



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH**  
**SUB-PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE**  
**RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO - PROÁGUA**



**PROÁGUA**  
**S E M I - Á R I D O**

**ADUTORA PARA ABASTECIMENTO D'ÁGUA**  
**DO MUNICÍPIO DEPUTADO IRAPUAN PINHEIRO,**  
**ESTADO DO CEARÁ**

**VOLUME 5**  
**ESTUDO DE VIABILIDADE FINANCEIRA**

**FORTALEZA**  
**JANEIRO/2002**

□  
1 RESUMEN DE MACRO-INSTRUCCIONES PARA ESTA PASADA

RUNAME 0. SAA Adutora Dep Irapuan Pinheiro, Ceará

RUNJOB 1.

NEWCON 2.

DATAIN 0.

G	2.00	31.00	2.00	.12	
G	1.00				
G	1.00	31.00	166855.00	166855.00	
G	1.00				
G	1.00	31.00	220431.00	220431.00	
K	1.	2.			
K	1.0000	31.0000	.0000	.0000	
D	-.55	-.55			
D	.60	.60			
D	220431.00	121749.00			
D	3.00	3.00			
D	.00				
D	3.	1.			
D	1.0000	5.0000	.0153	.0153	
D	6.0000	10.0000	.0153	.0153	
D	11.0000	31.0000	.0153	.0153	
D	3.	2.			
D	1.0000	5.0000	.0153	.0153	
D	6.0000	10.0000	.0153	.0153	
D	11.0000	31.0000	.0153	.0153	
T	1.	1.			
T	2.0000	31.0000	.6000	.6000	
T	1.	2.			
T	2.0000	31.0000	.6000	.6000	
A	1.	2.			
A	2.0000	31.0000	4.3800	4.3800	
P	6.	0.			
P	1.00	7516.00	2.00	11.00	1.00
P	1.00	7516.00	12.00	21.00	1.00
P	1.00	7616.00	22.00	31.00	1.00

p	2.00	31939.00	2.00	11.00	1.00
p	2.00	31939.00	12.00	21.00	1.00
p	2.00	31939.00	22.00	31.00	1.00
N	2.00				
N	1.	3.			
N	1.	783665.			
N	10.	42099.			
N	20.	13956.			
N	2.	3.			
N	1.	226115.			
N	10.	9729.			
N	20.	3240.			
V	.08				
V	.00	.00			
C	.94	.00	.00	.00	.00
S	1.	2.			
S	1.0000	31.0000	4.3800	4.3800	

ENDATA 0. RESF aguasolos

1 OFERTA Y DEMANDA DE AGUA PROYECTADAS

ANO	CONSUMO POR GRUPOS					TOTAL	OFERTA TOTAL NORMA DE DISTR.NO. 1			
	1	2	3	4	5		SIN	CON	SIN NVOS	CON NVOS
2	227228.	125503.	0.	0.	0.	352731.	166855.	387286.	X	
3	230704.	127423.	0.	0.	0.	358128.	166855.	387286.	X	
4	234234.	129373.	0.	0.	0.	363607.	166855.	387286.	X	
5	237818.	131352.	0.	0.	0.	369170.	166855.	387286.	X	
6	241457.	133362.	0.	0.	0.	374818.	166855.	387286.	X	
7	245151.	135402.	0.	0.	0.	380553.	166855.	387286.	X	
8	248902.	137474.	0.	0.	0.	386376.	166855.	387286.	X	
9	252710.	139577.	0.	0.	0.	392287.	166855.	387286.	X	X
10	256576.	141713.	0.	0.	0.	398289.	166855.	387286.	X	X
11	260502.	143881.	0.	0.	0.	404383.	166855.	387286.	X	X
12	264488.	146082.	0.	0.	0.	410570.	166855.	387286.	X	X
13	268534.	148318.	0.	0.	0.	416852.	166855.	387286.	X	X
14	272643.	150587.	0.	0.	0.	423230.	166855.	387286.	X	X

15	276814.	152891.	0.	0.	0.	429705.	166855.	387286.	X	X
16	281050.	155230.	0.	0.	0.	436279.	166855.	387286.	X	X
17	285350.	157605.	0.	0.	0.	442955.	166855.	387286.	X	X
18	289715.	160016.	0.	0.	0.	449732.	166855.	387286.	X	X
19	294148.	162465.	0.	0.	0.	456613.	166855.	387286.	X	X
20	298649.	164950.	0.	0.	0.	463599.	166855.	387286.	X	X
21	303218.	167474.	0.	0.	0.	470692.	166855.	387286.	X	X
22	307857.	170036.	0.	0.	0.	477893.	166855.	387286.	X	X
23	312567.	172638.	0.	0.	0.	485205.	166855.	387286.	X	X
24	317350.	175279.	0.	0.	0.	492629.	166855.	387286.	X	X
25	322205.	177961.	0.	0.	0.	500166.	166855.	387286.	X	X
26	327135.	180684.	0.	0.	0.	507819.	166855.	387286.	X	X
27	332140.	183448.	0.	0.	0.	515588.	166855.	387286.	X	X
28	337222.	186255.	0.	0.	0.	523477.	166855.	387286.	X	X
29	342381.	189105.	0.	0.	0.	531486.	166855.	387286.	X	X
30	347620.	191998.	0.	0.	0.	539618.	166855.	387286.	X	X
31	352938.	194936.	0.	0.	0.	547874.	166855.	387286.	X	X

1 RESUMEN DE BENEFICIOS PARA EL GRUPO DE CONSUMIDORES NO. 1 (GRUPO EXISTENTE ANTERIORMENTE)

AÑO	PRECIO		CONSUMO			BENEFICIOS ECONOMICOS BRUTOS						
	ELAST.	MAX	PROY.	CON	SIN	PROY.	CON	SIN	NETO	CONSUMO NETO	AHORRO DE RECURSOS TOTAL	
2	-.55	*****	.60	.60	1.05	227228.	227228.	166855.	60373.	45028.	0.	45028.
3	-.55	*****	.60	.60	1.08	230704.	230704.	166855.	63849.	48276.	0.	48276.
4	-.55	*****	.60	.60	1.11	234234.	234234.	166855.	67379.	51646.	0.	51646.
5	-.55	*****	.60	.60	1.14	237818.	237818.	166855.	70963.	55141.	0.	55141.
6	-.55	*****	.60	.60	1.17	241457.	241457.	166855.	74602.	58765.	0.	58765.
7	-.55	*****	.60	.60	1.21	245151.	245151.	166855.	78296.	62523.	0.	62523.
8	-.55	*****	.60	.60	1.24	248902.	248902.	166855.	82047.	66418.	0.	66418.
9	-.55	*****	.60	.61	1.28	252710.	249488.	166855.	82633.	68616.	0.	68616.
10	-.55	*****	.60	.63	1.31	256576.	249488.	166855.	82633.	70537.	0.	70537.
11	-.55	*****	.60	.65	1.35	260502.	249488.	166855.	82633.	72511.	0.	72511.
12	-.55	*****	.60	.67	1.39	264488.	249488.	166855.	82633.	74541.	0.	74541.
13	-.55	*****	.60	.69	1.43	268534.	249488.	166855.	82633.	76628.	0.	76628.
14	-.55	*****	.60	.71	1.47	272643.	249488.	166855.	82633.	78773.	0.	78773.
15	-.55	*****	.60	.72	1.51	276814.	249488.	166855.	82633.	80978.	0.	80978.

16	-55	*****	.60	.75	1.55	281050.	249488.	166855.	82633.	83244.	0.	83244.
17	-55	*****	.60	.77	1.59	285350.	249488.	166855.	82633.	85575.	0.	85575.
18	-55	*****	.60	.79	1.64	289715.	249488.	166855.	82633.	87970.	0.	87970.
19	-55	*****	.60	.81	1.68	294148.	249488.	166855.	82633.	90432.	0.	90432.
20	-55	*****	.60	.83	1.73	298649.	249488.	166855.	82633.	92964.	0.	92964.
21	-55	*****	.60	.86	1.78	303218.	249488.	166855.	82633.	95566.	0.	95566.
22	-55	*****	.60	.88	1.83	307857.	249488.	166855.	82633.	98241.	0.	98241.
23	-55	*****	.60	.90	1.88	312567.	249488.	166855.	82633.	100991.	0.	100991.
24	-55	*****	.60	.93	1.93	317350.	249488.	166855.	82633.	103818.	0.	103818.
25	-55	*****	.60	.96	1.99	322205.	249488.	166855.	82633.	106724.	0.	106724.
26	-55	*****	.60	.98	2.04	327135.	249488.	166855.	82633.	109712.	0.	109712.
27	-55	*****	.60	1.01	2.10	332140.	249488.	166855.	82633.	112783.	0.	112783.
28	-55	*****	.60	1.04	2.16	337222.	249488.	166855.	82633.	115940.	0.	115940.
29	-55	*****	.60	1.07	2.22	342381.	249488.	166855.	82633.	119185.	0.	119185.
30	-55	*****	.60	1.10	2.28	347620.	249488.	166855.	82633.	122521.	0.	122521.
31	-55	*****	.60	1.13	2.34	352938.	249488.	166855.	82633.	125951.	0.	125951.

1 RESUMEN DE BENEFICIOS PARA EL GRUPO DE CONSUMIDORES NO. 2 (GRUPO NUEVO)

AÑO	ELAST.	PRECIO	MAX	PROY.	CONSUMO		BENEFICIOS ECONOMICOS BRUTOS					
					SIN	PROY.	CON	SIN	NETO	CONSUMO NETO	AHORRO DE RECURSOS	TOTAL
2	-55	*****	.60	.60	4.38	125503.	125503.	42056.	83447.	0.	184205.	184205.
3	-55	*****	.60	.60	4.38	127423.	127423.	42699.	84724.	0.	187023.	187023.
4	-55	*****	.60	.60	4.38	129373.	129373.	43353.	86020.	0.	189884.	189884.
5	-55	*****	.60	.60	4.38	131352.	131352.	44016.	87336.	0.	192790.	192790.
6	-55	*****	.60	.60	4.38	133362.	133362.	44689.	88673.	0.	195739.	195739.
7	-55	*****	.60	.60	4.38	135402.	135402.	45373.	90029.	0.	198734.	198734.
8	-55	*****	.60	.60	4.38	137474.	137474.	46067.	91407.	0.	201775.	201775.
9	-55	*****	.60	.61	4.38	139577.	137798.	46772.	91026.	0.	204862.	204862.
10	-55	*****	.60	.63	4.38	141713.	137798.	47488.	90310.	0.	207996.	207996.
11	-55	*****	.60	.65	4.38	143881.	137798.	48214.	89584.	0.	211179.	211179.
12	-55	*****	.60	.67	4.38	146082.	137798.	48952.	88846.	0.	214410.	214410.
13	-55	*****	.60	.69	4.38	148318.	137798.	49701.	88097.	0.	217690.	217690.
14	-55	*****	.60	.71	4.38	150587.	137798.	50461.	87337.	0.	221021.	221021.
15	-55	*****	.60	.72	4.38	152891.	137798.	51233.	86564.	0.	224403.	224403.
16	-55	*****	.60	.75	4.38	155230.	137798.	52017.	85781.	0.	227836.	227836.

17	-55	*****	.60	.77	4.38	157605.	137798.	52813.	84985.	0.	231322.	231322.
18	-55	*****	.60	.79	4.38	160016.	137798.	53621.	84177.	0.	234861.	234861.
19	-55	*****	.60	.81	4.38	162465.	137798.	54442.	83356.	0.	238454.	238454.
20	-55	*****	.60	.83	4.38	164950.	137798.	55275.	82523.	0.	242103.	242103.
21	-55	*****	.60	.86	4.38	167474.	137798.	56120.	81678.	0.	245807.	245807.
22	-55	*****	.60	.88	4.38	170036.	137798.	56979.	80819.	0.	249568.	249568.
23	-55	*****	.60	.90	4.38	172638.	137798.	57851.	79947.	0.	253386.	253386.
24	-55	*****	.60	.93	4.38	175279.	137798.	58736.	79062.	0.	257263.	257263.
25	-55	*****	.60	.96	4.38	177961.	137798.	59634.	78163.	0.	261199.	261199.
26	-55	*****	.60	.98	4.38	180684.	137798.	60547.	77251.	0.	265195.	265195.
27	-55	*****	.60	1.01	4.38	183448.	137798.	61473.	76325.	0.	269253.	269253.
28	-55	*****	.60	1.04	4.38	186255.	137798.	62414.	75384.	0.	273372.	273372.
29	-55	*****	.60	1.07	4.38	189105.	137798.	63369.	74429.	0.	277555.	277555.
30	-55	*****	.60	1.10	4.38	191998.	137798.	64338.	73460.	0.	281802.	281802.
31	-55	*****	.60	1.13	4.38	194936.	137798.	65323.	72475.	0.	286113.	286113.

1 BENEFICIOS Y COSTOS TOTALES

ANO	BENEFICIOS ECONOMICOS BRUTOS					COSTOS ECONOMICOS BRUTOS					BENEFICIOS NETOS	
	1	2	3	4	5	PERIODICOS TOTAL	NO PERIODICOS	VARIABLES DE PRODUCCION	ECONOMICOS SUMINISTRO	TOTAL		
1	0	0	0	0	0	0	0	1009780	0	0	1009780	-1009780
2	45027	184204	0	0	0	229232	39455	0	15632	0	55087	174145
3	48276	187023	0	0	0	235299	39455	0	16086	0	55541	179758
4	51645	189884	0	0	0	241530	39455	0	16546	0	56001	185528
5	55141	192789	0	0	0	247930	39455	0	17014	0	56469	191461
6	58765	195739	0	0	0	254504	39455	0	17489	0	56944	197559
7	62522	198734	0	0	0	261256	39455	0	17972	0	57427	203829
8	66417	201774	0	0	0	268192	39455	0	18461	0	57916	210275
9	68616	204862	0	0	0	273478	39455	0	18538	0	57993	215484
10	70536	207996	0	0	0	278533	39455	51828	18538	0	109821	168712
11	72511	211178	0	0	0	283690	39455	0	18538	0	57993	225696
12	74541	214409	0	0	0	288950	39455	0	18538	0	57993	230957
13	76627	217690	0	0	0	294317	39455	0	18538	0	57993	236324
14	78772	221020	0	0	0	299793	39455	0	18538	0	57993	241800
15	80977	224402	0	0	0	305380	39455	0	18538	0	57993	247386
16	83244	227835	0	0	0	311080	39455	0	18538	0	57993	253087

17	85574	231321	0	0	0	316896	39455	0	18538	0	57993	258903
18	87970	234860	0	0	0	322831	39455	0	18538	0	57993	264837
19	90432	238454	0	0	0	328886	39455	0	18538	0	57993	270893
20	92963	242102	0	0	0	335066	39455	17196	18538	0	75189	259877
21	95566	245806	0	0	0	341373	39455	0	18538	0	57993	283379
22	98241	249567	0	0	0	347808	39555	0	18538	0	58093	289715
23	100991	253386	0	0	0	354377	39555	0	18538	0	58093	296284
24	103818	257262	0	0	0	361081	39555	0	18538	0	58093	302987
25	106724	261199	0	0	0	367923	39555	0	18538	0	58093	309830
26	109711	265195	0	0	0	374907	39555	0	18538	0	58093	316813
27	112782	269252	0	0	0	382035	39555	0	18538	0	58093	323942
28	115939	273372	0	0	0	389312	39555	0	18538	0	58093	331219
29	119185	277555	0	0	0	396740	39555	0	18538	0	58093	338647
30	122521	281801	0	0	0	404323	39555	0	18538	0	58093	346229
31	125951	286113	0	0	0	412064	39555	0	18538	0	58093	353971

1 VALOR PRESENTE DE LOS BENEFICIOS Y LOS COSTOS (TASA DE DESCUENTO= .1200)

A. BENEFICIOS MONTO

GRUPO 1	535933.
GRUPO 2	1666750.
GRUPO 3	0.
GRUPO 4	0.
GRUPO 5	0.

SUBTOTAL 2202683.

B. COSTOS

PERIODICOS	317876.
NO PERIODICOS	1030466.

VARIABLES DE PRODUCCION	141477.
VARIABLES DE SUMINISTRO	0.

SUBTOTAL 1489819.

C. VALOR NETO (A-B) 712863.

OTASA INTERNA DE RETORNO = 19.78

□

1 RESUMEN DE MACRO-INSTRUCCIONES PARA ESTA PASADA

PARAME 2.  
 5 1 0 0 0 0 -.55 .10 3 3  
 5 2 0 0 0 0 -.55 .10 3 3  
 5 3 0 0 0 0 -.55 .10 3 3  
 5 4 0 0 0 0 -.55 .10 3 3  
 5 5 0 0 0 0 -.55 .10 3 3  
 ENDATA 0 0 0 0 0 0 .00 .00 0 0

1

SAA Adutora Dep Irapuan Pinheiro, Ceará

PASADA PARAMETRICA 2.10

RESUMEN DE PASADAS PARA ANALIZAR LA SENSIBILIDAD

PASADA NO.	SEQ. NO.	VAR. NO.	NOMBRE DE LA VARIABLE	GRUPO DE CONSUMIDORES	CATEGORIA INGRESOS ANO	FLUJO CAMBRIO NO. PROGRESSIVO	VALOR DEL PARAMETRO
			NO.		O CONSTANTE		
8	1	5	ELASTICIDAD			1	-.85
8	2	5	ELASTICIDAD			2	-.85
8	3	5	ELASTICIDAD			3	-.85
8	4	5	ELASTICIDAD			4	-.85
8	5	5	ELASTICIDAD			5	-.85
9	1	5	ELASTICIDAD			1	-.75
9	2	5	ELASTICIDAD			2	-.75
9	3	5	ELASTICIDAD			3	-.75
9	4	5	ELASTICIDAD			4	-.75
9	5	5	ELASTICIDAD			5	-.75
10	1	5	ELASTICIDAD			1	-.65



10	2	5	ELASTICIDAD	2	-.65
10	3	5	ELASTICIDAD	3	-.65
10	4	5	ELASTICIDAD	4	-.65
10	5	5	ELASTICIDAD	5	-.65
-----					
11	1	5	ELASTICIDAD	1	-.55
11	2	5	ELASTICIDAD	2	-.55
11	3	5	ELASTICIDAD	3	-.55
11	4	5	ELASTICIDAD	4	-.55
11	5	5	ELASTICIDAD	5	-.55
-----					
12	1	5	ELASTICIDAD	1	-.45
12	2	5	ELASTICIDAD	2	-.45
12	3	5	ELASTICIDAD	3	-.45
12	4	5	ELASTICIDAD	4	-.45
12	5	5	ELASTICIDAD	5	-.45
-----					
13	1	5	ELASTICIDAD	1	-.35
13	2	5	ELASTICIDAD	2	-.35
13	3	5	ELASTICIDAD	3	-.35
13	4	5	ELASTICIDAD	4	-.35
13	5	5	ELASTICIDAD	5	-.35
-----					
14	1	5	ELASTICIDAD	1	-.25
14	2	5	ELASTICIDAD	2	-.25
14	3	5	ELASTICIDAD	3	-.25
14	4	5	ELASTICIDAD	4	-.25
14	5	5	ELASTICIDAD	5	-.25

1

SAA Adutora Dep Irapuan Pinheiro, Ceará PASADA PARAMETRICA 2.10

\*\*\* RESULTADOS SEGUN LIMITES PARAMETRICOS \*\*\*

PASADA TOTAL TOTAL COSTO VALOR TASA DE

NO. BENEFICIOS BRUTOS DESCONTADO PRESENTE NETO RETORNO  
DESCONTADOS

8	1376860.00	1489819.34	-112959.50	10.690
9	1598513.00	1489819.34	108693.20	13.250
10	1872150.00	1489819.34	382330.90	16.260
11	2212903.00	1489819.34	723083.70	19.880
12	2644666.00	1489819.34	1154847.00	24.300
13	3214995.00	1489819.34	1725176.00	29.910
14	4072717.00	1489819.34	2582898.00	37.440

1 RESUMEN DE MACRO-INSTRUCCIONES PARA ESTA PASADA

PARAME 2.

12 1 0 0 0 2	.74	.20	3 3
12 2 0 0 0 2	.74	.20	3 3
ENDATA 0 0 0 0 0 0	.00	.00	0 0

1

SAA Adutora Dep Irapuan Pinheiro, Ceará

PASADA PARAMETRICA 2.20

RESUMEN DE PASADAS PARA ANALIZAR LA SENSIBILIDAD

PASADA NO.	SEQ. NO.	VAR. NO.	NOMBRE DE LA VARIABLE	GRUPO DE CONSUMIDORES	CATEGORIA INGRESOS ANO O CONSTANTE	FLUJO CAMBRIO NO. PROGRESSIVO	VALOR DEL PARAMETRO
------------	----------	----------	-----------------------	-----------------------	------------------------------------	-------------------------------	---------------------

8	1	12	PRECIO ALTERNATIVO	1	CONSTANTE		-.60
8	2	12	PRECIO ALTERNATIVO	2	CONSTANTE		-.60
9	1	12	PRECIO ALTERNATIVO	1	CONSTANTE		-.40
9	2	12	PRECIO ALTERNATIVO	2	CONSTANTE		-.40
10	1	12	PRECIO ALTERNATIVO	1	CONSTANTE		-.20

10	2	12	PRECIO ALTERNATIVO	2	CONSTANTE	- .20
-----						
11	1	12	PRECIO ALTERNATIVO	1	CONSTANTE	.00
11	2	12	PRECIO ALTERNATIVO	2	CONSTANTE	.00
-----						
12	1	12	PRECIO ALTERNATIVO	1	CONSTANTE	.20
12	2	12	PRECIO ALTERNATIVO	2	CONSTANTE	.20
-----						
13	1	12	PRECIO ALTERNATIVO	1	CONSTANTE	.40
13	2	12	PRECIO ALTERNATIVO	2	CONSTANTE	.40
-----						
14	1	12	PRECIO ALTERNATIVO	1	CONSTANTE	.60
14	2	12	PRECIO ALTERNATIVO	2	CONSTANTE	.60
-----						

1

SAA Adutora Dep Irapuan Pinheiro, Ceará PASADA PARAMETRICA 2.20

\*\*\* RESULTADOS SEGUN LIMITES PARAMETRICOS \*\*\*

PASADA TOTAL NO. BENEFICIOS DESCONTADOS	TOTAL COSTO BRUTOS DESCONTADO	VALOR PRESENTE NETO	TASA DE RETORNO
---	-------------------------------------	------------------------	--------------------

8	3294843.00	1489819.36	1805023.00	31.490
9	2743365.00	1489819.36	1253545.00	25.570
10	2420324.00	1489819.36	930504.10	22.110
11	2202683.00	1489819.36	712863.40	19.780
12	2043653.00	1489819.36	553833.80	18.070
13	1921093.00	1489819.36	431273.80	16.740
14	1823010.00	1489819.36	333190.30	15.680

1 RESUMEN DE MACRO-INSTRUCCIONES PARA ESTA PASADA

JOBEND 0.

SIMOP Terminó en 0 min. 40 seg. 1

**ADUTORA PARA ABASTECIMENTO D'ÁGUA  
DO MUNICÍPIO DEPUTADO IRAPUAN PINHEIRO**

**VOLUME 5  
ESTUDOS DE VIABILIDADE FINANCEIRA E ECONÔMICA**

## ÍNDICE

## ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>1 - VIABILIDADE FINANCEIRA E ECONÔMICA.....</b>	<b>6</b>
1.1 - VIABILIDADE FINANCEIRA .....	7
1.1.1 - Considerações Iniciais .....	7
1.1.2 - Projeção da População e Demanda Atual e Futura .....	7
1.1.3 - Projeções de Oferta .....	7
1.1.4 - Tarifas Médias .....	16
1.1.5 - Receitas .....	16
1.1.6 - Custos.....	16
1.1.7 - Fluxos de Receitas e Custos e Resultados da Avaliação Financeira..	24
1.1.8 - Custo da Água.....	24
1.1.9 - Impacto Fiscal .....	24
1.2 - VIABILIDADE ECONÔMICA.....	31
1.2.1 - Considerações Iniciais .....	31
1.2.2 - Critérios Básicos Utilizados.....	34
1.2.3 - Custos e Benefícios Econômicos Associados ao Abastecimento Humano .....	34
1.2.4 - Parâmetros Utilizados para o Modelo SIMOP, Fluxos dos Benefícios Líquidos Incrementais e Resultados da Avaliação Econômica .....	38
<b>ANEXO I – CUSTOS DE O&amp;M – SITUAÇÃO COM PROJETO.....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXO II – RESULTADOS DO MODELO SIMOP.....</b>	<b>48</b>

## APRESENTAÇÃO

## APRESENTAÇÃO

Tendo por objetivo implantar a adutora do sistema de abastecimento d'água do município de Irapuan Pinheiro, a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH e a AGUASOLOS Consultora de Engenharia Ltda., firmaram o Contrato Nº 053/2000-SRH, para a Elaboração do Projeto Executivo correspondente.

A edição do Projeto em referencia está constituída dos seguintes volumes e tomos:

### Volume 1 – Estudos Básicos

Tomo I – Estudos Básicos e Alternativas de Traçado

Tomo II – Levantamentos Topográficos e Investigações Geotécnicas

### Volume 2 – Estudos de Concepção do Sistema

### Volume 3 – Relatório do Projeto Executivo

Tomo I – Relatório Geral e Memorial de Cálculo

Tomo II – Quantitativos e Orçamentos

Tomo III – Especificações Técnicas e Normas de Medição e Pagamento

Tomo IV – Plantas

### Volume 4 – Estudos de Viabilidade Ambiental

### **Volume 5 – Estudos de Viabilidade Financeira e Econômica**



## 1 - VIABILIDADE FINANCEIRA E ECONÔMICA

---

## **1 - VIABILIDADE FINANCEIRA E ECONÔMICA**

### **1.1 - VIABILIDADE FINANCEIRA**

#### **1.1.1 - 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 junho de 2001.

#### **1.1.2 - 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 Dep. Irapuan Pinheiro.

#### **1.1.3 - 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 33%. 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 33%, mantidas constantes 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.

## QUADRO 1.1

Pag 1/2

QUADRO 1.1

Pag 2/2

## QUADRO 1.2

Pag. 1/2

## QUADRO 1.2

Pag 2/2

## QUADRO 1.3

Pag 1/2

QUADRO 1.3

Pag 2/2



## QUADRO 1.4

Pag 1/2

## QUADRO 1.4

Pag 2/2

#### 1.1.4 - 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 90%, o consumo per capita adotado no projeto e a estimativa de habitantes por ligação verificada na cidade. O Quadro 1.5 apresenta a tarifa média estimada em R\$ 0,57/m<sup>3</sup>.

Para a situação sem projeto o cálculo da tarifa média foi feito utilizando o mesmo procedimento na determinação da tarifa com projeto, conforme explicitado no Quadro 1.5. O valor estimado foi de R\$ 0,595/m<sup>3</sup>.

#### 1.1.5 - 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\$ 0,60/m<sup>3</sup>, sendo descontado um percentual de 34% 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 tarifa média, descontando ainda as perdas financeiras resultantes das inadimplências, correspondente ao percentual de 3% ao ano, conforme sugerido pelo PROÁGUA (Quadro 1.6).

#### 1.1.6 - Custos

##### a) Investimentos

Os valores dos investimentos previstos para o projeto (Serviços Preliminares, Captação, Adução, Reservação, ETA, Estação Elevatória, 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, discriminadas nos Quadros 1.8, 1.9 e 1.10, esses custos, distribuídos em custos fixos e variáveis, somam o montante de R\$ 62.883,00.

## QUADRO 1.5

## QUADRO 1.6

Pag 1/2

QUADRO 1.6

Pag 2/2

## QUADRO 1.7

## QUADRO 1.8



## QUADRO 1.9

## QUADRO 1.10

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.

### **1.1.7 - 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 - 3,9% pode ser considerada como razoável para projetos com essas características. O Quadro 1.13 demonstra ainda que deveria ser necessário cobrar uma tarifa média de R\$ 1,56/m<sup>3</sup> para que a TIR financeira fosse igual a 12%. Sem a cobrança deste nível tarifário, o volume de subsídio líquido é de R\$ 0,96/m<sup>3</sup>.

### **1.1.8 - Custo da Água**

O custo da água disponibilizada se define como sendo:

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

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, obteve-se as respectivas anualidades de custo de capital e O&M, as quais fornecem os seguintes valores: Custos de Capital + O&M – R\$ 1,29/m<sup>3</sup> e Custos de O&M – R\$ 0,46/m<sup>3</sup>.

### **1.1.9 - 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;

## QUADRO 1.11

## QUADRO 1.12

QUADRO 1.13

Pag 1/2

QUADRO 1.13

Pag 2/2

QUADRO 1.14

Pag 1/2



QUADRO 1.14

Pag 2/2

- 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%;
- 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\$ 239.319,00. 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.

## 1.2 - VIABILIDADE ECONÔMICA

### 1.2.1 - 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.

## QUADRO 1.15

Pag 1/2

QUADRO 1.15

Pag 2/2

## 1.2.2 - Critérios Básicos Utilizados

### a) Conversão a Preços de Eficiência

Como se requerem valores a preços econômicos<sup>1</sup>, deve-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:

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).

## 1.2.3 - 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;

<sup>1</sup> 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.

- 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

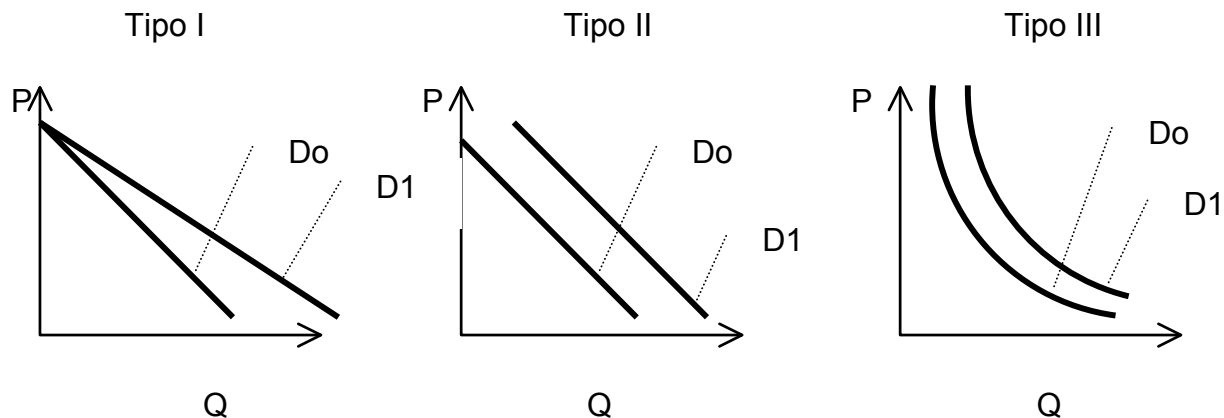
Estudos desenvolvidos pelo Banco do Nordeste em 1997 para estimação de funções de demanda de água no Nordeste calculam os custos econômicos (preço por m<sup>3</sup>) para cada um desses modos de obtenção de água na região.

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 SIMOP<sup>2</sup> 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 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 “Do” representa a curva de demanda do ano zero do projeto, enquanto a curva “D1” 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.

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

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

<sup>2</sup> 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.

Onde:

Q : é quantidade demandada em função do preço,

a: é constante da função,

P: o preço do m<sup>3</sup> 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)<sup>3</sup>.

### 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.

---

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



Conforme informações colhidas na sede municipal de Dep. Irapuan Pinheiro, as famílias não ligadas à rede pública de abastecimento da comunidade “buscam água”. Para essa fonte alternativa de água, o custo, de acordo com o estudo desenvolvido pelo Banco do Nordeste<sup>4</sup>, é de R\$ 4,38/m<sup>3</sup>. Desta forma, o custo alternativo da água na comunidade em estudo foi considerado igual a R\$ 4,38/m<sup>3</sup>. Aplicando o fator de conversão padrão (0,94), o custo alternativo da água em termos econômicos é de R\$ 4,12/m<sup>3</sup>.

#### d) Grupos de Usuários

Na avaliação econômica da adutora de Dep. Irapuan Pinheiro considerou-se dois grupos de beneficiários, ou seja:

**GRUPO 1** – Grupo compreendido pelos atuais usuários na sede municipal de Dep. Irapuan Pinheiro (humano, comercial, industrial e público).

**GRUPO 2** – Grupo compreendido pelos novos usuários na sede municipal de Dep. Irapuan Pinheiro (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.

### 1.2.4 - 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\$ 0,60/ m<sup>3</sup>;
- Tipo de curva: Tipo III (Consumidores residenciais).
- Taxa de crescimento da demanda: 1,53 % a. a.

---

<sup>4</sup> Banco do Nordeste/PBLM, *op.cit.*

## QUADRO 1.16 e 1.16a

## QUADRO 1.17

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 1.15.

- Custos não periódicos:

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

- Custos variáveis

Considerados os custos unitários de ligação ao sistema, ou seja, R\$ 0,15/m<sup>3</sup>, 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\$ 712.863 e uma taxa interna econômica de retorno de 19,78%, 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 O&M) e os indicadores de rentabilidade para o projeto da adutora de Dep. Irapuan Pinheiro.

#### QUADRO 1.18 - INDICADORES DA AVALIAÇÃO ECONÔMICA

DISCRIMINAÇÃO	RESULTADOS
BENEFÍCIOS (R\$)	2.202.683
CUSTOS (R\$)	1.489.819
• Periódicos	317.876
• Não periódicos	1.030.466
• Variáveis	141.477
VALOR PRESENTE LÍQUIDO (R\$)	712.863
TAXA INTERNA DE RETORNO (%)	19,78

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**

<b>SIMULAÇÕES</b>	<b>TAXA INTERNA DE RETORNO (%)</b>
- 0,85 (menos 0,30)	10,69
- 0,75 (menos 0,20)	13,25
- 0,65 (menos 0,10)	16,26
<b>- 0,55 (original)</b>	<b>19,88</b>
- 0,40 (mais 0,10)	24,30
- 0,35 (mais 0,20)	29,91
- 0,25 (mais 0,30)	37,44

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

<b>SIMULAÇÕES</b>	<b>TAXA INTERNA DE RETORNO (%)</b>
- Menos R\$ 0,60	31,49
- Menos R\$ 0,40	25,57
- Menos R\$ 0,20	22,10
<b>- Original</b>	<b>19,78</b>
- Mais R\$ 0,20	18,07
- Mais R\$ 0,40	16,74
- Mais R\$ 0,60	15,68

## **ANEXO I – CUSTOS DE O&M – SITUAÇÃO COM PROJETO**

1/4

Custo.xls\Manut.\_Energ\_Pessoal

2/4

Energia captação-F.xls\EELF



3/4

Energia captação-F.xls\Captação

4/4

Energia captação-F.xls\EEAT

## **ANEXO II – RESULTADOS DO MODELO SIMOP**