

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO
PARNAÍBA - CODEVASF**

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE CAMPO FORMOSO,
OUROLÂNDIA E UMBURANAS, NO ESTADO DA BAHIA**

**PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CIDADE
DE UMBURANAS, NO ESTADO DA BAHIA**

VOLUME 7 - ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO FINANCEIRA



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO
PARNAÍBA – CODEVASF

**PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CIDADE DE
UMBURANAS, NO ESTADO DA BAHIA**

VOLUME 7 – ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO FINANCEIRA

JUNHO / 2009

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	3
1 – ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	5
1.1 – CUSTOS DE INVESTIMENTO E OAM	5
1.2 – VALOR PRESENTE DOS CUSTOS DE INVESTIMENTOS E OAM	8
1.3 – AVALIAÇÃO ECONÔMICA	8

APRESENTAÇÃO

A empresa KL Serviços de Engenharia S.A., com sede na Avenida Senador Virgílio Távora, nº 1701, salas 906 a 908, Fortaleza – CE, é responsável pela elaboração do Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário da cidade de Umburanas, no Estado da Bahia, em atendimento ao Contrato Nº 0.06.08.0018-00, firmado com a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF.

O relatório ora apresentado é parte integrante do Projeto Básico, que é composto dos seguintes volumes:

- Volume 1 – Projeto Hidráulico, Arquitetônico e Civil:
 - Tomo I – Memorial Descritivo e Cálculos Hidráulicos;
 - Tomo II – Desenhos;
- Volume 2 – Projeto Elétrico:
 - Tomo I – Memorial Descritivo e de Cálculo;
 - Tomo II – Desenhos;
- Volume 3 – Projeto Estrutural:
 - Tomo I – Memorial Descritivo e de Cálculo;
 - Tomo II – Desenhos;
- Volume 4 – Avaliação Sócio-Ambiental;
- Volume 5 – Relação de Serviços e Materiais, Quantitativos e Orçamento;
- Volume 6 – Especificações;
- **Volume 7 – Estudo de Viabilidade Econômico Financeira;**
- Volume 8 – Manual de Operação e Manutenção;
- Volume 9 – Desapropriações.

O presente tomo refere-se ao relatório de Estudo de Viabilidade Econômico Financeira.

1 – ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

1 – ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

1.1 – CUSTOS DE INVESTIMENTO E OAM

O **Quadro 1.1** apresenta os resumos dos custos de investimentos, a preços de mercado, do sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 1.1 – Custos de investimento

Item	Investimento	Valor (R\$)
1	Instalação da Obra	659.056
2	Rede Coletora	2.165.679
3	Ligações Prediais	535.505
4	Linhas de Recalque	118.209
5	Interceptor	304.771
6	Elevatória de Esgoto	519.047
7	Estação de Tratamento de Esgoto	4.192.614
8	Aquisição de Terreno	76.040
Total das Obras		7.911.865
Total dos Custos de Investimento		8.570.921

Cada item dos custos de investimento será subdividido em mão-de-obra não qualificada, mão-de-obra qualificada, materiais, equipamentos nacionais e equipamentos importados. Esta subdivisão fornece os elementos necessários para o cálculo dos valores presentes dos custos de investimentos a preços de eficiência. O **Quadro 1.2** estabelece os pesos para os itens componentes dos investimentos para cálculo dos referidos custos econômicos.

Quadro 1.2 – Pesos (%) dos custos de investimento para cálculo dos custos econômicos

Item	Investimento	Definição de Pesos (%)			
		Mão de Obra	Materiais e Equipamentos		
			TOTAL	Materiais	Equipam.
1	Instalação da Obra	90%	10%	100%	0%
2	Rede Coletora	75%	25%	100%	0%
3	Ligações Prediais	60%	40%	100%	0%
4	Linhas de Recalque	50%	50%	100%	0%
5	Interceptor	75%	25%	100%	0%
6	Estação Elevatória de Esgoto	40%	60%	20%	40%
7	Estação de Tratamento de Esgoto	75%	25%	100%	0%

A Mão de Obra não Qualificada corresponde a 80% e Qualificada a 20% do total.

A transformação do valor de mercado a preços de eficiência (custo econômico) foi feita com base nos fatores de conversão sugeridos pela SEPURB, adotados na avaliação sócio-econômica dos projetos no âmbito do PASS-BID que são os seguintes:

- Mão-de-obra não qualificada:..... 0,48
- Mão-de-obra qualificada:.....,79
- Fator de conversão padrão: 0,94
- Equipamentos nacionais: 0,94
- Equipamentos importados: 1,00
- Energia elétrica: 1,18

O **Quadro 1.3** apresenta o total dos investimentos, subdividido nos componentes necessários para o cálculo dos custos de investimentos a preços de eficiência (custo econômico).

Os custos anuais de operação, administração e manutenção (OAM) foram calculados considerando-se os seguintes componentes: pessoal, energia elétrica, produtos químicos e medidas ambientais. A avaliação destes custos baseou-se nos critérios e parâmetros descritos a seguir.

Pessoal

Considerou-se a necessidade de funcionários qualificados para a operação e a manutenção das unidades do sistema. Para os operadores de rede e estação elevatória adotou-se salário mensal de R\$ 656,00, enquanto que para os operadores da estação de tratamento de esgoto, considerou-se salário mensal de R\$ 756,00. Utilizou-se, para cálculo dos gastos com pessoal, um percentual de 60% com encargos sociais.

Energia elétrica

Os custos com energia elétrica foram estimados com base nas potências instaladas previstas para cada estação elevatória, considerando o número de horas de funcionamento e as tarifas de R\$ 0,15293/kW.h (consumo) e R\$ 54,04847/kW (demanda).

Medidas ambientais

Os custos com as medidas mitigadoras e com os planos de monitoramento ambiental foram adotados de acordo com o preconizado na seção 3. Foram considerados os custos com treinamento do pessoal de operação e as despesas com análises físicas, químicas e bacteriológicas dos efluentes das estações de tratamento de esgoto.

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas

Quadro 1.3 - Subdivisão dos Custos em Mão-de-Obra, Materiais e Equipamentos

1ª ETAPA

Item	INVESTIMENTOS	Valor (R\$)	Mão de Obra		Materiais		Equipamentos		Custo de Transporte	Taxas e Impostos	CUSTO TOTAL
			Não Qualific.	Qualificada	Nacionais	Importados	Nacionais	Importados			
1	Instalação da Obra	659.056	474.520	118.630	27.998	-	-	-	8.238	29.669	659.056
2	Rede coletora	2.165.679	1.299.408	324.852	152.897	-	-	-	84.461	304.061	2.165.679
3	Ligações Prediais	535.505	257.042	64.261	183.410	-	-	-	6.694	24.098	535.505
4	Linhas de Recalque	118.209	47.283	11.821	52.307	-	-	-	1.478	5.319	118.209
5	Emissário Final	304.771	182.862	45.716	53.030	-	-	-	9.448	13.715	304.771
6	Estação Elevatória de Esgoto	519.047	166.095	41.524	147.409	-	124.571	-	16.090	23.357	519.047
7	Estação de Tratamento de Esgoto	4.192.614	2.515.569	628.892	545.040	-	314.446	-	-	188.668	4.192.614
8	Aquisição de terreno	76.040	-	-	-	-	-	-	-	-	76.040
9	Mitigação de Impactos Ambientais	307.000	-	-	-	-	-	-	-	-	307.000
Total		8.877.921	4.942.780	1.235.695	1.162.092	-	439.017	-	126.409	588.887	8.877.921

Cálculo do Valor Econômico dos Componentes do Investimento

Fator de Conversão	0,48	0,79	0,94	1,00	0,94	1,00	0,94	
Valor Econômico	2.372.534	976.199	1.092.367	-	412.676	-	118.825	4.972.601

Observação: No Quadro 5 estes custos são apresentados conforme evolução da população beneficiada.

1.2 – VALOR PRESENTE DOS CUSTOS DE INVESTIMENTOS E OAM

Para a determinação do valor presente dos custos de investimentos e OAM do sistema de esgotamento sanitário, utilizou-se uma taxa de desconto de 12% ao ano e um horizonte de análise de 20 anos. O **Quadro 1.4** apresenta o resultado dos valores presentes dos referidos custos econômicos.

1.3 – AVALIAÇÃO ECONÔMICA

No item anterior deste relatório foram apresentados os custos econômicos do projeto de esgotamento sanitário da cidade de Umburanas.

Na avaliação econômica os dados utilizados foram obtidos com base na metodologia descrita a seguir:

População Atendida

A população total a ser beneficiada com o sistema de esgotamento sanitário foi definida a partir dos resultados obtidos na etapa de Estudo de Reconhecimento, em que se adotou uma projeção populacional com crescimento parabólico, a partir de dados do IBGE.

Foi considerado um nível de atendimento de 100% da população urbana da Sede de Umburanas, ao longo do período de alcance do projeto, conforme orientações do TR da CODEVASF.

Custos

Os custos econômicos foram considerados conforme capítulo anterior deste documento, englobando custos de investimentos e custos de OAM do sistema.

Benefícios

Por tratar-se de uma obra de infra-estrutura social, cujos benefícios são intangíveis e, extremamente difíceis de serem estimados em termos monetários e, além disso, por não se dispor desses dados durante a vida útil do empreendimento, foi utilizado como alternativa de cálculo dos benefícios a estimativa do retorno social a ser gerado com o projeto de esgotamento sanitário.

Nos projetos financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento no âmbito do PASS - Programa de Ação Social no Saneamento os valores dos benefícios econômicos foram obtidos a partir dos critérios estabelecidos com base na metodologia de avaliação contingente. Para efeito de cálculo adotou-se o benefício unitário a partir do valor da disposição a pagar (DAP).

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas
Quadro 1.4 - Valor presente dos Custos de Investimento e OAM

ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA (habitantes)	INVESTIMENTO	OAM				TOTAL (R\$)
			PESSOAL	ENERGIA	DESP. GERAIS	MONITORAMENTO AMBIENTAL	
2009	-	4.972.601	-	-	-	-	4.972.601,19
2010	2.942	-	35.025,41	20.555,50	5.422	12.722	73.725,13
2011	3.014		35.025,41	20.751,53	5.422	12.722	73.921,16
2012	3.086		35.025,41	20.951,79	5.422	12.722	74.121,42
2013	3.159		35.025,41	21.156,37	5.422	12.722	74.326,00
2014	3.231		35.025,41	21.365,36	5.422	12.722	74.534,99
2015	3.303		35.025,41	21.578,86	5.422	12.722	74.748,49
2016	3.375		35.025,41	21.796,97	5.422	12.722	74.966,60
2017	3.447		35.025,41	22.019,79	5.422	12.722	75.189,42
2018	3.519		35.025,41	22.247,43	5.422	12.722	75.417,06
2019	3.591		35.025,41	22.479,98	5.422	12.722	75.649,61
2020	3.663		35.025,41	22.717,56	5.422	12.722	75.887,19
2021	3.736		35.025,41	22.960,28	5.422	12.722	76.129,91
2022	3.808		35.025,41	23.208,25	5.422	12.722	76.377,88
2023	3.880		35.025,41	23.461,58	5.422	12.722	76.631,21
2024	3.952		35.025,41	23.720,40	5.422	12.722	76.890,02
2025	4.024		35.025,41	23.984,82	5.422	12.722	77.154,44
2026	4.096		35.025,41	24.254,96	5.422	12.722	77.424,59
2027	4.168		35.025,41	24.530,96	5.422	12.722	77.700,59
2028	4.240		35.025,41	24.812,94	5.422	12.722	77.982,57
2029	4.313		35.025,41	25.393,75	5.422	12.722	78.563,38

CÁLCULO DO CUSTO MENSAL DE PESSOAL

Item	Número de Empregados	Salário Médio R\$/Empreg.	Encargos Sociais (60%)	Sub-Total R\$	Fator de Conversão	TOTAL
Op. de Rede e Estação Elevatória	2	656,00	393,60	2.099,20	0,48	1.007,62
Op. de Estação de Tratamento de Esgoto	2	756,00	453,60	2.419,20	0,79	1.911,17
Total do Custo Anual de Pessoal				54.220,80		35.025,41

Os valores dos benefícios econômicos do sistema de esgoto sanitário foram obtidos a partir dos critérios estabelecidos pela SEPURB/DESAN com base na metodologia de avaliação contingente. Para efeito de cálculo adotou-se o benefício unitário a partir do valor da disposição a pagar (DAP) a partir da função do benefício da rede de esgotamento sanitário.

Os benefícios econômicos foram obtidos através da multiplicação da Disposição a Pagar – DAP, pelo número de ligações do projeto.

A DAP foi obtida através da aplicação do seguinte modelo:

$$DAP = 1,723 + RMF (0,038 - 0,0003SAT - 0,007 RIO)$$

Onde:

DAP = Disposição a pagar mensal da família.

RMF = Renda mensal familiar, expressa em reais, obtida através de dados do IBGE.

SAT = Percentual de pessoas satisfeitas com o sistema atual de esgotamento sanitário.

RIO = Variável dummy que indica a existência ou não de rio na área de projeto (Sim = 1; Não = 0)

O modelo utilizado pode apresentar desvios médios relativos de até 9,23%.

Assim, para o cálculo da DAP para o presente estudo foram consideradas as informações referentes a renda média mensal familiar; taxa de ocupação dos domicílios; existência ou não de rio na localidade, sendo negativa (RIO = 0) a resposta para a cidade de Umburanas, e a média de satisfação com o atual sistema de esgoto, admitido como zero. Para a renda média familiar foi considerado o valor do rendimento nominal médio de R\$ 173,46/pessoa, obtido pelo IBGE, para o ano de 2001, sendo atualizado para o mês de janeiro de 2009 pelo IGP-DI da FGV, e considerando 2 (duas) pessoas ativas por família. A taxa de ocupação das famílias foi obtida pelo Censo Demográfico de 2000 do IBGE. O valor constante de 1,723, referente ao mês de março de 1998, foi atualizado para janeiro de 2009 com base na variação do IGP-DI. Essas informações, além do valor resultante da DAP, encontram-se resumidas no quadro de avaliação econômica. O valor encontrado para DAP (rede coletora) foi multiplicado pelo fator de conversão de 0,94, conforme sugerido pela equipe da SEPURB para os estudos do PASS-BID.

Sabe-se, entretanto, que projetos dessa natureza geram um conjunto de benefícios indiretos e intangíveis que, especialmente em saneamento básico, a tarefa de quantificá-los é extremamente difícil e demorada. Um esforço para mensurar estes benefícios foi desenvolvido para o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar¹.

No referido estudo considerou-se com o benefício econômico a redução de gastos com a saúde pública em função do melhor atendimento da população aos serviços de abastecimento d'água e coleta de esgotos. O estudo se baseou nas estimativas de Almeida et al. (1999)², cujos benefícios econômicos gerados com a coleta e tratamento de esgotos e abastecimento de água potável para a população são em torno de R\$ 18,00 por habitante/ano, decorrentes da redução de gastos hospitalares. Esse número leva em conta apenas os casos evitados com uma patologia de origem intestinal, mas essa é uma, entre inúmeras doenças que podem ser evitadas com a melhoria das condições sanitárias. Ou seja, adotando o valor apresentado por Almeida et al. (1999) e considerando a variação do IGP-DI para atualizar para o mês de janeiro de 2009, o benefício econômico seria de R\$ 49,41 por habitante/ano.

Vale lembrar ainda que numa análise mais criteriosa, a eliminação de gastos com o tratamento de doenças evitáveis gera benefícios indiretos pela elevação da capacidade produtiva da sociedade proveniente da diminuição da mortalidade e da morbidade da população, na medida em que estas alterações no estado de saúde e na esperança de vida acarretam um aumento da força de trabalho disponível. Cabe reiterar que todos os benefícios devem ser, neste tipo de análise, monetizados, para que se possa confrontá-los com os custos do projeto. Portanto, pode-se considerar que os benefícios indiretos e intangíveis do projeto foram subestimados, pois não foi possível mensurar esse tipo de benefício.

O **Quadro 1.5** apresenta, de forma resumida, o valor presente dos benefícios (DAP) e dos custos (investimentos e OAM) e indicadores de rentabilidade (relação benefício/ custo e valor presente líquido, considerando-se uma taxa de desconto de 12% ao ano, e taxa interna econômica de retorno).

¹ GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA/SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE, Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, Volume 3, Atividade Final, Florianópolis, 2002. Acesso em 17/3/2009. Disponível em: www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/baixararquivo.jsp?id=118&NomeArquivo=volume3.pdf

² ALMEIDA, J. H. C.; PEREIRA, J. W. P.; TELES, L. A. S.; LEITE, A. F. Avaliação Sanitária e de Saúde do Estado da Bahia - Inter-relacionamento Saneamento-Saúde - Estudo de Custo-Benefício. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro; ABES, 1999. 1 CD-ROM.

Observa-se que os resultados são favoráveis ao projeto de esgotamento sanitário, demonstrando sua viabilidade econômica, haja vista que a taxa interna econômica de retorno de 9,03%, apesar de um pouco inferior a taxa mínima aceitável de 12% exigida pela maioria dos organismos financeiros de desenvolvimento, pode ser considerada como dentro dos padrões normais de aceitabilidade de projetos dessa natureza, visto que não foram incluídos nos fluxos as receitas tributárias que advirão com a implantação e funcionamento do projeto, além da poupança aos cofres públicos pela redução das despesas com transferências com as famílias que serão empregadas na fase de implantação e durante a operação do projeto (programas de garantia de renda mínima), entre outras reduções de despesas públicas motivadas pela melhoria da qualidade de vida da população. Vale ressaltar ainda que a TIR de 9,02% é superior ao custo de fundos no Brasil, que se encontra hoje em 6,25% a.a., no caso a TJLP, que é a taxa de juros de longo prazo, operada pelo BNDES.

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Umburanas
DAP = R\$44,21
Quadro 1.5 - Análise Econômica - Método AVALIAÇÃO CONTINGENTE

ANO	POPULAÇÃO URBANA TOTAL	POPULAÇÃO A SER ATENDIDA	BENEFÍCIOS DAP (\$/ano)	BENEFÍCIOS INDIRETOS (\$/ano)	BENEFÍCIOS TOTAIS (\$/ano)	Investimentos (\$/ano)	OAM (\$/ano)(*)	CUSTOS TOTAIS (\$/ano)	Resultado Líquido (Benefício - Custo) (\$/ano)	VPLE 12%
2009	-	-	-	-	-	4.972.601	-	4.972.601	(4.972.601)	(4.972.601)
2010	2942	2942	387.324	145.376	532.700	-	73.725	73.725	458.975	409.799
2011	3014	3014	396.819	148.940	545.759	-	73.921	73.921	471.838	376.146
2012	3086	3086	406.314	152.503	558.817	-	74.121	74.121	484.696	344.997
2013	3159	3159	415.808	156.067	571.875	-	74.326	74.326	497.549	316.201
2014	3231	3231	425.303	159.631	584.933	-	74.535	74.535	510.398	289.614
2015	3303	3303	434.797	163.194	597.992	-	74.748	74.748	523.243	265.091
2016	3375	3375	444.292	166.758	611.050	-	74.967	74.967	536.083	242.497
2017	3447	3447	453.787	170.322	624.108	-	75.189	75.189	548.919	221.699
2018	3519	3519	463.281	173.885	637.166	-	75.417	75.417	561.749	202.572
2019	3591	3591	472.776	177.449	650.225	-	75.650	75.650	574.575	184.998
2020	3663	3663	482.270	181.013	663.283	-	75.887	75.887	587.396	168.862
2021	3736	3736	491.765	184.576	676.341	-	76.130	76.130	600.211	154.059
2022	3808	3808	501.260	188.140	689.399	-	76.378	76.378	613.021	140.489
2023	3880	3880	510.754	191.703	702.458	-	76.631	76.631	625.826	128.056
2024	3952	3952	520.249	195.267	715.516	-	76.890	76.890	638.626	116.675
2025	4024	4024	529.743	198.831	728.574	-	77.154	77.154	651.420	106.261
2026	4096	4096	539.238	202.394	741.632	-	77.425	77.425	664.208	96.738
2027	4168	4168	548.733	205.958	754.691	-	77.701	77.701	676.990	88.036
2028	4240	4240	558.227	209.522	767.749	-	77.983	77.983	689.766	80.087
2029	4313	4313	567.722	213.085	780.807	-	78.563	78.563	702.244	72.799
			2.964.327	1.112.613	4.566.173	4.439.822	500.444	4.940.266	(863.326)	(863.326)

Valores em R\$

(*) Inclusive custos ambientais

TIRE (%)
9,03

Relação Benefício/Custo a 12% =>	0,60
Valor Presente Líquido a 12% =>	(1.975.939,36)
Taxa Interna Econômica de Retorno =>	9,03%

Informações básicas para cálculo da DAP	
. Renda média mensal familiar =>	R\$793,65
. Taxa de ocupação dos domicílios =>	4,03
. Percentual de satisfação da população com o atual sistema de esgoto =>	1,00