

**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 OUROLÂNDIA, 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

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
OUROLÂNDIA – BA**

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.....	7
1.3 – AVALIAÇÃO ECONÔMICA	10

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 Ourolândia, 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 e de Automação:
 - 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 de serviços, materiais e equipamentos;
- **Volume 7 – Estudo de Viabilidade Econômico Financeira;**
- Volume 8 – Manual de Operação e Manutenção;
- Volume 9 – Desapropriações.

O presente volume refere-se ao 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	2.022.767
3	LIGAÇÕES PREDIAIS	453.818
4	LINHAS DE RECALQUE	248.055
5	INTERCEPTOR	225.638
6	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO	648.172
7	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	4.138.597
8	AQUISIÇÃO DE TERRENOS	86.450
Total das Obras		7.823.498
Total dos Custos de Investimento		8.482.554

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	INVESTIMENTOS	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	70%	40%	100%	0%
4	LINHAS DE RECALQUE	60%	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%	22%	3%

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:	0,79
– 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.

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.

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Ourolândia

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	2.022.767	1.213.660	303.415	142.807	-	-	-	78.888	283.997	2.022.767
3	Ligações Prediais	453.818	217.832	54.458	155.433	-	-	-	5.673	20.422	453.818
4	Linhas de Recalque	248.055	99.222	24.806	109.764	-	-	-	3.101	11.162	248.055
5	Emissário Final	225.638	135.383	33.846	39.261	-	-	-	6.995	10.154	225.638
6	Estação Elevatória de Esgoto	648.172	207.415	51.854	184.081	-	155.561	-	20.093	29.168	648.172
7	Estação de Tratamento de Esgoto	4.138.597	2.483.158	620.790	538.018	-	310.395	-	-	186.237	4.138.597
8	Aquisição de terreno	86.450	-	-	-	-	-	-	-	-	86.450
9	Mitigação de Impactos Ambientais	227.000	-	-	-	-	-	-	-	-	227.000
Total		8.709.554	4.831.192	1.207.798	1.197.362	-	465.956	-	122.988	570.808	8.709.554

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	2.318.972	954.160	1.125.521	-	437.999	-	115.608	4.952.260

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

Sistema de Esgotamento Sanitário
Localidade: Ourolândia
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	-	4.952.260	-	-	-	-	4.952.260,21
2010	6.127		35.025,41	66.665,01	5.422	12.722	119.834,64
2011	6.319		35.025,41	67.536,58	5.422	12.722	120.706,21
2012	6.512		35.025,41	68.408,15	5.422	12.722	121.577,78
2013	6.704		35.025,41	69.279,72	5.422	12.722	122.449,35
2014	6.896		35.025,41	70.151,29	5.422	12.722	123.320,92
2015	7.089		35.025,41	71.022,86	5.422	12.722	124.192,49
2016	7.281		35.025,41	71.894,43	5.422	12.722	125.064,06
2017	7.474		35.025,41	72.766,00	5.422	12.722	125.935,63
2018	7.666		35.025,41	73.637,58	5.422	12.722	126.807,20
2019	7.858		35.025,41	74.509,15	5.422	12.722	127.678,77
2020	8.051	-	35.025,41	77.039,69	5.422	12.722	130.209,32
2021	8.243		35.025,41	77.911,26	5.422	12.722	131.080,89
2022	8.436		35.025,41	78.782,83	5.422	12.722	131.952,46
2023	8.628		35.025,41	79.654,40	5.422	12.722	132.824,03
2024	8.820		35.025,41	80.525,97	5.422	12.722	133.695,60
2025	9.013		35.025,41	81.397,54	5.422	12.722	134.567,17
2026	9.205		35.025,41	82.269,11	5.422	12.722	135.438,74
2027	9.398		35.025,41	83.140,68	5.422	12.722	136.310,31
2028	9.590		35.025,41	84.012,25	5.422	12.722	137.181,88
2029	9.782		35.025,41	84.883,83	5.422	12.722	138.053,45

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

1.3 – AVALIAÇÃO ECONÔMICA

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

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 Ourolândia, 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).

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 positiva (RIO = 1) a resposta para a cidade de Ourolândia, 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\$ 186,73/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).

Observa-se que os resultados são favoráveis ao projeto de esgotamento sanitário, demonstrando sua viabilidade econômica, visto que a taxa interna econômica de retorno de 21,52%, é bastante superior a taxa mínima aceitável de 12% exigida pela maioria dos organismos financeiros de desenvolvimento, podendo ser considerada

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.

como dentro dos padrões normais de aceitabilidade de projetos dessa natureza, já 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 21,52% é folgadoamente 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: Ourolândia
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	-	-	-	-	-	4.952.260	-	4.952.260	(4.952.260)	(4.952.260)
2010	6127	6127	766.626	302.735	1.069.361	-	119.835	119.835	949.527	847.792
2011	6319	6319	790.650	312.222	1.102.872	-	120.706	120.706	982.166	782.976
2012	6512	6512	814.799	321.758	1.136.557	-	121.578	121.578	1.014.979	722.442
2013	6704	6704	838.822	331.245	1.170.067	-	122.449	122.449	1.047.617	665.780
2014	6896	6896	862.846	340.731	1.203.577	-	123.321	123.321	1.080.256	612.966
2015	7089	7089	886.994	350.267	1.237.262	-	124.192	124.192	1.113.069	563.916
2016	7281	7281	911.018	359.754	1.270.772	-	125.064	125.064	1.145.708	518.260
2017	7474	7474	935.167	369.290	1.304.457	-	125.936	125.936	1.178.521	475.985
2018	7666	7666	959.190	378.777	1.337.967	-	126.807	126.807	1.211.160	436.756
2019	7858	7858	983.214	388.264	1.371.477	-	127.679	127.679	1.243.799	400.470
2020	8051	8051	1.007.362	397.800	1.405.162	-	130.209	130.209	1.274.953	366.519
2021	8243	8243	1.031.386	407.287	1.438.673	-	131.081	131.081	1.307.592	335.626
2022	8436	8436	1.055.535	416.823	1.472.357	-	131.952	131.952	1.340.405	307.186
2023	8628	8628	1.079.558	426.309	1.505.868	-	132.824	132.824	1.373.044	280.952
2024	8820	8820	1.103.582	435.796	1.539.378	-	133.696	133.696	1.405.682	256.813
2025	9013	9013	1.127.730	445.332	1.573.063	-	134.567	134.567	1.438.496	234.650
2026	9205	9205	1.151.754	454.819	1.606.573	-	135.439	135.439	1.471.134	214.262
2027	9398	9398	1.175.903	464.355	1.640.258	-	136.310	136.310	1.503.947	195.573
2028	9590	9590	1.199.926	473.842	1.673.768	-	137.182	137.182	1.536.586	178.408
2029	9782	9782	1.223.950	483.329	1.707.278	-	138.053	138.053	1.569.225	162.676
			6.079.140	2.400.607	9.497.317	4.421.661	836.883	5.258.544	3.221.204	3.221.204
Valores em R\$										TIRE (%) 21,52
(*) Inclusive custos ambientais										

Relação Benefício/Custo a 12% =>	1,16
Valor Presente Líquido a 12% =>	820.596,65
Taxa Interna Econômica de Retorno =>	21,52%

Informações básicas para cálculo da DAP	
. Renda média mensal familiar =>	R\$1.352,02
. Taxa de ocupação dos domicílios =>	4,24
. Percentual de satisfação da população com o atual sistema de esgoto =>	1,00