os custos de operação e construção, na expansão necessária para suprir a demanda no horizonte do alcance do projeto.

A uma taxa média de crescimento populacional de 5,5%, o sistema será expandido a custos otimizados, de uma vazão efetiva de $Q=200\text{l/s}$, para 438l/s no final do plano, onde atenderá uma população que passará de 53.000 habitantes para 158.000 habitantes.

O desenvolvimento da metodologia para análise de tarifas por meio do modelo de expansão aplicado no estudo (pelos custos de produção), permite a constatação que recursos gerados pela tarifação são suficientes para remunerar os custos de operação e implantação do sistema, quando o volume faturado tende a se igualar com o volume produzido.

Por meio das simulações obtidas com redução das perdas de faturamento e com a redução dos custos de operação, conclui-se que para alcançar a performance financeira que viabilize o investimento, a tarifa a ser aplicada tem que ser 40% acima da tarifa vigente. Isto porque o S.A.A. Costa Leste Sul está operando com 40% de perdas de faturamento.

O estudo permitiu constatar que com 20% de redução dos custos operacionais e com 20% de redução das perdas de faturamento, a tarifa a ser aplicada para a viabilidade do sistema é de U\$ 0,600 representando um aumento de 10% acima da tarifa média aplicada no sistema em 2002.

Numa variação de 0% a 40% de perda de faturamento o valor da tarifa, em função da tarifa média aplicada no sistema em 2002, tem uma variação de até 66%.

Já numa variação de 0% a 40% de redução do custo operacional o valor da tarifa terá uma variação de até 35%.

O sistema operando com apenas 10% de perdas de faturamento o valor da tarifa a ser aplicada é de U\$ 0,610.

Reduzindo em 20% os custos operacionais do sistema, a tarifa a ser aplicada é de U\$ 0,800.

Com os dados da simulação tarifária em função dos custos de implantação e operação é possível o planejamento ao longo dos anos de alcance do projeto, saber o valor da tarifa para cobrir estes custos a cada ano.

A simulação tarifária a partir do modelo de expansão de Jungles (1994), permite constatar que para a viabilidade financeira do empreendimento, o sistema deve operar com redução de perdas de faturamento e com redução dos custos operacionais.

Estes indicadores devem servir de subsídio para a formulação de uma apropriada gestão estratégica de atuação no investimento em Sistemas de Abastecimento de Água, no que concerne à tomada de decisão para concessão, terceirização ou administração de um S.A.A.

7.1 Sugestões de trabalhos futuros

Pode-se complementar este estudo pela identificação dos volumes faturados por blocos de consumo de acordo com a estrutura tarifária adotada pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, conhecer o perfil econômico dos consumidores, a metodologia usada neste trabalho reporta-se a tarifas anuais médias.

É recomendável que se amplie ajustes no modelo de expansão usado, no sentido de acrescentar formulações matemáticas para partes do sistema de abastecimento de água ainda não contempladas, podendo-se desta forma usar o modelo para sistemas de abastecimento de água mais complexos.

Otimizar o modelo no que concerne às taxas de crescimento diversificadas nas diversas localidades do sistema, neste estudo foi usada uma taxa média de crescimento anual populacional para toda a população do projeto, muitas vezes diferentes bairros que integram a população total do sistema tem crescimento demográfico diferente.

Complementar o estudo pelo levantamento de dados que permitam caracterizar a efetiva capacidade de absorção dos aumentos tarifários pela população atendida, por meio de uma pesquisa do poder aquisitivo e da necessidade da demanda a ser expandida.

Pode-se, para otimizar os resultados referentes à análise financeira, utilizar uma ferramenta com dados econômicos mais específicos, pois, nesse estudo da estimação tarifária por meio dos custos de expansão não se levou em consideração o processo inflacionário.

Referências

- AMARAL, A. M. P; SHIROTA, R. *Consumo total e residencial de água tratada: aplicação de um modelo de séries temporais em Piracicaba, SP*. Piracicaba, Texto para Discussão nº1, volume 49, IPEA, 2002.
- ANDRADE, T. A, et al. *Relatório final dos projetos estudo da função demanda por serviços de saneamento e estudo da tarifação do consumo residencial*. Rio de Janeiro: IPEA/DIPES e Projeto de Modernização do Setor Saneamento (PMSS)/PNUD, Projeto BRA 92/028, 1995. In: ANDRADE, A.A.; LOBÃO, W.J. de A. *Tarifação Social no Consumo Residencial de Água*. Texto para Discussão nº438. Rio de Janeiro, 1996.
- ANDRADE, A.A.; LOBÃO, W.J. de A. *Tarifação Social no Consumo Residencial de Água*. Texto para Discussão nº438. Rio de Janeiro, 1996.
- ANDRADE, T. A. *Redistribuição de renda via tarifas dos serviços públicos*. Nova Economia, v.5, n.1, p.23-40, ago. 1995. In: ANDRADE, A.A.; LOBÃO, W.J. de A. *Tarifação Social no Consumo Residencial de Água*. Texto para Discussão nº438. Rio de Janeiro, 1996.
- ANDRADE, T. A.; BRANDÃO, A. S. P.; WHITCOMB, J. B.; et al. *Estudo da Função Demandada por Serviços de Saneamento e Estudos da Tarifação do Consumo Residencial*. Texto para discussão n 415, IPEA, 1996. 61p. In: PIZAIA, M.G. *Regulação do Uso da Água Bruta: Simulação e Estimativa da Demanda Residencial por água para a Cidade de Londrina*. Dissertação de Mestrado em Economia. Brasília, 2001.
- ANTUNES, P. de B. *Direito Ambiental*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 1998.
- AZEVEDO, L. G. T. De. BALTAR, A. M. FREITAS, P. *A experiência internacional. A cobrança pelo uso da água*. THAME, A. C. M. São Paulo: IQUAL - Instituto de Qualificação LTDA, p. 19-27, 2000. In: GURGEL, V. A. *Cobrança pelo uso da água: "experiência internacional e nacional"*. Disponível em: <www.unbcds.pro.br/teses_e_artigos/o6.doc>. Acesso em agosto de 2003.
- BELLO, L. *Água a Mais Importante Commodity do Século XXI*. São Paulo: Banas Ambiental, outubro, 2000. In: Universidade Federal de Caxias do Sul; *A Escassez de Água Potável no Brasil em Conflito com a Demanda Crescente a Partir de 1990*. Disponível em < <http://orbita.starmedia.com/~matutaloko/mono3.htm>>. Acesso em setembro 2003.
- BLANQUET, L. A. *Concessão de serviços públicos*. 2.ed. São Paulo: Juruá, 1999. In: DONHA, Mauro Siqueira. *Conhecimento e participação da comunidade no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: o caso de Marechal Cândido Rondon - PR*. Florianópolis, 2002. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina.

BORNIA, A. C. *Análise Gerencial de Custos Aplicação Gerencial de Empresas Modernas*. Porto Alegre: Bookmann, 2002.

BORSOI, Z. M; TORRES, S. D. A. *Revista do BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, dez. 1997. In: Universidade Federal de Caxias do Sul; A Escassez de Água Potável no Brasil em Conflito com a Demanda Crescente a Partir de 1990. Disponível em <<http://orbita.starmedia.com/~matutaloko/mono3.htm>>. Acesso em maio de 2003.

BRITTO, A. L. *A Regulação dos Serviços de Saneamento no Brasil: Perspectiva Histórica, Contexto Atual e Novas Exigências de uma regulação Pública*. In: IX Encontro Nacional da Anpur, 2001, Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.anpur.org.br/atividades/eventos/9.htm>>. Acesso em maio de 2003.

CANÇADO V. L; COSTA, G. M. *A Política de Saneamento Básico: Limites e Possibilidades de Universalização*. Disponível em <www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2002/texto/d63.pdf>. Acesso em setembro de 2003

CARUSO Jr. F. *Características geológicas da região da Lagoa do Peri*, Florianópolis – Ilha de Santa Catarina. In: Diagnóstico Ambiental visando um programa de monitoramento da Lagoa do Peri. Florianópolis: NEUMAR/UFSC, 1999.

CASAROTTO F. N.; KOPITCKE, B. H. *Análise de investimentos*. 8ªed. São Paulo: Atlas, 1998.

CASSONE, V. *Direito tributário*. 11.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

CAVINI, R. *Experiências internacionais de gestão de recursos hídricos: lições para a implementação da lei sobre cobrança pelo uso das águas no Brasil*. Sociedade de Economia Ecológica. III Encontro Nacional. Recife, PE – CCSA/UFPE, 11 a 13 de novembro de 1999. In: GURGEL, V. A. Cobrança pelo uso da Água: “experiência internacional e nacional”. Disponível em <www.unbcds.pro.br/teses_e_artigos/o6.doc>. Acesso em setembro 2003.

CECCA. *Unidades de Conservação e áreas Protegidas da Ilha de Santa Catarina: Caracterização e Legislação*. Florianópolis: Insular, 1997.

COLOSSI, N. *Modelos paramétricos de custos para projetos de sistemas de esgoto sanitário*. Florianópolis, 2002. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.

CONSOLI, M.V.; PEREIRA, F.S.; REBELATTO, D.A.N. *A gestão estratégica de custos como ferramenta para gestão econômica e estratégica das empresas*. In: XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, 2001. Anais (CD ROM) ISBN 85.88478-02-1.

DACACH Nelson Gaudun. *Livros Técnicos e Científicos*. Rio de Janeiro: Editora AS, 1975.

DONHA, M. S. *Conhecimento e participação da comunidade no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: o caso de Marechal Cândido Rondon -*

PR. Florianópolis, 2002. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina.

ESTEVEZ, F. de A. *Fundamentos de limologia*. Rio de Janeiro: Interciencia, FINEP, 1988.

FAUSTO C. F. *A Escassez de Água Potável no Brasil em Conflito com a Demanda Crescente a Partir de 1990*. In: Universidade Federal de Caxias do Sul. Disponível em <<http://orbita.starmedia.com/~matutaloko/mono3.htm>>. Acesso em maio de 2003.

GURGEL, V. A. *Cobrança pelo uso da Água: "experiência internacional e nacional"*. Disponível em <www.unbcds.pro.br/teses_e_artigos/o6.doc>. Acesso em maio de 2003.

HERRMANN J. F. *Custos industriais: organização administrativa e contabil das empresas industriais*. 8. ed. v.2. São Paulo: Atlas, 1981.

IPIUF - Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis. *Plano diretor de Florianópolis*. Florianópolis, 1978.

IPEA, 1996. *Texto para Discussão nº438*. Brasília – DF.

IX Encontro Nacional da Anpur, 2001, Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.anpur.org.br/atividades/eventos/9.htm>>. Acesso em maio de 2003.

JUNGLES, A. E. *Análise de Alternativas de Expansão de Capacidade dos Sistemas Urbanos de Abastecimento de Água em Santa Catarina*. 1994. Tese de Doutorado. Engenharia de Produção. UFSC. Florianópolis, SC.

LACERDA, A. L. P. B. R. *Bases gerenciais de um projeto de saneamento rural: estudo de caso: o projeto KFW*. 1995. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.

LAZZARINI, Marilena. *Produção e consumo sustentáveis*. Disponível em <<http://ebape.fgv.br/cids/NOVO%20DEBATE%20ConsumoGunn.html>>. Acesso em setembro de 2003.

LITTLECHILD, S. *Regulation of British telecommunications profitability*. London: HSMO, 1983. In: PIRES, J.C.L.; PICCININI, M.S. Modelos de Regulação Tarifária do Setor Elétrico. Disponível em <www.bndes.gov.br/conhecimento/publicações/catalogo/td.asp>. Acesso em setembro de 2003.

MACEDO, H. P. *A experiência do estado do Ceará: A cobrança pelo uso da água*. THAME, A. C. M. São Paulo: IQUAL, Instituto de Qualificação LTDA, p. 29-32, 2000. In: GURGEL, V. A. *Cobrança pelo uso da Água: "experiência internacional e nacional"*. Disponível em <www.unbcds.pro.br/teses_e_artigos/o6.doc>.

MACHADO, H. B. *Curso de direito tributário*. 17.ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2000. In: DONHA, Mauro Siqueira. Conhecimento e participação da comunidade no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: o caso de Marechal Cândido

Rondon - PR. Florianópolis, 2002. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.

MARGULIS, S. A. *Regulamentação Ambiental: Instrumentos e Implementação*. IPEA – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. Outubro, 1996. Texto para discussão nº437. Disponível em < <http://www.ipea.gov.br/pub/td/td0437.pdf>>. Acesso em maio de 2003.

MARICATO, E. *As Idéias Fora do Lugar e o Lugar Fora das Idéias*. In: CANÇADO V.L; COSTA, G.M. A Política de Saneamento Básico: Limites e Possibilidades de Universalização. Disponível em < www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2002/texto/d63.pdf>. Acesso em setembro de 2003.

MELLO, C. A. B. *Curso de direito administrativo*. 5ªed. São Paulo: Malheiros, 1994.

MOREIRA, J. M. *Custos e preços como estratégia gerencial em uma empresa de saneamento*. Florianópolis, 1998. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.

NETTO, J. M. de A. *Manual Brasileiro de tarifas de Água*. Centro Regional de Administração Municipal – CRAM, Imprensa Universitária. Recife, 1967.

PIRES, J.C.L; PICCININI, M.S. *Modelos de Regulação Tarifária do Setor Elétrico*. Disponível em < www.bndes.gov.br/conhecimento/publicações/catalogo/td.asp>. Acesso em outubro de 2003.

PIZAIA, M.G. *Regulação do Uso da Água Bruta: Simulação e Estimativa da Demanda Residencial por água para a Cidade de Londrina*. Dissertação de Mestrado em Economia. Brasília, 2001.

REBOUÇAS, et al. *Água doce no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. São Paulo: Escrituras Editora, 1999. Capítulo 7, p. 249-303. Disponível em <http://www.unicamp.br/nepo/principal/mrs/anpas/Agua_Saneamento.pdf>. Acesso em setembro de 2003.

RODRIGUES, F. A. *Gerenciamento de Recursos Hídricos*. Banco Mundial, Brasília: Secretaria dos Recursos Hídricos, 1998. In: Universidade Federal de Caxias do Sul; A Escassez de Água Potável no Brasil em Conflito com a Demanda Crescente a Partir de 1990. Disponível em <<http://orbita.starmedia.com/~matutaloko/mono3.htm>>. Acesso em setembro de 2003.

ROMANO, P.A. *A cultura da abundância levou a acomodação*. Agroanalysis, v.18, n.3, p.7-11, mar.1998. In: AMARAL, A. M. P; SHIROTA, R. Consumo total e residencial de água tratada: aplicação de um modelo de séries temporais em Piracicaba, SP. Piracicaba, Texto para Discussão nº1, volume 49, IPEA, 2002.

ROSSETI, J. P. *Introdução à economia*. 9ª ed. São Paulo: Atlas, 1982.

SALATI, E; LEMOS, H. M. *Água e o desenvolvimento sustentável*. In: AMARAL, A. M. P; SHIROTA, R. Consumo total e residencial de água tratada: aplicação de um modelo de séries temporais em Piracicaba, SP. Piracicaba, Texto para Discussão

nº1, volume 49, IPEA, 2002.

SANEAMENTO Básico em Belo Horizonte: Trajetória em 100 Anos – os serviços de água e esgoto. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estudos Históricos e Culturais, 1997. In: CANÇADO V.L; COSTA, G.M. A Política de Saneamento Básico: Limites e Possibilidades de Universalização. Disponível em <www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2002/texto/d63.pdf>. Acesso em setembro de 2003.

SETTI, A. A., et al. *Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos*. Brasília: Agência Nacional de Energia; Agência Nacional de Águas, 2001. In: GURGEL, V. A. Cobrança pelo uso da Água: “experiência internacional e nacional”. Disponível em <www.unbcds.pro.br/teses_e_artigos/o6.doc>. Acesso em setembro de 2003.

SILVA, A. Á. de S. da; L., F. R.; Universidade Federal de Santa Catarina. Parque Municipal da Lagoa do Peri subsídios para o gerenciamento ambiental. Florianópolis, 2000. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

SILVA F., W. F. da. *Evolução e Revolução - O comportamento competitivo e os cenários de mudanças no setor saneamento: o caso da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento-CASAN*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

Universidade Federal de Caxias do Sul. *A Escassez de Água Potável no Brasil em Conflito com a Demanda Crescente a Partir de 1990*. Disponível em <<http://orbita.starmedia.com/~matutaloko/mono3.htm>>. Acesso em setembro de 2003.

VANDAELE, W. *Applied Time Series and Box-Jenkins Models*. New York: Academic Press, 1983. In: AMARAL, A. M. P; SHIROTA, R. Consumo total e residencial de água tratada: aplicação de um modelo de séries temporais em Piracicaba, SP. Piracicaba, Texto para Discussão nº1, volume 49, IPEA, 2002.

VISCUSI, W., VERNON, J., HARRINGTON JR., J. *Economics of regulation and antitrust*. Cambridge: MIT Press, 1995. In: PIRES, J.C.L; PICCININI, M.S. Modelos de Regulação Tarifária do Setor Elétrico. Disponível em <www.bndes.gov.br/conhecimento/publicações/catalogo/td.asp>. Acesso em setembro de 2003.

Anexo 1

SAA Costa Leste Sul Faturamento 2002				
Lagoa Conceição 2002				
ref	consumo faturado	água	serviços	total
janeiro	57730	100014,02	4042,31	104056,33
fevereiro	46878	74032,21	4429,12	78461,33
março	47030	74357,62	5294,62	79652,24
abril	48363	84295,27	4352,27	88647,54
maio	45829	77731,02	4137,41	81868,43
junho	45368	76274,2	3520,19	79794,39
julho	41322	66255,45	3547,65	69803,1
agosto	44262	73563,6	3870,48	77434,08
setembro	45237	76218,9	3667,23	79886,13
outubro	43538	71688,67	3648,68	75337,35
novembro	46513	79157,21	4464,05	83621,26
dezembro	49757	85433,76	3556,76	88990,52
	561827	939021,93	48530,77	987552,7
Ribeirão da Ilha 2002				
ref	cons.faturado	água	serviços	total
janeiro	85505	125902,64	5788,79	131691,43
fevereiro	75255	103072,18	7682,83	110755,01
março	74755	103563,37	8118,66	111682,03
abril	72229	106913,49	7688,99	114602,48
maio	74161	111429,86	7591,76	119021,62
junho	71592	104891,7	7492,66	112384,36
julho	68730	97842,79	6135,64	103978,43
agosto	69846	100908,71	6536,91	107445,62
setembro	72342	106789,33	6995,87	113785,2
outubro	71061	104903,88	7249,63	112153,51
novembro	74634	112540,9	5883,44	118424,34
dezembro	76575	116813,2	5885,23	122698,43
	886685	1295572,05	83050,41	1378622,46
Barra da Lagoa 2002				
ref	cons.faturado	água	serviços	total
janeiro	31881	54043,79	2426,36	56470,15
fevereiro	26885	42274,99	3191,83	45466,82
março	25537	39224,8	2609,67	41834,47
abril	23127	36763,15	2599,68	39362,83
maio	22037	33771,31	2986,61	36757,92
junho	21573	32538	2811,65	35349,65
julho	21419	32407,85	2207,34	34615,19
agosto	21686	33107,23	2510,21	35617,44
setembro	21405	32290,96	2171,52	34462,48
outubro	21770	33397,51	1976,85	35374,36
novembro	22330	34754,42	2271,24	37025,66
dezembro	23999	38894,31	2090,35	40984,66
	283649	443468,32	29853,31	473321,63
Campeche 2002				
ref	com.faturado	água	serviços	total
janeiro	110653	173366,86	6533,61	179900,47
fevereiro	96955	140848,73	8168,89	149017,62
março	89455	123806,73	7148,21	130954,94
abril	92647	143662,06	6534,02	150196,08
maio	94147	148190,92	6407,58	154598,5
junho	90775	138636,07	6241,58	144877,65
julho	86669	129811,68	5569,75	135381,43
agosto	90391	138435,24	6216,72	144651,96
setembro	95107	149839,01	6488,44	156327,45

outubro	91507	139339,19	6625,37	145964,56
novembro	98179	154910,47	6278,41	161188,88
dezembro	99609	158931,87	5625,56	164557,43
	1136094	1739778,83	77838,14	1817616,97
	2868255	4417841,13	239272,63	4657113,76

Fonte: CASAN/APL (2002)

Anexo 2

DIRETORIA DE OPERAÇÃO - GDO/DIPLO

BANCO DE DADOS OPERACIONAIS - EXERCICIO 2.002

REGIONAL: FLORIANÓPOLIS

OBS.: Costa Leste exporta água para Florianópolis

(1)ÚLTIMO
DADO-(2)MÉDIA-
(3)SOMATÓRIO

Sistema Integrado COSTA LESTE(Lagoa da Conceição-Barra da Lagoa-Campeche-Ribeirão da Ilha-Morro das Pedras-Rio Tavares-Tapera)

DISCRIMINAÇÃO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	RESULTADO
POPULAÇÃO URBANA (hab)	51.702	51.780	51.858	51.937	52.015	52.093	52.172	52.250	52.329	52.408	52.487	52.566	(1)
POPULAÇÃO ABASTECIDA (hab)	59.952	59.630	23.012	23.256	23.377	23.396	23.404	23.302	23.346	23.479	23.602	61.439	(1)
OPERAÇÃO													
CONSUMO PER CAPITA (l/hab X dia)	202,28	225,16	562,15	537,99	531,02	569,68	500,38	438,78	444,10	402,51	481,94	193,25	424,10 (2)
VAZÃO DO SISTEMA (m³/h)	554,85	614,29	591,34	572,37	569,56	652,94	537,85	531,43	527,01	512,36	566,18	594,26	568,70 (2)
VAZÃO DO SISTEMA (l/s)	154,12	170,64	164,26	158,99	158,21	181,37	149,40	147,62	146,39	142,32	157,27	165,07	157,97 (2)
PERIODO DE FUNCION. MENSAL DA ETA (h/mes)	512	512	640	569	744	513	510	478	509	515	498	526	544 (2)
PERIODO DE FUNCION. DIARIO DA ETA (h/dia)	16,53	18,30	20,63	18,96	24,00	17,11	16,46	15,43	16,98	16,62	16,60	16,95	17,88 (2)
VOLUME CAPTADO (m³)	412.805	412.805	439.960	412.107	423.751	470.117	400.160	395.383	379.448	381.193	407.653	442.127	4.977.509 (3)
VOLUME PROCESSO (m³)	-	-	-	-	-	32.704	-	41.300	32.093	50.299	29.451	36.832	222.679 (3)
VOLUME PRODUZIDO (m³)	412.805	412.805	439.960	412.107	423.751	437.413	400.160	354.083	347.355	330.894	378.202	405.295	4.754.830 (3)
VOLUME EXPORTADO (m³)	36.876	36.876	38.933	36.758	38.933	37.577	37.128	37.121	36.324	37.922	36.957	37.225	448.630 (3)
VOLUME IMPORTADO (m³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- (3)
VOLUME OPERACIONAL (m³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- (3)
VOLUME ESPECIAL (m³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- (3)
VOLUME DISPONIBILIZADO (m³)	375.929	375.929	401.027	375.349	384.818	399.836	363.032	316.962	311.031	292.972	341.246	368.070	4.306.200 (3)
VOLUME DE PERDAS (m³)	103.438	150.148	190.804	163.937	179.931	200.279	181.180	122.384	108.178	97.533	124.327	142.885	1.765.023 (3)
LIGAÇÕES													
COM HIDROMETRO	11.781	11.716	11.660	11.661	11.606	11.607	11.568	11.515	11.509	11.501	11.532	11.501	(1)
TOTAL	16.030	15.935	15.940	16.010	16.079	16.110	16.112	16.037	16.056	16.062	16.109	16.149	(1)
ECONOMIAS													
RESIDENCIAIS	17.129	17.037	17.046	17.227	17.316	17.330	17.336	17.261	17.293	17.392	17.483	17.554	(1)
TOTAL	18.115	18.010	18.025	18.216	18.315	18.329	18.332	18.253	18.287	18.408	18.509	18.576	(1)
REDE DE DISTRIBUIÇÃO													
AMPLIAÇÃO NO MES (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-	24 (3)
TOTAL ACUMULADO (m)	97.786	97.786	97.786	97.786	97.786	97.786	97.786	97.786	97.786	97.786	97.810	97.810	(1)
COMERCIAL													
VOLUME MICROMEDIDO (m³)	209.071	164.107	148.832	148.465	139.367	134.447	115.687	129.110	135.851	126.715	147.714	155.877	1.755.243 (3)

VOLUME ESTIMADO (m³)	50.522	49.817	50.466	51.207	52.698	53.024	53.708	54.232	54.824	56.556	56.784	57.904	641.742	(3)
VOLUME UTILIZADO (m³)	272.491	225.781	210.223	211.412	204.887	199.557	181.852	194.578	202.853	195.439	216.919	225.185	2.396.985	(3)
VOLUME FATURADO TOTAL (m³)	302.130	260.260	249.838	252.933	247.724	244.862	232.055	240.687	247.996	241.043	258.265	265.108	3.042.901	(3)
VOLUME RECUPERADO (m³)	29.639	34.479	39.615	41.521	42.837	45.305	50.203	46.109	45.143	45.604	41.346	39.923	501.724	(3)
PERDAS DE FATURAMENTO (m³)	73.799	115.669	151.189	122.416	137.094	154.974	130.977	76.275	63.035	51.929	82.981	102.962	1.263.299	(3)
INDICADORES														
INDICE DE ABASTECIMENTO (%)	44,7	44,4	44,4	44,8	44,9	44,9	44,9	44,6	44,6	44,8	45,0	45,1		(1)
INDICE DE HIDROMETRAÇÃO (%)	73,5	73,5	73,1	72,8	72,2	72,0	71,8	71,8	71,7	71,6	71,6	71,2		(1)
INDICE DE PERDAS (%)	27,5	39,9	47,6	43,7	46,8	50,1	49,9	38,6	34,8	33,3	36,4	38,8	40,62	(2)
INDICE DE FATURAMENTO (%)	80,4	69,2	62,3	67,4	64,4	61,2	63,9	75,9	79,7	82,3	75,7	72,0	71,21	(2)
REDE/LIGAÇÃO (m/lig)	6,10	6,14	6,13	6,11	6,08	6,07	6,07	6,10	6,09	6,09	6,07	6,06		(1)
VOLUME DISPONIBILIZADO/ECONOMIA (m³/econ.)	20,75	20,87	22,25	20,61	21,01	21,81	19,80	17,36	17,01	15,92	18,44	19,81	19,64	(2)
CONSUMO MEDIO DIARIO (l/s)	140,36	155,39	149,73	144,81	143,67	154,26	135,54	118,34	120,00	109,38	131,65	137,42	136,71	(2)
CONSUMO MAXIMO DIARIO (l/s)	168,43	186,47	179,67	173,77	172,41	185,11	162,65	142,01	144,00	131,26	157,98	164,91	164,06	(2)
RESERVAÇÃO NECESSARIA (m³)	4.851	5.370	5.175	5.005	4.965	5.331	4.684	4.090	4.147	3.780	4.550	4.749	4.725	(2)

MANANCIAL	TRATAMENTO	ADUTORAS	RESERVAÇÃO	TAXA DE	OCUPAÇÃO DOMICILIAR
* Superficial: Nome(s): Lagoa do Peri (*) Rio Tavares (*) Córrego Ascan em casos de emergência * Subterrâneo: . Nº Poços: 11 (*) . Nº Sistemas Ponteiros: 02 (*) (Barra da Lagoa e Armação)	* Modelo ETA: Filtro Fluxo Descendente * Tipo: Completo * Vazão Projeto (l/s): 200,00	* Água Bruta: Ext. (m) 410	Quant. 1 2 1 1 Volume 600 1.000 2.000 5.000	Quant. Volume Quant. Volume (*) Período Dez a Fev	1,35 3,50
	ELEVATÓRIAS * Água Bruta (un): 01 * Água Tratada (un): 01 * Booster (un): 02	Ext. (m) -	D(mm) Material 300/600/800 DFoFo	D(mm) Material - -	
			Reservação Total (m³):	9.600	

(*) Sistema antigo - será ativado somente em casos de emergência

Anexo 3

RELATORIO ADUTORA # 1

Material POFO
 Comprimento [m] 155.00
 Capacidade Instalada [l/s] 400.00

DEMANDA

# Comunidade	1	2	3	4	5	6	TOTAL							
Taxa Crescimento %	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50								
Cons. Per Capita	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00								
Ano	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo							
0	17000	47.22	12000	33.33	7000	19.44	9000	25.00	4000	11.11	5000	13.89	54000	150.00
1	17935	49.82	12660	35.17	7385	20.51	9495	26.38	4220	11.72	5275	14.65	56970	158.25
2	18921	52.56	13356	37.10	7791	21.64	10017	27.83	4452	12.37	5565	15.46	60103	166.95
3	19962	55.45	14091	39.14	8220	22.83	10568	29.36	4697	13.05	5871	16.31	63409	176.14
4	21060	58.50	14866	41.29	8672	24.09	11149	30.97	4955	13.76	6194	17.21	66897	185.82
5	22218	61.72	15684	43.57	9149	25.41	11763	32.67	5228	14.52	6535	18.15	70576	196.04
6	23440	65.11	16546	45.96	9652	26.81	12410	34.47	5515	15.32	6894	19.15	74588	206.83
7	24730	68.69	17456	48.49	10183	28.29	13092	36.37	5819	16.16	7273	20.20	78553	218.20
8	26090	72.47	18416	51.16	10743	29.84	13812	38.37	6139	17.05	7673	21.32	82873	230.20
9	27525	76.46	19429	53.97	11334	31.48	14572	40.48	6476	17.99	8095	22.49	87431	242.86
10	29038	80.66	20498	56.94	11957	33.21	15373	42.70	6833	18.98	8541	23.72	92240	256.22
11	30636	85.10	21625	60.07	12615	35.04	16219	45.05	7208	20.02	9010	25.03	97313	270.31
12	32321	89.78	22814	63.37	13308	36.97	17111	47.53	7605	21.12	9506	26.41	102665	285.18
13	34098	94.72	24069	66.86	14040	39.00	18052	50.14	8023	22.29	10029	27.86	108312	300.87
14	35974	99.93	25393	70.54	14813	41.15	19045	52.90	8464	23.51	10580	29.39	114269	317.41
15	37952	105.42	26790	74.42	15627	43.41	20092	55.81	8930	24.81	11162	31.01	120554	334.87
16	40039	111.22	28263	78.51	16487	45.80	21197	58.88	9421	26.17	11776	32.71	127184	353.29
17	42242	117.34	29818	82.83	17394	48.32	22363	62.12	9939	27.61	12424	34.51	134179	372.72
18	44565	123.79	31458	87.38	18350	50.97	23593	65.54	10486	29.13	13107	36.41	141559	393.22
19	47016	130.60	33188	92.19	19360	53.78	24891	69.14	11063	30.73	13828	38.41	149345	414.85
20	49602	137.78	35013	97.26	20424	56.73	26260	72.94	11671	32.42	14589	40.52	157559	437.66

PLANO DE EXPANSAO

DATA	CAPACIDADE			INVESTIMENTO (US\$)
	ANTES	DEPOIS	EXECUTAR	
0	400.00	400.00	0.00	0.00
18	400.00	437.66	37.66	5741.18

RELATORIO ADUTORA # 2

Material POFO
 Comprimento [m] 25.00
 Capacidade Instalada [l/s] 200.00

DEMANDA

# Comunidade	1	2	3	4	5	6	TOTAL							
Taxa Crescimento %	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50								
Cons. Per Capita	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00								
Ano	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo							
0	17000	47.22	12000	33.33	7000	19.44	9000	25.00	4000	11.11	5000	13.89	54000	150.00
1	17935	49.82	12660	35.17	7385	20.51	9495	26.38	4220	11.72	5275	14.65	56970	158.25
2	18921	52.56	13356	37.10	7791	21.64	10017	27.83	4452	12.37	5565	15.46	60103	166.95
3	19962	55.45	14091	39.14	8220	22.83	10568	29.36	4697	13.05	5871	16.31	63409	176.14
4	21060	58.50	14866	41.29	8672	24.09	11149	30.97	4955	13.76	6194	17.21	66897	185.82
5	22218	61.72	15684	43.57	9149	25.41	11763	32.67	5228	14.52	6535	18.15	70576	196.04
6	23440	65.11	16546	45.96	9652	26.81	12410	34.47	5515	15.32	6894	19.15	74588	206.83
7	24730	68.69	17456	48.49	10183	28.29	13092	36.37	5819	16.16	7273	20.20	78553	218.20
8	26090	72.47	18416	51.16	10743	29.84	13812	38.37	6139	17.05	7673	21.32	82873	230.20
9	27525	76.46	19429	53.97	11334	31.48	14572	40.48	6476	17.99	8095	22.49	87431	242.86
10	29038	80.66	20498	56.94	11957	33.21	15373	42.70	6833	18.98	8541	23.72	92240	256.22
11	30636	85.10	21625	60.07	12615	35.04	16219	45.05	7208	20.02	9010	25.03	97313	270.31
12	32321	89.78	22814	63.37	13308	36.97	17111	47.53	7605	21.12	9506	26.41	102665	285.18
13	34098	94.72	24069	66.86	14040	39.00	18052	50.14	8023	22.29	10029	27.86	108312	300.87
14	35974	99.93	25393	70.54	14813	41.15	19045	52.90	8464	23.51	10580	29.39	114269	317.41
15	37952	105.42	26790	74.42	15627	43.41	20092	55.81	8930	24.81	11162	31.01	120554	334.87
16	40039	111.22	28263	78.51	16487	45.80	21197	58.88	9421	26.17	11776	32.71	127184	353.29
17	42242	117.34	29818	82.83	17394	48.32	22363	62.12	9939	27.61	12424	34.51	134179	372.72
18	44565	123.79	31458	87.38	18350	50.97	23593	65.54	10486	29.13	13107	36.41	141559	393.22
19	47016	130.60	33188	92.19	19360	53.78	24891	69.14	11063	30.73	13828	38.41	149345	414.85
20	49602	137.78	35013	97.26	20424	56.73	26260	72.94	11671	32.42	14589	40.52	157559	437.66

PLANO DE EXPANSAO

DATA	CAPACIDADE			INVESTIMENTO (US\$)
	ANTES	DEPOIS	EXECUTAR	
0	200.00	200.00	0.00	0.00
5	200.00	437.66	237.66	2278.51

RELATORIO DISTRIBUICAO # 3

Capacidade Instalada [l/s] 200.00
 Coef. Maximo Horario 1.50
 Comprimento [m] 100912.00

DEMANDA

# Comunidade	1	2	3	4	5	6	TOTAL							
Taxa Crescimento %	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50								
Cons. Per Capita	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00								
Ano	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo							
0	17000	47.22	12000	33.33	7000	19.44	9000	25.00	4000	11.11	5000	13.89	54000	150.00
1	17935	49.82	12660	35.17	7385	20.51	9495	26.38	4220	11.72	5275	14.65	56970	158.25
2	18921	52.56	13356	37.10	7791	21.64	10017	27.83	4452	12.37	5565	15.46	60103	166.95
3	19962	55.45	14091	39.14	8220	22.83	10568	29.36	4697	13.05	5871	16.31	63409	176.14
4	21060	58.50	14866	41.29	8672	24.09	11149	30.97	4955	13.76	6194	17.21	66897	185.82
5	22218	61.72	15684	43.57	9149	25.41	11763	32.67	5228	14.52	6535	18.15	70576	196.04
6	23440	65.11	16546	45.96	9652	26.81	12410	34.47	5515	15.32	6894	19.15	74588	206.83
7	24730	68.69	17456	48.49	10183	28.29	13092	36.37	5819	16.16	7273	20.20	78553	218.20
8	26090	72.47	18416	51.16	10743	29.84	13812	38.37	6139	17.05	7673	21.32	82873	230.20
9	27525	76.46	19429	53.97	11334	31.48	14572	40.48	6476	17.99	8095	22.49	87431	242.86
10	29038	80.66	20498	56.94	11957	33.21	15373	42.70	6833	18.98	8541	23.72	92240	256.22
11	30636	85.10	21625	60.07	12615	35.04	16219	45.05	7208	20.02	9010	25.03	97313	270.31
12	32321	89.78	22814	63.37	13308	36.97	17111	47.53	7605	21.12	9506	26.41	102665	285.18
13	34098	94.72	24069	66.86	14040	39.00	18052	50.14	8023	22.29	10029	27.86	108312	300.87
14	35974	99.93	25393	70.54	14813	41.15	19045	52.90	8464	23.51	10580	29.39	114269	317.41
15	37952	105.42	26790	74.42	15627	43.41	20092	55.81	8930	24.81	11162	31.01	120554	334.87
16	40039	111.22	28263	78.51	16487	45.80	21197	58.88	9421	26.17	11776	32.71	127184	353.29
17	42242	117.34	29818	82.83	17394	48.32	22363	62.12	9939	27.61	12424	34.51	134179	372.72
18	44565	123.79	31458	87.38	18350	50.97	23593	65.54	10486	29.13	13107	36.41	141559	393.22
19	47016	130.60	33188	92.19	19360	53.78	24891	69.14	11063	30.73	13828	38.41	149345	414.85
20	49602	137.78	35013	97.26	20424	56.73	26260	72.94	11671	32.42	14589	40.52	157559	437.66

PLANO DE EXPANSAO

DATA	CAPACIDADE			INVESTIMENTO (US\$)
	ANTES	DEPOIS	EXECUTAR	
0	200.00	200.00	0.00	0.00
5	200.00	300.87	100.87	897252.29
13	300.87	437.66	136.80	1054511.04

RELATORIO RECALQUE # 4

Altura Manometrica [mca] 12.00
 Capacidade Instalada [l/s] 200.00

DEMANDA

# Comunidade	1	2	3	4	5	6	TOTAL							
Taxa Crescimento %	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50								
Cons. Per Capita	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00								
Ano	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo							
0	17000	47.22	12000	33.33	7000	19.44	9000	25.00	4000	11.11	5000	13.89	54000	150.00
1	17935	49.82	12660	35.17	7385	20.51	9495	26.38	4220	11.72	5275	14.65	56970	158.25
2	18921	52.56	13356	37.10	7791	21.64	10017	27.83	4452	12.37	5565	15.46	60103	166.95
3	19962	55.45	14091	39.14	8220	22.83	10568	29.36	4697	13.05	5871	16.31	63409	176.14
4	21060	58.50	14866	41.29	8672	24.09	11149	30.97	4955	13.76	6194	17.21	66897	185.82
5	22218	61.72	15684	43.57	9149	25.41	11763	32.67	5228	14.52	6535	18.15	70576	196.04
6	23440	65.11	16546	45.96	9652	26.81	12410	34.47	5515	15.32	6894	19.15	74458	206.83
7	24730	68.69	17456	48.49	10183	28.29	13092	36.37	5819	16.16	7273	20.20	78553	218.20
8	26090	72.47	18416	51.16	10743	29.84	13812	38.37	6139	17.05	7673	21.32	82873	230.20
9	27525	76.46	19429	53.97	11334	31.48	14572	40.48	6476	17.99	8095	22.49	87431	242.86
10	29038	80.66	20498	56.94	11957	33.21	15373	42.70	6833	18.98	8541	23.72	92240	256.22
11	30636	85.10	21625	60.07	12615	35.04	16219	45.05	7208	20.02	9010	25.03	97313	270.31
12	32321	89.78	22814	63.37	13308	36.97	17111	47.53	7605	21.12	9506	26.41	102665	285.18
13	34098	94.72	24069	66.86	14040	39.00	18052	50.14	8023	22.29	10029	27.86	108312	300.87
14	35974	99.93	25393	70.54	14813	41.15	19045	52.90	8464	23.51	10580	29.39	114269	317.41
15	37952	105.42	26790	74.42	15627	43.41	20092	55.81	8930	24.81	11162	31.01	120554	334.87
16	40039	111.22	28263	78.51	16487	45.80	21197	58.88	9421	26.17	11776	32.71	127184	353.29
17	42242	117.34	29818	82.83	17394	48.32	22363	62.12	9939	27.61	12424	34.51	134179	372.72
18	44565	123.79	31458	87.38	18350	50.97	23593	65.54	10486	29.13	13107	36.41	141559	393.22
19	47016	130.60	33188	92.19	19360	53.78	24891	69.14	11063	30.73	13828	38.41	149345	414.85
20	49602	137.78	35013	97.26	20424	56.73	26260	72.94	11671	32.42	14589	40.52	157559	437.66

PLANO DE EXPANSAO

DATA	CAPACIDADE			INVESTIMENTO (US\$)
	ANTES	DEPOIS	EXECUTAR	
0	200.00	200.00	0.00	0.00
5	200.00	256.22	56.22	29408.62
10	256.22	334.87	78.65	37828.58
15	334.87	437.66	102.79	46239.89

RELATORIO RECALQUE # 5

Altura Manometrica [mca] 74.00
 Capacidade Instalada [l/s] 200.00

DEMANDA

# Comunidade	1	2	3	4	5	6	TOTAL							
Taxa Crescimento %	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50								
Cons. Per Capita	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00								
Ano	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo							
0	17000	47.22	12000	33.33	7000	19.44	9000	25.00	4000	11.11	5000	13.89	54000	150.00
1	17935	49.82	12660	35.17	7385	20.51	9495	26.38	4220	11.72	5275	14.65	56970	158.25
2	18921	52.56	13356	37.10	7791	21.64	10017	27.83	4452	12.37	5565	15.46	60103	166.95
3	19962	55.45	14091	39.14	8220	22.83	10568	29.36	4697	13.05	5871	16.31	63409	176.14
4	21060	58.50	14866	41.29	8672	24.09	11149	30.97	4955	13.76	6194	17.21	66897	185.82
5	22218	61.72	15684	43.57	9149	25.41	11763	32.67	5228	14.52	6535	18.15	70576	196.04
6	23440	65.11	16546	45.96	9652	26.81	12410	34.47	5515	15.32	6894	19.15	74458	206.83
7	24730	68.69	17456	48.49	10183	28.29	13092	36.37	5819	16.16	7273	20.20	78553	218.20
8	26090	72.47	18416	51.16	10743	29.84	13812	38.37	6139	17.05	7673	21.32	82873	230.20
9	27525	76.46	19429	53.97	11334	31.48	14572	40.48	6476	17.99	8095	22.49	87431	242.86
10	29038	80.66	20498	56.94	11957	33.21	15373	42.70	6833	18.98	8541	23.72	92240	256.22
11	30636	85.10	21625	60.07	12615	35.04	16219	45.05	7208	20.02	9010	25.03	97313	270.31
12	32321	89.78	22814	63.37	13308	36.97	17111	47.53	7605	21.12	9506	26.41	102665	285.18
13	34098	94.72	24069	66.86	14040	39.00	18052	50.14	8023	22.29	10029	27.86	108312	300.87
14	35974	99.93	25393	70.54	14813	41.15	19045	52.90	8464	23.51	10580	29.39	114269	317.41
15	37952	105.42	26790	74.42	15627	43.41	20092	55.81	8930	24.81	11162	31.01	120554	334.87
16	40039	111.22	28263	78.51	16487	45.80	21197	58.88	9421	26.17	11776	32.71	127184	353.29
17	42242	117.34	29818	82.83	17394	48.32	22363	62.12	9939	27.61	12424	34.51	134179	372.72
18	44565	123.79	31458	87.38	18350	50.97	23593	65.54	10486	29.13	13107	36.41	141559	393.22
19	47016	130.60	33188	92.19	19360	53.78	24891	69.14	11063	30.73	13828	38.41	149345	414.85
20	49602	137.78	35013	97.26	20424	56.73	26260	72.94	11671	32.42	14589	40.52	157559	437.66

PLANO DE EXPANSAO

DATA	CAPACIDADE			INVESTIMENTO (US\$)
	ANTES	DEPOIS	EXECUTAR	
0	200.00	200.00	0.00	0.00
5	200.00	256.22	56.22	54587.32
10	256.22	334.87	78.65	70216.18
15	334.87	437.66	102.79	85828.97

RELATORIO RECALQUE # 6

Altura Manometrica [mca] 40.00
 Capacidade Instalada [l/s] 70.00

DEMANDA

# Comunidade	4	TOTAL
Taxa Crescimento %	5.50	
Cons. Per Capita	200.00	
Ano	População Consumo	População Consumo
0	9000	25.00
1	9495	26.38
2	10017	27.83
3	10568	29.36
4	11149	30.97
5	11763	32.67
6	12410	34.47
7	13092	36.37
8	13812	38.37
9	14572	40.48
10	15373	42.70
11	16219	45.05
12	17111	47.53
13	18052	50.14
14	19045	52.90
15	20092	55.81
16	21197	58.88
17	22363	62.12
18	23593	65.54
19	24891	69.14
20	26260	72.94

PLANO DE EXPANSAO

DATA	CAPACIDADE			INVESTIMENTO (US\$)
	ANTES	DEPOIS	EXECUTAR	
0	70.00	70.00	0.00	0.00
19	70.00	72.94	2.94	4847.55

RELATORIO RECALQUE # 11

Altura Manometrica [mca] 56.00
 Capacidade Instalada [l/s] 40.00

DEMANDA

# Comunidade	5	TOTAL
Taxa Crescimento %	5.50	
Cons. Per Capita	200.00	

Ano	População	Consumo	População	Consumo
0	4000	11.11	4000	11.11
1	4220	11.72	4220	11.72
2	4452	12.37	4452	12.37
3	4697	13.05	4697	13.05
4	4955	13.76	4955	13.76
5	5228	14.52	5228	14.52
6	5515	15.32	5515	15.32
7	5819	16.16	5819	16.16
8	6139	17.05	6139	17.05
9	6476	17.99	6476	17.99
10	6833	18.98	6833	18.98
11	7208	20.02	7208	20.02
12	7605	21.12	7605	21.12
13	8023	22.29	8023	22.29
14	8464	23.51	8464	23.51
15	8930	24.81	8930	24.81
16	9421	26.17	9421	26.17
17	9939	27.61	9939	27.61
18	10486	29.13	10486	29.13
19	11063	30.73	11063	30.73
20	11671	32.42	11671	32.42

PLANO DE EXPANSAO

DATA	CAPACIDADE			INVESTIMENTO (US\$)
	ANTES	DEPOIS	EXECUTAR	
0	40.00	40.00	0.00	0.00

RELATORIO RESERVATORIO # 8

Volume Instalado [m3] 5000.00
 Autonomia [horas] 8

DEMANDA

# Comunidade	1	2	TOTAL
Taxa Crescimento %	5.50	5.50	
Cons. Per Capita	200.00	200.00	

Ano	População	Consumo	População	Consumo	População	Consumo
0	17000	47.22	12000	33.33	29000	80.56
1	17935	49.82	12660	35.17	30595	84.99
2	18921	52.56	13356	37.10	32278	89.66
3	19962	55.45	14091	39.14	34053	94.59
4	21060	58.50	14866	41.29	35926	99.79
5	22218	61.72	15684	43.57	37902	105.28
6	23440	65.11	16546	45.96	39986	111.07
7	24730	68.69	17456	48.49	42186	117.18
8	26090	72.47	18416	51.16	44506	123.63
9	27525	76.46	19429	53.97	46954	130.43
10	29038	80.66	20498	56.94	49536	137.60
11	30636	85.10	21625	60.07	52261	145.17
12	32321	89.78	22814	63.37	55135	153.15
13	34098	94.72	24069	66.86	58167	161.58
14	35974	99.93	25393	70.54	61367	170.46
15	37952	105.42	26790	74.42	64742	179.84
16	40039	111.22	28263	78.51	68303	189.73
17	42242	117.34	29818	82.83	72059	200.16
18	44565	123.79	31458	87.38	76023	211.17
19	47016	130.60	33188	92.19	80204	222.79
20	49602	137.78	35013	97.26	84615	235.04

PLANO DE EXPANSAO

DATA	CAPACIDADE			INVESTIMENTO (US\$)
	ANTES	DEPOIS	EXECUTAR	
0	5000.00	5000.00	0.00	0.00
14	5000.00	6769.20	1769.20	88610.36

RELATORIO RESERVATORIO # 12

Volume Instalado [m3] 1000.00
 Autonomia [horas] 8

DEMANDA

# Comunidade	2	TOTAL
Taxa Crescimento %	5.50	
Cons. Per Capita	200.00	

Ano	População	Consumo	População	Consumo
0	12000	33.33	12000	33.33
1	12660	35.17	12660	35.17
2	13356	37.10	13356	37.10
3	14091	39.14	14091	39.14
4	14866	41.29	14866	41.29
5	15684	43.57	15684	43.57
6	16546	45.96	16546	45.96
7	17456	48.49	17456	48.49
8	18416	51.16	18416	51.16
9	19429	53.97	19429	53.97
10	20498	56.94	20498	56.94
11	21625	60.07	21625	60.07
12	22814	63.37	22814	63.37
13	24069	66.86	24069	66.86
14	25393	70.54	25393	70.54
15	26790	74.42	26790	74.42
16	28263	78.51	28263	78.51
17	29818	82.83	29818	82.83
18	31458	87.38	31458	87.38
19	33188	92.19	33188	92.19
20	35013	97.26	35013	97.26

PLANO DE EXPANSAO

DATA	CAPACIDADE			INVESTIMENTO (US\$)
	ANTES	DEPOIS	EXECUTAR	
0	1000.00	1012.80	12.80	2868.47
1	1012.80	1396.49	383.69	30583.29
7	1396.49	1925.54	529.05	38246.04
13	1925.54	2801.05	875.50	54305.52

RELATORIO RESERVATORIO # 13

Volume Instalado [m3] 600.00
Autonomia [horas] 8

DEMANDA

# Comunidade	3	TOTAL
Taxa Crescimento %	5.50	
Cons. Per Capita	200.00	

Ano	População	Consumo	População	Consumo
0	7000	19.44	7000	19.44
1	7385	20.51	7385	20.51
2	7791	21.64	7791	21.64
3	8220	22.83	8220	22.83
4	8672	24.09	8672	24.09
5	9149	25.41	9149	25.41
6	9652	26.81	9652	26.81
7	10183	28.29	10183	28.29
8	10743	29.84	10743	29.84
9	11334	31.48	11334	31.48
10	11957	33.21	11957	33.21
11	12615	35.04	12615	35.04
12	13308	36.97	13308	36.97
13	14040	39.00	14040	39.00
14	14813	41.15	14813	41.15
15	15627	43.41	15627	43.41
16	16487	45.80	16487	45.80
17	17394	48.32	17394	48.32
18	18350	50.97	18350	50.97
19	19360	53.78	19360	53.78
20	20424	56.73	20424	56.73

PLANO DE EXPANSAO

DATA	CAPACIDADE			INVESTIMENTO (US\$)
	ANTES	DEPOIS	EXECUTAR	
0	600.00	600.00	0.00	0.00
1	600.00	814.62	214.62	20411.51
7	814.62	1123.23	308.61	26282.37
13	1123.23	1633.94	510.71	37318.32

RELATORIO RESERVATORIO # 14

Volume Instalado [m3] 2000.00
Autonomia [horas] 8

DEMANDA

# Comunidade	4	TOTAL
Taxa Crescimento %	5.50	
Cons. Per Capita	200.00	

Ano	População	Consumo	População	Consumo
0	9000	25.00	9000	25.00
1	9495	26.38	9495	26.38
2	10017	27.83	10017	27.83
3	10568	29.36	10568	29.36
4	11149	30.97	11149	30.97
5	11763	32.67	11763	32.67
6	12410	34.47	12410	34.47
7	13092	36.37	13092	36.37
8	13812	38.37	13812	38.37
9	14572	40.48	14572	40.48
10	15373	42.70	15373	42.70
11	16219	45.05	16219	45.05
12	17111	47.53	17111	47.53
13	18052	50.14	18052	50.14
14	19045	52.90	19045	52.90
15	20092	55.81	20092	55.81
16	21197	58.88	21197	58.88
17	22363	62.12	22363	62.12
18	23593	65.54	23593	65.54
19	24891	69.14	24891	69.14
20	26260	72.94	26260	72.94

PLANO DE EXPANSAO

DATA	CAPACIDADE			INVESTIMENTO (US\$)
	ANTES	DEPOIS	EXECUTAR	
0	2000.00	2000.00	0.00	0.00
19	2000.00	2100.79	100.79	12061.38

RELATORIO RESERVATORIO # 15

Volume Instalado [m3] 1000.00
Autonomia [horas] 8

DEMANDA

# Comunidade	5	TOTAL
Taxa Crescimento %	5.50	
Cons. Per Capita	200.00	

Ano	População	Consumo	População	Consumo
0	4000	11.11	4000	11.11
1	4220	11.72	4220	11.72
2	4452	12.37	4452	12.37
3	4697	13.05	4697	13.05
4	4955	13.76	4955	13.76
5	5228	14.52	5228	14.52
6	5515	15.32	5515	15.32
7	5819	16.16	5819	16.16
8	6139	17.05	6139	17.05
9	6476	17.99	6476	17.99
10	6833	18.98	6833	18.98
11	7208	20.02	7208	20.02
12	7605	21.12	7605	21.12
13	8023	22.29	8023	22.29
14	8464	23.51	8464	23.51
15	8930	24.81	8930	24.81
16	9421	26.17	9421	26.17
17	9939	27.61	9939	27.61
18	10486	29.13	10486	29.13
19	11063	30.73	11063	30.73
20	11671	32.42	11671	32.42

PLANO DE EXPANSAO

DATA	CAPACIDADE			INVESTIMENTO (US\$)
	ANTES	DEPOIS	EXECUTAR	
0	1000.00	1000.00	0.00	0.00

RELATORIO TRATAMENTO # 10

Capacidade Instalada [l/s] 200.00

DEMANDA

# Comunidade	1	2	3	4	5	6	TOTAL							
Taxa Crescimento %	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50								
Cons. Per Capita	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00								
Ano	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo							
0	17000	47.22	12000	33.33	7000	19.44	9000	25.00	4000	11.11	5000	13.89	54000	150.00
1	17935	49.82	12660	35.17	7385	20.51	9495	26.38	4220	11.72	5275	14.65	56970	158.25
2	18921	52.56	13356	37.10	7791	21.64	10017	27.83	4452	12.37	5565	15.46	61013	166.95
3	19962	55.45	14091	39.14	8220	22.83	10568	29.36	4697	13.05	5871	16.31	63409	176.14
4	21060	58.50	14866	41.29	8672	24.09	11149	30.97	4955	13.76	6194	17.21	66897	185.82
5	22218	61.72	15684	43.57	9149	25.41	11763	32.67	5228	14.52	6535	18.15	70576	196.04
6	23440	65.11	16546	45.96	9652	26.81	12410	34.47	5515	15.32	6894	19.15	74458	206.83
7	24730	68.69	17456	48.49	10183	28.29	13092	36.37	5819	16.16	7273	20.20	78553	218.20
8	26090	72.47	18416	51.16	10743	29.84	13812	38.37	6139	17.05	7673	21.32	82873	230.20
9	27525	76.46	19429	53.97	11334	31.48	14572	40.48	6476	17.99	8095	22.49	87431	242.86
10	29038	80.66	20498	56.94	11957	33.21	15373	42.70	6833	18.98	8541	23.72	92240	256.22
11	30636	85.10	21625	60.07	12615	35.04	16219	45.05	7208	20.02	9010	25.03	97313	270.31
12	32321	89.78	22814	63.37	13308	36.97	17111	47.53	7605	21.12	9506	26.41	102665	285.18
13	34098	94.72	24069	66.86	14040	39.00	18052	50.14	8023	22.29	10029	27.86	108312	300.87
14	35974	99.93	25393	70.54	14813	41.15	19045	52.90	8464	23.51	10580	29.39	114269	317.41
15	37952	105.42	26790	74.42	15627	43.41	20092	55.81	8930	24.81	11162	31.01	120554	334.87
16	40039	111.22	28263	78.51	16487	45.80	21197	58.88	9421	26.17	11776	32.71	127184	353.29
17	42242	117.34	29818	82.83	17394	48.32	22363	62.12	9939	27.61	12424	34.51	134179	372.72
18	44565	123.79	31458	87.38	18350	50.97	23593	65.54	10486	29.13	13107	36.41	141559	393.22
19	47016	130.60	33188	92.19	19360	53.78	24891	69.14	11063	30.73	13828	38.41	149345	414.85
20	49602	137.78	35013	97.26	20424	56.73	26260	72.94	11671	32.42	14589	40.52	157559	437.66

PLANO DE EXPANSAO

DATA	CAPACIDADE			INVESTIMENTO (US\$)
	ANTES	DEPOIS	EXECUTAR	
0	200.00	200.00	0.00	0.00
5	200.00	300.87	100.87	184410.16
13	300.87	437.66	136.80	222079.29

RELATORIO DO SISTEMA

DEMANDA

# Comunidade	1	2	3	4	5	6	TOTAL							
Taxa Crescimento %	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50								
Cons. Per Capita	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00								
Ano	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo	População Consumo							
0	17000	47.22	12000	33.33	7000	19.44	9000	25.00	4000	11.11	5000	13.89	54000	150.00
1	17935	49.82	12660	35.17	7385	20.51	9495	26.38	4220	11.72	5275	14.65	56970	158.25
2	18921	52.56	13356	37.10	7791	21.64	10017	27.83	4452	12.37	5565	15.46	61013	166.95
3	19962	55.45	14091	39.14	8220	22.83	10568	29.36	4697	13.05	5871	16.31	63409	176.14
4	21060	58.50	14866	41.29	8672	24.09	11149	30.97	4955	13.76	6194	17.21	66897	185.82
5	22218	61.72	15684	43.57	9149	25.41	11763	32.67	5228	14.52	6535	18.15	70576	196.04
6	23440	65.11	16546	45.96	9652	26.81	12410	34.47	5515	15.32	6894	19.15	74458	206.83
7	24730	68.69	17456	48.49	10183	28.29	13092	36.37	5819	16.16	7273	20.20	78553	218.20
8	26090	72.47	18416	51.16	10743	29.84	13812	38.37	6139	17.05	7673	21.32	82873	230.20
9	27525	76.46	19429	53.97	11334	31.48	14572	40.48	6476	17.99	8095	22.49	87431	242.86
10	29038	80.66	20498	56.94	11957	33.21	15373	42.70	6833	18.98	8541	23.72	92240	256.22
11	30636	85.10	21625	60.07	12615	35.04	16219	45.05	7208	20.02	9010	25.03	97313	270.31
12	32321	89.78	22814	63.37	13308	36.97	17111	47.53	7605	21.12	9506	26.41	102665	285.18
13	34098	94.72	24069	66.86	14040	39.00	18052	50.14	8023	22.29	10029	27.86	108312	300.87
14	35974	99.93	25393	70.54	14813	41.15	19045	52.90	8464	23.51	10580	29.39	114269	317.41
15	37952	105.42	26790	74.42	15627	43.41	20092	55.81	8930	24.81	11162	31.01	120554	334.87
16	40039	111.22	28263	78.51	16487	45.80	21197	58.88	9421	26.17	11776	32.71	127184	353.29
17	42242	117.34	29818	82.83	17394	48.32	22363	62.12	9939	27.61	12424	34.51	134179	372.72
18	44565	123.79	31458	87.38	18350	50.97	23593	65.54	10486	29.13	13107	36.41	141559	393.22
19	47016	130.60	33188	92.19	19360	53.78	24891	69.14	11063	30.73	13828	38.41	149345	414.85
20	49602	137.78	35013	97.26	20424	56.73	26260	72.94	11671	32.42	14589	40.52	157559	437.66

CUSTO DE CONSTRUCAO

DATA	CUSTO DE CONSTRUCAO				CUSTO EQUIVALENTE			
	RECALQUE	ADUTORAS	TRATAMENTO	RESERVAÇÃO	REDES	AMPLIACAO	OPERACAO	
(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)	(07)	(08)	
0	0.00	0.00	0.00	2868.47	0.00	2868.47	1837029.03	
1	0.00	0.00	0.00	50994.80	0.00	50994.80	1911042.57	
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1988253.62	
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2068809.83	
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2152866.05	
5	83995.93	4557.01	184410.16	0.00	897252.29	1170215.41	2240584.71	
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2332136.20	
7	0.00	0.00	0.00	64528.41	0.00	64528.41	2427699.29	
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2527461.52	
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2631619.70	
10	108044.76	0.00	0.00	0.00	0.00	108044.76	2740380.36	
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2853960.24	
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2972586.82	
13	0.00	0.00	222079.29	91623.84	1054511.04	1368214.17	3096498.89	
14	0.00	0.00	0.00	88610.36	0.00	88610.36	3225947.12	
15	132068.86	0.00	0.00	0.00	0.00	132068.86	3361194.66	
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3502517.81	
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3650206.68	
18	0.00	11482.36	0.00	0.00	0.00	11482.36	3804565.93	
19	4847.55	0.00	0.00	12061.38	0.00	16908.92	3965915.48	
VALOR PRESENTE						1306711.26	22863120.24	
VALOR PRESENTE GLOBAL							24169831.50	

- (01) Data de inicio de operacao das diversas etapas do sistema;
- (02)-(06) Custo nominal de ampliacao das partes componentes do sistema;
- (07) Custo equivalente de ampliacao na data de entrada de operacao de cada etapa do sistema, incluindo os custos de obras especiais, captao e ligacoes domiciliares;
- (08) Custo anual equivalente de operacao, considerado no inicio de cada ano;

Anexo 4

Tabela de Amortização SAC

	Prestação	Juros	Amortização	SD
				4.931.548,69
1997	-	493.154,87	-	5.424.703,56
1998	-	542.470,36	-	5.967.173,91
1 1999	928.227,05	596.717,39	331.509,66	5.635.664,25
2 2000	895.076,09	563.566,43	331.509,66	5.304.154,59
3 2001	861.925,12	530.415,46	331.509,66	4.972.644,93
4 2002	828.774,15	497.264,49	331.509,66	4.641.135,27
5 2003	795.623,19	464.113,53	331.509,66	4.309.625,61
6 2004	762.472,22	430.962,56	331.509,66	3.978.115,94
7 2005	729.321,26	397.811,59	331.509,66	3.646.606,28
8 2006	696.170,29	364.660,63	331.509,66	3.315.096,62
9 2007	663.019,32	331.509,66	331.509,66	2.983.586,96
10 2008	629.868,36	298.358,70	331.509,66	2.652.077,30
11 2009	596.717,39	265.207,73	331.509,66	2.320.567,63
12 2010	563.566,43	232.056,76	331.509,66	1.989.057,97
13 2011	530.415,46	198.905,80	331.509,66	1.657.548,31
14 2012	497.264,49	165.754,83	331.509,66	1.326.038,65
15 2013	464.113,53	132.603,86	331.509,66	994.528,99
16 2014	430.962,56	99.452,90	331.509,66	663.019,32
17 2015	397.811,59	66.301,93	331.509,66	331.509,66
18 2016	364.660,63	33.150,97	331.509,66	(0,00)

PARTE 1

Juros	10%
Tarifa US\$	0,5504
IR	15,0%
Depreciação	4,0%
TMA	10,0%
Volume Processado	60,0%
custo operação	100,0%

		Processamento	90	Entradas	Saídas			
Op	Caixa		l/s	m3/ano	RECEITA	Juros	Ampliação	Operação
		0						
		1997						
		1998						
	1	1999				596.717,39	-	-
	2	2000				563.566,43	-	-
0	3	2001	147,00	2.781.475,20	1.530.923,95	530.415,46	-	1.634.832,12
1	4	2002	150,00	2.838.240,00	1.562.167,30	497.264,49	2.868,47	1.837.029,04
2	5	2003	158,25	2.994.343,20	1.648.086,50	464.113,53	50.994,80	1.920.745,87
3	6	2004	166,95	3.158.961,12	1.738.692,20	430.962,56	-	1.988.253,62
4	7	2005	176,14	3.332.850,62	1.834.400,98	397.811,59	-	2.068.809,83
5	8	2006	185,82	3.516.011,71	1.935.212,85	364.660,63	-	2.152.866,05
6	9	2007	196,04	3.709.390,46	2.041.648,51	331.509,66	1.170.215,41	2.240.584,71
7	10	2008	206,83	3.913.554,53	2.154.020,41	298.358,70	-	2.332.136,20
8	11	2009	218,20	4.128.693,12	2.272.432,69	265.207,73	64.528,41	2.427.699,29
9	12	2010	230,20	4.355.752,32	2.397.406,08	232.056,76	-	2.527.461,52
10	13	2011	242,86	4.595.299,78	2.529.253,00	198.905,80	-	2.631.619,70
11	14	2012	256,22	4.848.092,35	2.668.390,03	165.754,83	108.044,76	2.740.380,36
12	15	2013	270,31	5.114.697,70	2.815.129,61	132.603,86	-	2.853.960,24
13	16	2014	285,18	5.396.061,89	2.969.992,46	99.452,90	-	2.972.586,82
14	17	2015	300,87	5.692.941,79	3.133.395,16	66.301,93	1.368.214,17	3.096.498,89
15	18	2016	317,41	6.005.905,06	3.305.650,14	33.150,97	88.610,36	3.225.947,12
16	19	2017	334,87	6.336.276,19	3.487.486,42	-	132.068,86	3.361.194,66
17	20	2018	353,29	6.684.812,06	3.679.320,56	-	-	3.502.517,81
18	21	2019	372,72	7.052.458,75	3.881.673,30	-	11.482,36	3.650.206,68
19	22	2020	393,22	7.440.351,55	4.095.169,49	-	16.408,92	3.804.565,93
		TIR						

FCF=Receita-Despesa-jusros-IR-Amortização

PARTE 2	LAIR						VPL	Período de análise
	EBITA	Depreciação	FCTributável	IR	Armotização	FCFinal	Payback(VPL>0)	
				-				
				-				
596.717,39	(596.717,39)			-	331.509,66	(928.227,05)	(843.842,78)	1
563.566,43	(563.566,43)			-	331.509,66	(895.076,09)	(1.583.575,08)	2
2.165.247,58	(634.323,63)	197.261,95	(831.585,58)	(124.737,84)	331.509,66	(841.095,45)	(2.215.502,54)	3
2.337.162,00	(774.994,70)	197.261,95	(972.256,65)	(145.838,50)	331.509,66	(960.665,87)	(2.871.650,26)	4
2.435.854,20	(787.767,70)	197.261,95	(985.029,65)	(147.754,45)	331.509,66	(971.522,91)	(3.474.889,55)	5
2.419.216,18	(680.523,98)	197.261,95	(877.785,93)	(131.667,89)	331.509,66	(880.365,75)	(3.971.833,07)	6
2.466.621,42	(632.220,44)	197.261,95	(829.482,39)	(124.422,36)	331.509,66	(839.307,74)	(4.402.530,65)	7
2.517.526,68	(582.313,83)	197.261,95	(779.575,78)	(116.936,37)	331.509,66	(796.887,13)	(4.774.284,37)	8
3.742.309,78	(1.700.661,27)	197.261,95	(1.897.923,22)	(284.688,48)	331.509,66	(1.747.482,45)	(5.515.387,52)	9
2.630.494,90	(476.474,48)	197.261,95	(673.736,43)	(101.060,46)	331.509,66	(706.923,68)	(5.787.937,20)	10
2.757.435,43	(485.002,74)	197.261,95	(682.264,68)	(102.339,70)	331.509,66	(714.172,70)	(6.038.250,37)	11
2.759.518,28	(362.112,21)	197.261,95	(559.374,15)	(83.906,12)	331.509,66	(609.715,75)	(6.232.524,60)	12
2.830.525,50	(301.272,50)	197.261,95	(498.534,45)	(74.780,17)	331.509,66	(558.002,00)	(6.394.157,90)	13
3.014.179,95	(345.789,92)	197.261,95	(543.051,87)	(81.457,78)	331.509,66	(595.841,80)	(6.551.061,67)	14
2.986.564,10	(171.434,49)	197.261,95	(368.696,44)	(55.304,47)	331.509,66	(447.639,69)	(6.658.223,05)	15
3.072.039,72	(102.047,26)	197.261,95	(299.309,20)	(44.896,38)	331.509,66	(388.660,54)	(6.742.806,91)	16
4.531.014,99	(1.397.619,83)	197.261,95	(1.594.881,78)	(239.232,27)	331.509,66	(1.489.897,23)	(7.037.575,13)	17
3.347.708,45	(42.058,30)	197.261,95	(239.320,25)	(35.898,04)	331.509,66	(337.669,93)	(7.098.308,04)	18
3.493.263,52	(5.777,10)	197.261,95	(203.039,05)	(30.455,86)	-	24.678,75	(7.094.272,86)	19
3.502.517,81	176.802,75	197.261,95	(20.459,20)	(3.068,88)	-	179.871,63	(7.067.536,09)	20
3.661.689,04	219.984,26	197.261,95	22.722,31	3.408,35	-	216.575,91	(7.038.270,07)	21
3.820.974,85	274.194,64	197.261,95	76.932,70	11.539,90	-	262.654,74	(7.006.003,99)	22

TIR

#DIV/0!

Anexo 5

001 CASAN - CIA CATARINENSE DE AGUAS E SANEAMENTO			0001 / 0001
Despesas realizadas no periodo 02/01/02 à 31/12/02			
02 Regional Florianópolis/S.A.A. Costa Leste Sul			
1.5.51.5102.80.1.01.013.01013	001490	Florianópolis - Barra da Lagoa - Sla	56.108,63
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			333,27
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			40.294,91
310 FORÇA			37.284,91
<u>8 DESPESAS FISCAIS E TRIBUTARIAS</u>			15.480,45
1.5.51.5102.80.1.02.218.04235	002089	Florianópolis - Captação Lagoa do Peri	177.407,62
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			7.729,95
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			169.045,22
310 FORÇA			28.494,41
<u>8 DESPESAS FISCAIS E TRIBUTARIAS</u>			632,45
1.5.51.5102.80.1.02.218.04236	002097	Florianópolis - Captação Campeche	70.190,33
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			8.309,95
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			61.342,18
<u>4 DEPESAS GERAIS</u>			44,00
<u>8 DESPESAS FISCAIS E TRIBUTARIAS</u>			494,20
1.5.51.5102.80.1.02.218.04237	002100	Florianópolis - Captação Rio Tavares	63.717,89
<u>1 DESPESAS DE PESSOAL</u>			56.566,14
<u>8 DESPESAS FISCAIS E TRIBUTARIAS</u>			676,59
<u>9 OUTRAS DESPESAS OPERACIONAIS</u>			6.475,16
1.5.51.5102.80.1.02.218.04238	002119	Florianópolis - Captação Lagoa da Conceição	67.857,60
<u>1 DESPESAS DE PESSOAL</u>			57.946,08
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			0,48
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			856,98
310 FORÇA			856,98
<u>8 DESPESAS FISCAIS E TRIBUTARIAS</u>			2.740,20
<u>9 OUTRAS DESPESAS OPERACIONAIS</u>			6.313,86
1.5.51.5102.80.1.02.218.07235	002135	Florianópolis - Tratamento Lagoa do Peri	904.664,84
<u>1 DESPESAS DE PESSOAL</u>			481.940,30
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			105.588,63
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			269.549,49
310 FORÇA			243.987,49
<u>4 DEPESAS GERAIS</u>			106,04
<u>9 OUTRAS DESPESAS OPERACIONAIS</u>			47.480,38
1.5.51.5102.80.1.02.218.07239	002143	Florianópolis - Tratamento Morro das Pedras	7.365,94
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			1.069,79
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			5.999,70
<u>8 DESPESAS FISCAIS E TRIBUTARIAS</u>			296,45
1.5.51.5102.80.1.02.218.09237	002178	Florianópolis - Adutora Ág.Trat. Rio Tavares	58,70
<u>8 DESPESAS FISCAIS E TRIBUTARIAS</u>			58,70
IPTU - IMP. PREDIAL TERRITORIAL URBANO			58,70
1.5.51.5102.80.1.02.218.09238	002151	Florianópolis - Adut. Ág.Trat.Lagoa Conceição	8.119,24
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			8.119,24
310 FORÇA			7.003,64
1.5.51.5102.80.1.02.218.09242	002216	Florianópolis - Adutora Água Trat.Aeroporto	1.014,44

<u>8 DESPESAS FISCAIS E TRIBUTARIAS</u>			1.014,44
		IPTU - IMP. PREDIAL TERRITORIAL URBANO	1.014,44
		Florianópolis - Reservação Morro das Pedras	
1.5.51.5102.80.1.02.218.11239	002267		25.100,56
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			25.100,56
		310 FORÇA	25.100,56
1.5.51.5102.80.1.02.218.11240	002240	Florianópolis - Reservação Ribeirão da Ilha	1.707,71
<u>8 DESPESAS FISCAIS E TRIBUTARIAS</u>			1.707,71
		IPTU - IMP. PREDIAL TERRITORIAL URBANO	1.707,71
		Florianópolis - Rede de Distribuição Campeche	
1.5.51.5102.80.1.02.218.12236	002283		76.831,52
<u>1 DESPESAS DE PESSOAL</u>			59.148,47
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			4.060,23
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			8.270,07
		301 SERVIÇOS DE CONS. E MANUTEN. DE SISTEMAS	7.542,77
		302 SERVIÇOS DE CONS. E REP. DE OUTROS BENS	727,30
<u>4 DEPESAS GERAIS</u>			354,90
<u>9 OUTRAS DESPESAS OPERACIONAIS</u>			4.997,85
		Florianópolis - Rede Distribuição Rio Tavares	
1.5.51.5102.80.1.02.218.12237	002291		8.465,81
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			923,04
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			7.542,77
		301 SERVIÇOS DE CONS. E MANUTEN. DE SISTEMAS	7.542,77
		Florianópolis - Rede Dist. Lagoa Conceição	
1.5.51.5102.80.1.02.218.12238	002275		7.568,57
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			25,80
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			7.542,77
1.5.51.5102.80.1.02.218.12239	002313	Florianópolis - Rede Distrib. Morro Pedras	9.599,33
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			201,23
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			9.374,77
<u>4 DEPESAS GERAIS</u>			23,33
1.5.51.5102.80.1.02.218.12240	002305	Florianópolis - Rede Dist. Ribeirão Ilha	380.121,65
<u>1 DESPESAS DE PESSOAL</u>			282.112,48
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			28.161,50
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			42.760,54
<u>4 DEPESAS GERAIS</u>			1.445,43
<u>9 OUTRAS DESPESAS OPERACIONAIS</u>			25.641,70
1.5.51.5102.80.1.02.218.12241	002321	Florianópolis - Rede de Distribuição Tapera	10.630,07
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			367,46
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			9.801,77
		301 SERVIÇOS DE CONS. E MANUTEN. DE SISTEMAS	7.576,04
		312 LOCAÇÕES DE BENS MÓVEIS	2.225,73
<u>4 DEPESAS GERAIS</u>			460,84
		Florianópolis - Rede Distribuição Aeroporto	
1.5.51.5102.80.1.02.218.12242	002330		7.066,49
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			7.066,49
1.5.51.5102.90.9.02.216.99219	005100	Florianópolis - Escritório	30.518.616,87
<u>1 DESPESAS DE PESSOAL</u>			968.829,11
			78000
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			70.993,45
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			1.421.792,31
<u>4 DEPESAS GERAIS</u>			4.446,90
<u>5 DEPRECIACÕES, PROVISÕES E AMORTIZAÇÕES</u>			779.297,26
<u>7 DESPESAS FINANCEIRAS</u>			25.619.575,55
<u>8 DESPESAS FISCAIS E TRIBUTARIAS</u>			1.567.907,79

		IPMF - IMP. PROV.S/ MOVIMENT FINANCEIRA	1.567.907,79
<u>9 OUTRAS DESPESAS OPERACIONAIS</u>			85.774,50
1.5.51.5102.90.9.02.216.99280	005126	Florianópolis - CEOP - Central Operação água	2.491.381,19
<u>1 DESPESAS DE PESSOAL</u>			2.141.907,58
			172.000,00
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			25.538,44
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			127.824,36
<u>4 DEPESAS GERAIS</u>			2.090,30
<u>9 OUTRAS DESPESAS OPERACIONAIS</u>			189.946,37
1.5.51.5102.90.9.02.218.99282	005215	Florianópolis - Escritório Saci Campeche 405	244.169,20
<u>1 DESPESAS DE PESSOAL</u>			25.970,51
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			4.704,54
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			79.896,43
<u>4 DEPESAS GERAIS</u>			54,00
<u>8 DESPESAS FISCAIS E TRIBUTARIAS</u>			130.794,58
		COFINS-CONTR. P/FINANC.SEGURID. SOCIAL	130.794,58
<u>9 OUTRAS DESPESAS OPERACIONAIS</u>			2.749,14
1.5.51.5102.90.9.02.218.99287	005223	Florianópolis - Escritório Leste Morro Pedras	162.859,57
<u>1 DESPESAS DE PESSOAL</u>			34.818,24
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			5.608,61
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			115.491,61
<u>8 DESPESAS FISCAIS E TRIBUTARIAS</u>			3.498,05
<u>9 OUTRAS DESPESAS OPERACIONAIS</u>			3.443,06
1.5.51.5102.90.9.02.218.99313	060275	Florianópolis - Escritório Saci Barra Lagoa	264.368,76
<u>1 DESPESAS DE PESSOAL</u>			156.278,68
<u>2 DESPESAS DE MATERIAIS</u>			5.562,65
<u>3 SERVIÇOS DE TERCEIROS</u>			84.525,28
<u>4 DEPESAS GERAIS</u>			1.325,91
<u>9 OUTRAS DESPESAS OPERACIONAIS</u>			16.676,24
			5.251.568,31

Anexo 6

Tabela de Amortização SAC

	Prestação	Juros	Amortização	SD
				4.931.548,69
1997	-	493.154,87	-	5.424.703,56
1998	-	542.470,36	-	5.967.173,91
1 1999	928.227,05	596.717,39	331.509,66	5.635.664,25
2 2000	895.076,09	563.566,43	331.509,66	5.304.154,59
3 2001	861.925,12	530.415,46	331.509,66	4.972.644,93
4 2002	828.774,15	497.264,49	331.509,66	4.641.135,27
5 2003	795.623,19	464.113,53	331.509,66	4.309.625,61
6 2004	762.472,22	430.962,56	331.509,66	3.978.115,94
7 2005	729.321,26	397.811,59	331.509,66	3.646.606,28
8 2006	696.170,29	364.660,63	331.509,66	3.315.096,62
9 2007	663.019,32	331.509,66	331.509,66	2.983.586,96
10 2008	629.868,36	298.358,70	331.509,66	2.652.077,30
11 2009	596.717,39	265.207,73	331.509,66	2.320.567,63
12 2010	563.566,43	232.056,76	331.509,66	1.989.057,97
13 2011	530.415,46	198.905,80	331.509,66	1.657.548,31
14 2012	497.264,49	165.754,83	331.509,66	1.326.038,65
15 2013	464.113,53	132.603,86	331.509,66	994.528,99
16 2014	430.962,56	99.452,90	331.509,66	663.019,32
17 2015	397.811,59	66.301,93	331.509,66	331.509,66
18 2016	364.660,63	33.150,97	331.509,66	(0,00)

PARTE 1

Juros	10%
Tarifa US\$	0,5504
IR	15,0%
Depreciação	4,0%
TMA	10,0%
Volume Processado	100,0%
custo operação	100,0%

			Processamento	90	Entradas	Saídas		
Op	Caixa		l/s	m3/ano	RECEITA	Juros	Ampliação	Operação
		0						
		1997						
		1998						
	1	1999				596.717,39	-	-
	2	2000				563.566,43	-	-
0	3	2001	147,00	4.635.792,00	2.551.539,92	530.415,46	-	1.634.832,12
1	4	2002	150,00	4.730.400,00	2.603.612,16	497.264,49	2.868,47	1.837.029,04
2	5	2003	158,25	4.990.572,00	2.746.810,83	464.113,53	50.994,80	1.920.745,87
3	6	2004	166,95	5.264.935,20	2.897.820,33	430.962,56	-	1.988.253,62
4	7	2005	176,14	5.554.751,04	3.057.334,97	397.811,59	-	2.068.809,83
5	8	2006	185,82	5.860.019,52	3.225.354,74	364.660,63	-	2.152.866,05
6	9	2007	196,04	6.182.317,44	3.402.747,52	331.509,66	1.170.215,41	2.240.584,71
7	10	2008	206,83	6.522.590,88	3.590.034,02	298.358,70		2.332.136,20
8	11	2009	218,20	6.881.155,20	3.787.387,82	265.207,73	64.528,41	2.427.699,29
9	12	2010	230,20	7.259.587,20	3.995.676,79	232.056,76	-	2.527.461,52
10	13	2011	242,86	7.658.832,96	4.215.421,66	198.905,80	-	2.631.619,70
11	14	2012	256,22	8.080.153,92	4.447.316,72	165.754,83	108.044,76	2.740.380,36
12	15	2013	270,31	8.524.496,16	4.691.882,69	132.603,86	-	2.853.960,24
13	16	2014	285,18	8.993.436,48	4.949.987,44	99.452,90	-	2.972.586,82
14	17	2015	300,87	9.488.236,32	5.222.325,27	66.301,93	1.368.214,17	3.096.498,89
15	18	2016	317,41	10.009.841,76	5.509.416,90	33.150,97	88.610,36	3.225.947,12
16	19	2017	334,87	10.560.460,32	5.812.477,36	-	132.068,86	3.361.194,66
17	20	2018	353,29	11.141.353,44	6.132.200,93	-	-	3.502.517,81
18	21	2019	372,72	11.754.097,92	6.469.455,50	-	11.482,36	3.650.206,68
19	22	2020	393,22	12.400.585,92	6.825.282,49	-	16.408,92	3.804.565,93
		TIR						

FCF=Receita-Despesa-jusros-IR-Armortização

PARTE 2	LAIR						VPL	Período de análise	
	DESPESA	EBITA	Depreciação	FC Tributável	IR	Armortização	FC Final		Payback(VPL>0)
					-				
					-				
					-				
596.717,39	(596.717,39)				-	331.509,66	(928.227,05)	(843.842,78)	1
563.566,43	(563.566,43)				-	331.509,66	(895.076,09)	(1.583.575,08)	2
2.165.247,58	386.292,34	197.261,95	189.030,39	28.354,56	331.509,66	26.428,12	(1.563.719,24)	(1.563.719,24)	3
2.337.162,00	266.450,16	197.261,95	69.188,21	10.378,23	331.509,66	(75.437,73)	(1.615.244,23)	(1.615.244,23)	4
2.435.854,20	310.956,63	197.261,95	113.694,68	17.054,20	331.509,66	(37.607,23)	(1.638.595,36)	(1.638.595,36)	5
2.419.216,18	478.604,15	197.261,95	281.342,21	42.201,33	331.509,66	104.893,16	(1.579.385,91)	(1.579.385,91)	6
2.466.621,42	590.713,55	197.261,95	393.451,60	59.017,74	331.509,66	200.186,15	(1.476.658,76)	(1.476.658,76)	7
2.517.526,68	707.828,07	197.261,95	510.566,12	76.584,92	331.509,66	299.733,49	(1.336.830,88)	(1.336.830,88)	8
3.742.309,78	(339.562,26)	197.261,95	(536.824,21)	(80.523,63)	331.509,66	(590.548,29)	(1.587.281,00)	(1.587.281,00)	9
2.630.494,90	959.539,12	197.261,95	762.277,18	114.341,58	331.509,66	513.687,89	(1.389.232,09)	(1.389.232,09)	10
2.757.435,43	1.029.952,39	197.261,95	832.690,44	124.903,57	331.509,66	573.539,16	(1.188.210,11)	(1.188.210,11)	11
2.759.518,28	1.236.158,51	197.261,95	1.038.896,56	155.834,48	331.509,66	748.814,36	(949.614,77)	(949.614,77)	12
2.830.525,50	1.384.896,16	197.261,95	1.187.634,22	178.145,13	331.509,66	875.241,37	(696.088,53)	(696.088,53)	13
3.014.179,95	1.433.136,77	197.261,95	1.235.874,82	185.381,22	331.509,66	916.245,88	(454.812,35)	(454.812,35)	14
2.986.564,10	1.705.318,58	197.261,95	1.508.056,63	226.208,50	331.509,66	1.147.600,42	(180.085,93)	(180.085,93)	15
3.072.039,72	1.877.947,72	197.261,95	1.680.685,77	252.102,87	331.509,66	1.294.335,19	101.599,12	101.599,12	16
4.531.014,99	691.310,28	197.261,95	494.048,33	74.107,25	331.509,66	285.693,37	158.122,03	158.122,03	17
3.347.708,45	2.161.708,46	197.261,95	1.964.446,51	294.666,98	331.509,66	1.535.531,82	434.300,92	434.300,92	18
3.493.263,52	2.319.213,84	197.261,95	2.121.951,89	318.292,78	-	2.000.921,06	761.467,50	761.467,50	19
3.502.517,81	2.629.683,12	197.261,95	2.432.421,18	364.863,18	-	2.264.819,95	1.098.118,56	1.098.118,56	20
3.661.689,04	2.807.766,46	197.261,95	2.610.504,51	391.575,68	-	2.416.190,78	1.424.619,80	1.424.619,80	21
3.820.974,85	3.004.307,64	197.261,95	2.807.045,69	421.056,85	-	2.583.250,79	1.741.961,76	1.741.961,76	22

TIR

15,73%