

MÓDULO VII – AVALIAÇÃO FINANCEIRA E ECONÔMICA DO PROJETO

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO FINANCEIRA E ECONÔMICA DO PROJETO

BARRAGEM TRAIRI

ADUTORA DE TRAIRI

Rev.	Data	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.
00	Dez/02	Emissão Inicial	Consórcio	TAD	NKT	NKT
01	Jul/03	Emissão Final	Consórcio	TAD	NKT	NKT
02	Out/03	Emissão Final com as considerações da análise técnica	Consórcio	TAD	TAD	TAD

ÍNDICE

ÍNDICE

<u>APRESENTAÇÃO</u>	4
<u>1 - VIABILIDADE FINANCEIRA E ECONÔMICA</u>	7
<u>1.1 - INTRODUÇÃO</u>	8
<u>1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA ATUAL</u>	8
<u>1.3 - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO</u>	11
<u>1.4 - VIABILIDADE FINANCEIRA</u>	13
<u>1.4.1 - Considerações Iniciais</u>	13
<u>1.4.2 - Projeção da População e Demanda Atual e Futura</u>	13
<u>1.4.3 - Projeções de Oferta</u>	20
<u>1.4.4 - Tarifas Médias</u>	20
<u>1.4.5 - Receitas</u>	24
<u>1.4.6 - Custos</u>	24
<u>1.4.7 - Fluxos de Receitas e Custos e Resultados da Avaliação Financeira</u>	33
<u>1.4.8 - Custo da Água</u>	33
<u>1.4.9 - Impacto Fiscal</u>	33
<u>1.5 - VIABILIDADE ECONÔMICA</u>	38
<u>1.5.1 - Considerações Iniciais</u>	38
<u>1.5.2 - Critérios Básicos Utilizados</u>	38
<u>1.5.3 - Custos e Benefícios Econômicos Associados ao Abastecimento Humano</u>	41
<u>1.5.4 - Parâmetros Utilizados para o Modelo SIMOP, Fluxos dos Benefícios Líquidos Incrementais e Resultados da Avaliação Econômica</u>	45
<u>ANEXO I - CUSTOS DE O&M - SITUAÇÃO COM PROJETO</u>	50
<u>ANEXO II – RESULTADOS DO MODELO SIMOP</u>	51

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Os serviços executados pelo Consórcio JP ENGENHARIA – AGUASOLOS – ESC/TE, no âmbito do Contrato nº 005/PROGERIRH-PILOTO/CE/SRH/2001, assinado em 22/03/2001 com a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE), tem como objeto a Elaboração dos Estudos de Viabilidade Técnica, Ambientais e Econômicas, EIAS-RIMAS, Projetos Executivos, Levantamentos Cadastrais e Planos de Reassentamentos de Populações, Manuais de Operação e Manutenção e Avaliações Financeira e Econômica, referentes às Barragens GAMELEIRA, TRAIRI, JENIPEIRO, MARANGUAPE I e MARANGUAPE II e Adutoras de ITAPIPOCA, TRAIRI, IPAUMIRIM/BAIXIO/UMARI e MARANGUAPE/SAPUPARA/URUCARÁ/LADEIRA GRANDE.

Os estudos desenvolvidos, em atendimento aos Termos de Referência, são constituídos por atividades multidisciplinares que permitem a elaboração de relatórios específicos organizados em Módulos, Volumes e Tomos. As partes e tomos que compõem o acervo do contrato são os apresentados na seqüência:

Módulo I – Estudos de Alternativas de Localização das Barragens e Adutoras

VOLUME I – Estudo de Alternativas e Opções para a Localização dos Eixos Barráveis e Adutoras

Módulo II – Estudos dos Impactos no Meio Ambiente

VOLUME I – Estudos Básicos e Diagnóstico

Tomo 1 – Estudos Básicos

Tomo 2 – Diagnóstico Ambiental

VOLUME II – EIA/RIMA

Tomo 1 – Relatório Preliminar dos Estudos Ambientais

Tomo 2 – Relatório Final EIA/RIMA

Módulo III – Projeto Executivo das Barragens

VOLUME I – Estudos Básicos

Tomo 1 – Relatório Geral

Tomo 2 – Estudos Hidrológicos

Tomo 3 – Estudos Cartográficos

Tomo 4 – Estudos Topográficos

Tomo 5 – Estudos Geológicos e Geotécnicos

VOLUME II – Anteprojeto

Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral

Tomo 2 – Plantas

VOLUME III – Detalhamento do Projeto Executivo

Tomo 1 – Memorial Descritivo do Projeto

Tomo 2 – Memória de Cálculo

Tomo 3 – Especificações Técnicas

Tomo 4 – Quantitativos e Orçamentos

Tomo 5 – Síntese

Tomo 6 – Plantas

Módulo IV – Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento

VOLUME I – Levantamento Cadastral

Tomo 1 – Relatório Geral

Tomo 2 – Laudos Individuais de Avaliação

Tomo 3 – Levantamentos Topográficos

VOLUME II – Plano de Reassentamento

Tomo 1 – Diagnóstico

Tomo 2 – Programação das Ações

Tomo 3 – Detalhamento do Plano de Reassentamento

Tomo 4 – Relatório Final do Reassentamento

Módulo V – Projeto Executivo das Adustras

VOLUME I – Estudos Básicos

Tomo 1 – Levantamentos Topográficos

Tomo 2 – Investigações Geotécnicas

VOLUME II – Anteprojeto

VOLUME III – Detalhamento do Projeto Executivo

Tomo 1 – Memorial Descritivo

Tomo 2 – Memória de Cálculo

Tomo 3 – Quantitativos e Orçamentos

Tomo 4 – Especificações Técnicas e Normas de Medição e Pagamento

Tomo 5 – Plantas

Módulo VI – Elaboração dos Manuais de Operação e Manutenção

VOLUME 1 – Manuais de Operação e Manutenção

Módulo VII – Avaliação Financeira e Econômica do Projeto

VOLUME 1 – Relatório de Avaliação Financeira e Econômica do Projeto

O presente relatório é nomeado como Volume 1 – Relatório de Avaliação Financeira e Econômica do Projeto, e é parte integrante do Módulo VII.

1 - VIABILIDADE FINANCEIRA E ECONÔMICA

1 - VIABILIDADE FINANCEIRA E ECONÔMICA

1.1 - INTRODUÇÃO

Atendendo ao disposto nos Termos do Contrato N° 005-PROGERIRH/PILOTO/CE/SRH/2001 e seus correspondentes anexos, compostos do Edital de Concorrência SDP N° 05/00-PROGERIR/SRH/CE e a Proposta Técnica e de Preços, foi elaborado o presente relatório, parte integrante do “Módulo VII” – Avaliação Financeira e Econômica do Projeto da Barragem Trairi e da Adutora de mesmo nome, no Estado do Ceará.

O relatório descreve as etapas e metodologias empregadas com objetivo de investigar a sustentabilidade financeira e econômica dos investimentos necessários a implantação e operação da barragem e do sistema adutor para o abastecimento da cidade de Trairi e das localidades de Córrego Fundo, Gualdrapas e Campestre, levando em conta a garantia de suprimento e os padrões de qualidade estabelecidos na legislação vigente.

A Figura 1.0 mostra a localização da barragem Trairi e o traçado da adutora, com a indicação das localidades beneficiadas.

1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA ATUAL

Os sistemas de abastecimento d'água e esgotamento sanitário atuais das localidades a serem abrangidas pela ação do presente projeto, podem ser assim descrito.

- Abastecimento de Água

/Trairi

1 Manancial: Lagoa do Piancó, que disponibiliza uma vazão mínima de 10,5 l/s (CAGECE: Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água do Interior; jan/00)

Quanto à qualidade, segundo a mesma CAGECE, a Lagoa não conta com proteção ambiental, do que se infere que água fica sujeita a contaminação proveniente de dejetos carreados das habitações mais próximas.

1 Captação (EE-01): A captação é feita sobre base flutuante por meio de dois conjuntos moto-bomba, cujas características são:

$Q = 70 \text{ m}^3/\text{h}$ (vazão de operação: $37,8 \text{ m}^3/\text{h}$)

$H_{man} = 27 \text{ mca}$

Potência = 5,0 CV

FIGURA 1.0

1 Estação Elevatória (EE-02)

Equipada com duas bombas de 37,8 m³/h, altura manométrica de 45 mca e potência de 15 cv.

A EE-02, recalca água de um reservatório apoiado (50m³), o qual é alimentado por meio de tubulação proveniente do flutuante (polietileno: 12 m, DN 100 mm, PVC 30m, DN 100 mm) situado entre a mesma (EE-02) e o flutuante.

1 Adução

Extensão: 2.600 m

Diâmetro Nominal: 100 mm

Material: fofo

1 Tratamento d'Água

Filtração: feita através de filtros de pressão, capacidade nominal: 89 l/s (Área da seção reta: 2,5 km²; dosador de nível constante)

Produto Químico utilizado: Hipocal

1 Reservação:

- a) Reservatório Elevado de 50m³, ao qual está conectada a tubulação da adutora.
- b) Reservatório Elevado de 300 m³ (setor norte): interligado à rede de distribuição.
- c) Reservatório Elevado de 200m³ (setor sul): recentemente construído, ao qual se conectará a adutora, ora em projeto.

1 Rede de Distribuição

Material: PVC

DN 32 mm: 362

DN 50 mm: 4.332

DN 75 mm: 812

DN 100 mm: 108

- Número de ligações: 685; estando previstas mais 263 ligações diariamente.
- Nível de Atendimento atual: 36,03 %

/Demais Localidades

Em Gualdrapas, Campestre, Córrego Fundo, não existe sistema público de abastecimento d'água.

O suprimento d'água é feito a partir de poços que atendem a uma ou mais unidades residenciais.

- Esgotamento Sanitário

/Trairi

Há na cidade uma Estação de Tratamento de Esgoto constituída de 3 lagoas em série (facultativa: 1; manutenção: 2) e uma estação de recalque (Q = 18,18 à qual estão conectados: caixa de entrada – caixa de areia – medidor Parshall).

A rede coletora tem 10.000 m de extensão.

O número de ligações individuais à rede de esgoto é de 811.

/Demais Localidades (Gualdrapas, Campestre, Córrego Fundo)

Não há rede de esgoto, os dejetos são lançados em fossas-sumidouro, ou fossas secas.

1.3 - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

O sistema de abastecimento d'água do município de Trairi, no concernente a captação, adução, tratamento e reservação d'água, obedeceu ao delineamento esboçado no Volume II – Ante-Projeto, conforme descrição a seguir:

➤ Captação de Água Bruta

Compreende uma base flutuante posicionada em ponto da bacia hidráulica do Açude Trairi e o equipamento hidromecânico instalada sobre a mesma: duas bombas centrífugas (uma de reserva), tubulação de sucção e barriletes correspondentes, dando-se ao conjunto a denominação de EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta.

Da citada base a água será recalçada até e câmara de carga de uma ETA localizada na ombreira direita do maciço da barragem - 1º estágio de bombeamento - através de uma tubulação PEAD de 250 mm de diâmetro externo, por 280 m de extensão, complementada por tubulação em PVC de 200 mm de diâmetro nominal e 128 m de extensão.

➤ Tratamento

O tratamento adotado é o de fluxo ascendente. Três são os filtros que compõem a ETA, que localizar-se-ão junto a EEAT, na ombreira direita da barragem.

➤ Adução de Água Tratada

Após tratada a água escoará para o reservatório de sucção de uma estação de bombeamento, onde estão instaladas 4 bombas; duas unidades (uma de reserva) alimentarão a adutora e duas outras (uma de reserva) farão o recalque de água tratada para reservatório elevado a ser construído junto a ETA o qual suprirá a lavagem dos filtros, a casa de química, o escritório e a sede do distrito de Córrego Fundo. Denomina-se referida estação: EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada

Da EEAT a água é recalçada para elevação conhecida como “Morro dos Cavalos”, onde será construída uma chaminé de equilíbrio (estaca 156 do eixo principal da adutora) da qual fluirá por gravidade até reservatórios elevados localizados na cidade de Trairi e as localidades de Gualdrapas e Campestre.

Um ramal partindo do reservatório elevado situado junto a ETA, suprirá por gravidade o povoado de Córrego Fundo.

➤ Reservação

Estão dimensionados reservatórios elevados para todas as localidades beneficiadas pelo projeto.

Para as localidades de Córrego Fundo, Gualdrapas e Campestre os reservatórios serão construídos em pontos elevados da área urbana. Quanto à cidade de Trairi o ponto de entrega d’água será o reservatório de 200m³, recentemente construído, localizado no setor sul da cidade, para a qual está prevista a ampliação da reservação com a construção de um novo reservatório elevado de 200 m³, no início da 2^a Etapa, o qual, sugere-se, seja localizado pelo órgão gestor do sistema de abastecimento local tendo em conta a configuração da expansão da área urbana e adensamento populacional, a médio prazo, além dos aspectos relacionados a relevo local. Tal sugestão decorre das peculiaridades da topografia e da forma de ocupação do solo urbano.

O projeto que ora se apresenta tem como horizonte o ano de 2032, convencionando-se que 2003 será o ano inicial.

O dimensionamento dos elementos constituintes do sistema obedeceu à orientação seguinte:

- a) Equipamento de bombeamento: dimensionado para atender as solicitações do sistema no final de cada uma das três décadas, compreendidas no período 2003 – 2032;
- b) Tubulação adutora, obras civis e equipamentos hidromecânicos correspondentes: dimensionados e implantados na 1ª etapa para atender a demanda do horizonte do projeto;
- c) Estrutura de reservação complementar de Trairi: Dimensionada para atender a demanda do horizonte do projeto e executada na 2ª etapa;
- d) Estrutura de reservação de Córrego Fundo, Gualdrapas e Campestre: dimensionada para o ano de 2032 e executada no início da 1ª Etapa.

1.4 - VIABILIDADE FINANCEIRA

1.4.1 - Considerações Iniciais

A metodologia de avaliação financeira de projetos de Obras Hidráulicas tem por objetivo investigar a sustentabilidade financeira dos investimentos, tendo por base a valoração dos custos e benefícios a preços de mercado, os quais incluem impostos e subsídios.

A avaliação financeira objetiva, portanto, avaliar se os recursos serão aplicados de forma eficaz e se os ganhos privados e públicos são suficientes para remunerarem os investimentos propostos. Vista pela ótica da alocação dos recursos a avaliação financeira busca mensurar o impacto direto provocado pelo aumento da oferta d'água no fluxo de caixa atual dos financiadores do projeto através da ótica incremental. Assim, como o objetivo é de mensurar o retorno aos investimentos do projeto, será formado um fluxo de caixa incremental, cuja elaboração exigirá a quantificação de várias variáveis para as situações “sem projeto” e “com projeto”.

Todos os valores dos custos e benefícios são expressos em reais de dezembro de 2002.

1.4.2 - Projeção da População e Demanda Atual e Futura

O Quadro 1.1 apresenta a projeção da população e os Quadros 1.2 e 1.3 destacam os valores projetados das demandas, para as situações sem e com projeto para a população alvo da adutora de Trairi.

QUADROS 1.1 À 1.3

A equação que melhor traduz o comportamento recente do incremento populacional na cidade de Trairi é a equação de regressão exponencial, gerando, porém, uma média anual de crescimento de 6,98%, bem acima da expectativa atual quanto a projeção para médio e longo prazo.

Tal taxa refletiria os efeitos dos fatores já indicados no relatório de anteprojeto (Módulo V, vol. II), isto é, melhoria de infraestrutura, principalmente viária e incremento de atividades turísticas, decorrentes, os quais teriam seus efeitos atenuados no futuro próximo, em função da ocupação do espaço e saturação das oportunidades relacionadas a emprego-renda.

Em assim sendo, o estudo concluiu pela adoção de uma taxa de crescimento populacional mais coerente com a expectativa atual, a qual foi obtida pela equação polinomial, cuja curva apresenta uma taxa média anual de crescimento de 2,24%. Adotando, então, citada curva, a partir do ano 2000, projetou-se a população até o ano 2035.

1.4.3 - Projeções de Oferta

A oferta para a situação com projeto foi calculada considerando-se a demanda com projeto, adicionando-se as perdas do sistema.

De acordo com as informações da companhia operadora do sistema, o nível de perdas atuais é de 40%. Para efeito de projeto, foi considerado o nível de perdas de 25%, que é o nível recomendado pelo PROÁGUA para as empresas estaduais de saneamento.

Para a situação sem projeto, a oferta foi calculada considerando-se as populações ligadas e não ligadas à rede. Para a população ligada, a oferta é igual à demanda adicionando-se as perdas físicas de 40%, mantidas constante durante todo o horizonte de análise. Para os não ligados, considerou-se a oferta igual à demanda.

O Quadro 1.4 apresenta os valores de oferta para as situações sem e com projeto.

1.4.4 - Tarifas Médias

A tarifa foi calculada a partir das informações acerca do sistema atualmente em operação pela CAGECE, relativas a um período de doze meses. Para a situação com projeto a tarifa foi calculada levando-se em conta a estrutura tarifária atualmente vigente na CAGECE, um nível de micromedição de 100%, o consumo per capita adotado no projeto e a estimativa de habitantes por ligação verificada na cidade de Trairi. O quadro 1.5 apresenta a tarifa média estimada em R\$ 0,79/m³.

QUADROS 1.4 E 1.5

Para a situação sem projeto o cálculo da tarifa média foi calculado dividindo-se a arrecadação total pelo consumo total (consumo medido mais consumo estimado), conforme orientação do PROÁGUA. O valor estimado foi de R\$ 1,11/m³.

1.4.5 - Receitas

a) Situação Sem Projeto

Para a situação sem projeto o cálculo das receitas é obtido multiplicando a demanda anual sem projeto da população ligada à rede pela tarifa média atualmente praticada, que é de R\$ 1,11/m³, sendo descontado um percentual de 27% referente às perdas financeiras, mantendo-se constante para todo o horizonte de análise do projeto (Quadro 1.6).

b) Situação Com Projeto

As receitas para a situação com projeto foram estimadas multiplicando-se os valores das demandas anuais de água pela tarifas média, descontando ainda as perdas financeiras resultantes das inadimplências, correspondente ao percentual de 3% ao ano, conforme sugerido pelo PROÁGUA (Quadro 1.6).

1.4.6 - Custos

a) Investimentos

Os valores dos investimentos previstos para o projeto (Barragem, Serviços Preliminares, Captação, Adução, Reservação, ETA, Estação Elevatória, Desapropriação, Reassentamento etc.) e desagregados em tubos e conexões, obras civis, equipamentos hidromecânicos, equipamentos elétricos, serviços, etc., estão apresentados, a preços de mercado, no Quadro 1.7.

b) Despesas Anuais com Operação, Administração e Manutenção.

Os custos operacionais para a situação sem projeto foram estabelecidos com base nos custos observados nos últimos 12 meses de operação do sistema atual. De acordo com as informações fornecidas pela CAGECE, discriminados nos Quadros 1.8, 1.9 e 1.10, esses custos, distribuídos em custos fixos e variáveis, somam o montante de R\$ 108.583.

Os custos operacionais para a situação com projeto são discriminados nos Quadros 1.11 e 1.12. Nos cálculos consideraram-se os custos de manutenção dos investimentos, energia, pessoal e produtos químicos. Esses custos foram separados em custos fixos, os quais ocorrem mesmo quando o sistema está parado, isto é, independem do volume de produção anual, e os custos variáveis, que são proporcionais aos níveis de produção. O Anexo 01 apresenta uma descrição detalhada de obtenção dos dados de custos de operação e manutenção.

QUADROS 1.6 À 1.12

1.4.7 - Fluxos de Receitas e Custos e Resultados da Avaliação Financeira

O Quadro 1.13 apresenta os fluxos financeiros do projeto, constando dos valores relativos às receitas, aos investimentos, aos custos operacionais e aos benefícios líquidos incrementais, resultantes das situações com e sem projeto.

O Quadro 1.13 resume ainda os resultados da avaliação financeira. Por tratar-se de um projeto de saneamento básico, a TIR financeira de – 4,7% pode ser considerada como razoável para projetos com essas características, sobretudo pela inclusão nos investimentos de 30% dos custos da barragem, da desapropriação e do reassentamento. Ressalte-se que excluindo dos investimentos os custos com desapropriação e reassentamento a TIR passaria para – 0,3% e, deduzindo os custos da barragem, a TIR atingiria 0,9%. O Quadro 1.13 demonstra ainda que deveria ser necessário cobrar uma tarifa média de R\$ 4,06/m³ para que a TIR financeira fosse igual a 12%. Sem a cobrança deste nível tarifário, o volume de subsídio líquido é de R\$ 2,95/m³.

1.4.8 - Custo da Água

O custo da água disponibilizada se define como sendo:

$$\text{CAD} = \frac{\text{Soma do Valor Presente dos Custos (Investimento. + Oper. e Manut.)}}{\text{Soma do Valor Presente da Água Fornecida.}}$$

O Quadro 1.14 resume os dados de custo de investimento e de operação e manutenção, e os dados de volumes de água fornecida do projeto, para o período de 30 anos. A partir do valor presente destas variáveis, obtiveram-se as respectivas anualidades de custo de capital e O&M, as quais fornecem os seguintes valores: Custos de Capital + O&M = R\$ 2,83/m³ e Custos de O&M = R\$ 0,29/m³.

1.4.9 - Impacto Fiscal

O impacto fiscal do projeto foi calculado através da diferença entre a situação com projeto e a situação sem projeto dos fluxos financeiros de investimentos, custos de operação e manutenção e de receitas, considerando os seguintes percentuais médios de incidência de impostos:

- a) Operação e Manutenção: 30% sobre a folha de salários e gastos com manutenção;
- b) Energia elétrica: 17% referente ao ICMS;
- c) Produtos Químicos: sobre este item incidem dois tipos de tributos - o IPI e o ICMS - estimados, respectivamente, em 10% e 15%;

QUADROS 1.13 E 1.14

- d) Outras despesas: admitiu-se a alíquota média de 15%;
- e) Receitas: sobre as vendas foram considerados a incidência de tributos, tais como ICMS, imposto de renda, PIS e FINSOCIAL, cujo total foi estimado em 15%.

O Quadro 1.15 apresenta os impactos fiscais incrementais gerados pelo projeto que, em termos de valor presente, corresponde a um incremento na arrecadação na ordem de R\$ 532.348. Este valor, apesar de representativo em termos de impacto direto na geração de impostos, pode ser considerado como conservador, pois se limita apenas aos gastos de investimentos e de O&M e receitas pela venda de água e, portanto, não considera o impacto fiscal adicional a ser gerado com o incremento das atividades econômicas proporcionadas pelo projeto nas localidades beneficiadas (efeitos "para traz" e "para frente"). Como consequência ainda dos benefícios indiretos pela implantação do projeto, o setor público reduzirá, naturalmente, suas despesas com obras e serviços de assistência social, principalmente para oferecer fontes alternativas de abastecimento humano e pela redução dos atendimentos médicos provocados pela melhoria da qualidade da água. Desta forma, pode-se concluir que o projeto é financeiramente viável, desde que sejam incluídos nos fluxos de benefícios líquidos, como consequência do projeto, todos os impactos fiscais diretos e indiretos.

1.5 - VIABILIDADE ECONÔMICA

1.5.1 - Considerações Iniciais

A avaliação econômica objetiva averiguar se os recursos serão aplicados de forma eficaz e se os ganhos privados e públicos são suficientes para remunerarem os investimentos propostos. Assim, como o objetivo é mensurar o retorno dos investimentos do projeto, formou-se um fluxo de caixa incremental, cuja elaboração exigiu a quantificação de custos de investimentos e de operação, administração e manutenção, medidas ambientais e dos benefícios incrementais oriundos do projeto de abastecimento humano.

1.5.2 - Critérios Básicos Utilizados

a) Conversão a Preços de Eficiência

Como se requerem valores a preços econômicos¹, devem-se utilizar fatores de conversão para transformar os custos a preços de mercado para preços sociais. Para isso, sugere-se utilizar os mesmos fatores de conversão já utilizados e recomendados pelo PROÁGUA, ou seja:

¹ Denomina-se preço econômico, sombra, social, ou de eficiência como aquele que ocorreria em uma economia em equilíbrio, em condições de concorrência perfeita e ausência de distorções de mercado - impostos discriminatórios, subsídios, externalidades, etc. Embora o rigor técnico distinga diferenças metodológicas de cálculo desses preços, cabe aqui lembrar que, na prática, a conversão de um orçamento de um projeto a preços financeiros ou de mercado para preços sociais sempre se efetua empregando fatores de conversões, sejam específicos para cada insumo empregado no projeto, ou generalizados: mão-de-obra, insumos importados, energia elétrica, ou componentes nacionais etc.

QUADRO 1.15

ITEM	FATORES DE CONVERSÃO (F.C.)
Mão de Obra Qualificada	0,81
Mão de Obra Não Qualificada	0,46
Materiais Nacionais e Importados	0,88
Equipamentos Nacionais e Importados	0,80
Produtos Químicos	0,83
Energia Elétrica	0,97
Fator de Conversão Padrão	0,94

b) Taxa de Desconto Social e Horizonte de Planejamento.

A taxa social de desconto que convencionalmente se emprega e recomendada pelo BIRD para este tipo de projeto para cálculo do valor presente dos custos e receitas é de 12% ao ano. O horizonte de planejamento é de 31 anos, sendo 01 (um) para implantação do projeto, e 30 anos de geração de benefícios (operação).

1.5.3 - Custos e Benefícios Econômicos Associados ao Abastecimento Humano

a) Introdução

Os benefícios sociais decorrentes da implantação de um projeto de abastecimento de água potável tornam o processo decisório de natureza social, pois, em geral, espera-se que esses projetos possam proporcionar os seguintes benefícios:

- redução das taxas de morbidade e mortalidade provocada por enfermidades de origem hídrica;
- melhorias dos hábitos e atitudes da população beneficiária, com respeito ao uso da água e disposição final;
- promoção do desenvolvimento econômico, social e intelectual das comunidades através de melhorias das condições sanitárias.

No entanto, em face ao reconhecido *problema econômico* de escassez de recursos frente às necessidades ilimitadas, a decisão sobre a implantação desses projetos exige a aplicação de critérios econômicos, tendo em vista os objetivos de alocação eficiente dos recursos, de crescimento econômico e de distribuição de renda.

É dentro desse contexto do problema econômico que se insere a avaliação econômica de projetos, com o intuito de demonstrar para a sociedade em quanto a implantação de um projeto aumenta o seu bem-estar. Em um país em

desenvolvimento, uma boa medida dessa variação de bem-estar coletivo é o incremento de riqueza gerado pelo projeto.

A mensuração dessa variação pode ser efetuada através de uma análise de custo-benefício (ACB). Uma técnica de estimar monetariamente os custos e benefícios decorrentes de um projeto sobre todos os agentes afetados, em uma mesma medida (reais, dólares, etc) e para diferentes momentos. Em outras palavras, o objetivo da ACB é formar um fluxo de caixa de custos e benefícios que atualizados por uma dada taxa social de desconto resultem em um valor presente líquido (VPL). Se o valor presente desse fluxo for positivo, deve-se aceitar o projeto, pois neste caso ele agregará riqueza à sociedade, mas se VPL for negativo, deve-se rejeitá-lo, mesmo que privadamente represente um bom negócio para os donos do projeto, pois nesta situação, o ganho proporcionado aos donos será, pelo menos, igual à perda sofrida pelos demais agentes econômicos afetados.

É nesse último ponto que aparece uma primeira diferença entre a avaliação financeira e econômica de projeto, aquela se preocupa apenas com os empreendedores ou financiadores, enquanto que esta última envolve todos os agentes econômicos: consumidores, produtores e governos.

b) Elasticidade-preço da Demanda

Estudos desenvolvidos pelo Banco do Nordeste em 1997 para estimação de funções de demanda de água no Nordeste calculam os custos econômicos (preço por m³) para cada um desses modos de obtenção de água na região.

Identificada à situação base deve-se em seguida proceder à demanda de água na situação com projeto. A diferença entre a situação com e sem o projeto definirá os benefícios do projeto pelo consumo adicional de água.

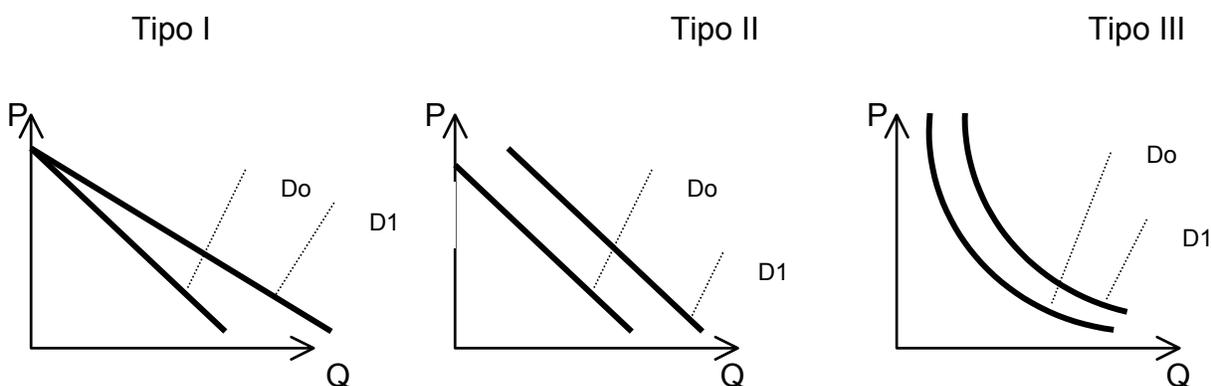
Para determinar a demanda com o projeto, deve-se valer de funções de demanda de água, estimadas para esse fim. As formas funcionais usualmente empregadas para ajustar as curvas de demanda de água em função do preço são as lineares e hiperbólicas. No caso do modelo SIMOP² a função linear se desdobra em dois outros tipos de curva, **tipo I** para as funções de demanda cujo deslocamento ao longo do tempo se processa sem alteração na magnitude da elasticidade, para um dado nível de preço (intercepto constante), e o **tipo II** cujo deslocamento da função se

² O SIMOP é um modelo computacional desenvolvido pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID para simular custos e benefícios econômicos decorrentes de um projeto de expansão de sistemas de abastecimento de água. A metodologia e operação do modelo encontram-se no *Manual del Usuario* – Publicação Técnica No. 12-75, preparado por Terry A. Power.

processa paralelamente ao longo do tempo (inclinação constante), porém para um mesmo nível de preço a elasticidade vai diminuindo em magnitude absoluta.

A função hiperbólica, denominado no SIMOP por **tipo III**, é a mais recomendada para o consumo humano, por representar um bem em que sempre há um nível mínimo de consumo, independente do preço cobrado.

Os gráficos I, II e III abaixo ilustram essas formas funcionais, inclusive os deslocamentos dessas curvas ao longo do tempo. Nos casos ilustrados, a curva D_0 representa a curva de demanda do ano zero do projeto, enquanto a curva D_1 mostra a curva de demanda do ano um, cujo deslocamento ocorre tanto em função do crescimento do número de consumidores, como em função do crescimento da renda per capita dos consumidores, que por sua vez eleva os consumos per capita.



As equações que originam essas curvas são mostradas a seguir.

$$Q = a + bP \Rightarrow \text{função linear}$$

$$Q = a P^e \Rightarrow \text{função hiperbólica, que linearizando-a se torna : } \ln Q = \ln A + e \ln P$$

Onde:

Q : é quantidade demandada em função do preço,

a : é constante da função,

P : o preço do m^3 da água consumida e

e : a elasticidade preço-consumo

Salientando-se que no caso da função hiperbólica a elasticidade preço é obtida diretamente da função, que é o expoente da variável preço, enquanto que para a função linear o valor da elasticidade é dado pela seguinte fórmula.

$$e = (\Delta Q/\Delta P) \cdot (P/Q)$$

Onde:

$(\Delta Q/\Delta P)$: corresponde à derivada da função de demanda com relação a preço,

(P/Q) : razão preço quantidade, que pode ser calculado para um determinado ponto da equação ou para um intervalo de valores, que neste caso deve-se tomar o valor médio da série de preço e da quantidade.

Para o abastecimento humano, considerou-se a elasticidade de $- 0,55$, de acordo com a função de demanda de água do Nordeste (Banco do Nordeste, 1997)³.

c) Custo Alternativo da Água

Os consumidores não conectados à rede pública de abastecimento de água suprem suas necessidades através de diversas fontes alternativas, tais como poços particulares, carros-pipa, buscam água em córregos, chafarizes, vizinhos e, não raro, compram água, entre outras.

Esses custos, em geral, são mais elevados, por unidade de volume, do que os cobrados pelos sistemas públicos de abastecimento. Além disso, os sistemas públicos oferecem água de melhor qualidade.

Conforme informações colhidas nas localidades de Trairi, Córrego Fundo, Gualdrapas e Campestre, as famílias não ligadas à rede pública de abastecimento da comunidade “buscam água”. Para essa fonte alternativa de água, os custos, de acordo com o estudo desenvolvido pelo Banco do Nordeste⁴, é de R\$ 4,38/m³. Desta forma, o custo alternativo da água na comunidade em estudo foi considerado igual a R\$ 4,38/m³.

d) Grupos de Usuários

Na avaliação econômica da adutora de Trairi foram considerados dois grupos de beneficiários, ou seja:

³ Banco do Nordeste/PBLM-Consultoria Empresarial – Agosto, 1997.

⁴ Banco do Nordeste/PBLM, *op.cit.*

GRUPO 1 – Grupo compreendido pelos atuais usuários na sede municipal de Trairi e das localidades de Córrego Fundo, Gualdrapas e Campestre (humano, comercial, industrial e público).

GRUPO 2 – Grupo compreendido pelos novos usuários na sede municipal de Trairi e das localidades de Córrego Fundo, Gualdrapas e Campestre (humano, comercial, industrial e público).

e) Custos Econômicos

Para transformar de valores financeiros a econômicos foi utilizado o Quadro 1.16, que permitiu desagregar os custos financeiros dos investimentos, enquanto o Quadro 1.16a apresenta os investimentos do projeto em valores econômicos.

Com base no Quadro 1.12 foram estimados os custos fixos e variáveis do projeto, a preços de eficiência, dados importantes para o modelo SIMOP, os quais se encontram destacados no Quadro 1.17.

1.5.4 - Parâmetros Utilizados para o Modelo SIMOP, Fluxos dos Benefícios Líquidos Incrementais e Resultados da Avaliação Econômica

- Horizonte do projeto: 30 anos;
- Taxa de desconto: 12%;
- Elasticidade de preço: -0,54731;
- Tarifa média da água: R\$ 0,79/ m³;
- Tipo de curva: Tipo III (Consumidores residenciais).
- Taxa de crescimento da demanda: Considerada a taxa de crescimento da população.
- Fator de conversão do consumo: 0,94;
- Custos periódicos.

Os custos incrementais de operação e manutenção, a preços de eficiência, correspondem às despesas previstas no Quadro 1.17.

- Custos não periódicos:

Considerados os investimentos do projeto previstos no Quadro 1.17 (a preços de eficiência).

QUADROS 1.16 E 1.17

- Custos variáveis

Considerados os custos unitários de ligação ao sistema, ou seja, R\$ 0,12/m³, os quais foram estimados com base nos Quadros 1.12 e 1.17.

Com base nestas informações rodou-se o modelo SIMOP (Anexo II), encontrando-se um valor presente líquido positivo, a taxa de desconto de 12% ao ano, de R\$ 4.869.527 e uma taxa interna econômica de retorno de 18,25%, que é acima da taxa mínima (12%) exigida pelo BID.

O Quadro 1.18 apresenta, de forma resumida, o valor presente dos benefícios e dos custos (investimentos e OAM) e os indicadores de rentabilidade para o projeto da Barragem Trairi e da Adutora de mesmo nome.

QUADRO 1.18 - INDICADORES DA AVALIAÇÃO ECONÔMICA

DISCRIMINAÇÃO	RESULTADOS
BENEFÍCIOS (R\$)	14.008.438
CUSTOS (R\$)	9.138.911
• Periódicos	469.227
• Não periódicos	8.271.554
• Variáveis	398.130
VALOR PRESENTE LÍQUIDO (R\$)	4.869.527
TAXA INTERNA DE RETORNO (%)	18,25

Os resultados relativos às análises de sensibilidade demonstram que a TIR é mais sensível às variações nos coeficientes de elasticidade-preço da demanda pela água que às variações no custo alternativo da água (Quadros 1.19 e 1.20).

QUADRO 1.19 - SENSIBILIDADE DA TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) A VARIações NO COEFICIENTE DE ELASTICIDADE-PREÇO DA DEMANDA

SIMULAÇÕES	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)
- 0,85 (menos 0,30)	10,65
- 0,75 (menos 0,20)	12,79
- 0,65 (menos 0,10)	15,30
- 0,55 (original)	18,34
- 0,40 (mais 0,10)	22,30
- 0,35 (mais 0,20)	28,39
- 0,25 (mais 0,30)	43,39

QUADRO 1.20 - SENSIBILIDADE DA TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) A VARIações NO CUSTO ALTERNATIVO DA ÁGUA

SIMULAÇÕES	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)
• Menos R\$ 0,60	27,90
• Menos R\$ 0,40	23,03
• Menos R\$ 0,20	20,18
• Original	18,25
• Mais R\$ 0,20	16,84
• Mais R\$ 0,40	15,74
• Mais R\$ 0,60	14,85

ANEXO I - CUSTOS DE O&M - SITUAÇÃO COM PROJETO

ANEXO II – RESULTADOS DO MODELO SIMOP