

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

ESTUDO DE VIABILIDADE

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO CURRAL VELHO - DISTRITO DE IRRIGAÇÃO JAGUARIBE APODI (DIJA), NOS MUNICÍPIOS DE MORADA NOVA E LIMOEIRO DO NORTE – CEARÁ

DEZEMBRO/2022



KL ENGENHARIA





KL ENGENHARIA

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

**ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO DO EIXODE
INTEGRAÇÃO CURRAL VELHO - DISTRITO DE IRRIGAÇÃO JAGUARIBE APODI
(DIJA), NOS MUNICÍPIOS DE MORADA NOVA E LIMOEIRO DO NORTE – CEARÁ**

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

DEZEMBRO/2022



Sistema de Gestão Integrada
CONTROLE DE EMISSÃO/REVISÃO DE PRODUTOS

EMISSÃO/REVISÕES

Nº	DATA	DESCRIÇÃO	AUTOR
01	02/12/2022	Emissão Inicial	Eduardo Fontenele



ÍNDICE

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	6
1 - VIABILIDADE FINANCEIRA E ECONÔMICA.....	,
1.1 - INTRODUÇÃO	È. Â
1.2 - VIABILIDADE FINANCEIRA.....	1G
1.2.1 - Considerações Iniciais.....	1&
1.2.2 - Projeção da População e Demanda Atual e Futura.....	1&
1.2.3 - Projeções de Oferta.....	1+
1.2.4 - Tarifas Médias	&)
1.2.5 - Receitas.....	&)
1.2.6 - Custos	&)
1.2.7 - Fluxos de Receitas e Custos e Resultados da Avaliação Financeira	' '
1.2.8 - Custo da Água	' '
1.2.9 - Impacto Fiscal	' '
1.3 - VIABILIDADE ECONÔMICA	I G
1.3.1 - Considerações Iniciais.....	(&
1.3.2 - Critérios Básicos Utilizados	(&
1.3.3 - Custos e Benefícios Econômicos Associados ao Abastecimento Humano	('
ANEXO 	H
ANEXO – RESULTADOS DO MODELO SIMOP	Í I



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA; que trata da ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO CURRAL VELHO - DISTRITO DE IRRIGAÇÃO JAGUARIBE APODI (DIJA), NOS MUNICÍPIOS DE MORADA NOVA E LIMOEIRO DO NORTE – CEARÁ, elaborado pela KL Engenharia no âmbito do Contrato Nº 08/SRH/CE/2012016, celebrado com a SRH – Secretaria dos Recursos Hídrico do Ceará. As etapas e os tomos listados abaixo seguem as especificações do termo de referência. No entanto, os TOMOS IV, VI e VII não se aplicam ao referido projeto.

Os relatórios estão apresentados conforme abaixo:

1º Etapa: Estudo de Concepção

Tomo I - Relatório Técnico de Estudo de Concepção; Tomo II – Peças Gráficas.

2º Etapa: Estudos Básicos

Tomo I – Serviços Topográficos e Levantamento Semi-Cadastral; Tomo II – Investigações Geotécnicas;

3º Etapa: Projeto Básico

Tomo I – Memorial Descritivo; Tomo II – Projeto de Interferências;

Tomo III – Projeto Estrutural;

Tomo IV – Projeto Elétrico; (Não se aplica)

Tomo V – Projeto de Automação;

Tomo VI – Projeto de Instalações Prediais; (Não se aplica)

Tomo VII – Projeto das Obras de Arte Especiais; (Não se aplica)

Tomo VIII – Orçamento e Cronograma Físico-Financeiro Consolidado; Tomo IX – Especificações Técnicas e Normas de Medição e Pagamento; Tomo X – Peças Gráficas;

Tomo XI – Diretrizes para Operação e Manutenção Volume I

Volume II

Tomo XII – Resumo do Projeto;

Tomo XIII – Volume de Licitação.

4º Etapa

Avaliação Econômico-financeira do Projeto

1 – VIABILIDADE FINANCEIRA E ECONÔMICA

1 - VIABILIDADE FINANCEIRA E ECONÔMICA

1.1 - INTRODUÇÃO

O TOMO I – Memorial Descritivo do estudo “Elaboração dos Estudos de Concepção e Projeto Básico do Eixo de Integração Curral Velho - Distrito de Irrigação Jaguaribe Apodi (Dija), nos Municípios de Morada Nova e Limoeiro Do Norte – Ceará” especifica que o objetivo do empreendimento é compatibilizar as demandas de água às disponibilidades, tanto em termos de quantidade quanto em qualidade, visando a otimização do transporte de água para usos diversos, fortalecendo as ações norteadas pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará-SRH no uso eficiente dos recursos hídricos disponíveis.

Dentre os projetos propostos pela SRH está a Duplicação do Eixão das Águas, que irá ampliar a sua capacidade de adução máxima projetada de 11m³/s para 22m³/s, tornando o sistema de abastecimento mais robusto e trazendo uma maior segurança hídrica ao Vale do Jaguaribe e Região Metropolitana de Fortaleza-RMF.

Com o advento das águas do rio São Francisco haverá melhores condições operacionais para o atendimento ao abastecimento humano e de toda uma cadeia produtiva da agricultura irrigada e indústria, tendo em vista o ganho de eficiência quando se conduz as águas pelos canais e tubulações.

No contexto da Duplicação do Eixão das Águas, a Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH) tem em seu planejamento importantes obras integráveis ao Eixão, sendo as principais as seguintes:

- Projeto Malha d’Água;
- Eixo de Integração Curral Velho - Distrito de Irrigação Jaguaribe Apodi (DIJA);
- Integração do Açude Pacajus ao Eixão das Águas – Trecho IV.

Destaca-se, como objetivo prioritário do Eixo de Integração, o abastecimento das populações residentes em sua área de influência. Entre os demais objetivos devem ser destacados outros usos: regularização de vazões, irrigação, proteção ao meio biótico, dentre outros.

Conforme descrito nos Termos de Referência, o objetivo do empreendimento é compatibilizar as demandas de água às disponibilidades, tanto em termos de quantidade quanto em qualidade, visando a otimização do transporte de água para usos diversos, fortalecendo as ações norteadas pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará-SRH no uso eficiente dos recursos hídricos disponíveis.

No atual período de escassez hídrica (2012 – 2021) o setor da agricultura irrigada vem sofrendo fortes restrições de oferta de água. Em momento de reduzidos aportes ao Castanhão, a tendência é de redução da perenização do rio Jaguaribe, fato que gera

inúmeros conflitos de uso, dificulta a abastecimento das cidades e localidades ao longo do rio e restringe de forma acentuada a agricultura irrigada.

O Distrito de Irrigação Jaguaribe Apodi (DIJA), considerado um dos mais estratégicos do Ceará, está localizado na Chapada do Apodi, mais precisamente no município de Limoeiro do Norte. Sua implementação teve início em 1987, e os serviços de administração, operação e manutenção da infraestrutura de uso comum tiveram seu início no ano de 1989 (ADECE,2011).

O suprimento hídrico do perímetro irrigado é assegurado pelo Rio Jaguaribe, perenizado por uma extensão de aproximadamente 70 km pelo Açude Castanhão, com derivação através da barragem de Pedrinhas, localizada no braço do Jaguaribe, denominado Rio Quixeré.

Não obstante, em períodos de excedente hídrico no rio Jaguaribe, seja pelo escoamento de chuvas, seja pela própria perenização através do Castanhão, o presente Eixo de Integração deverá possibilitar a adução reversa da Captação Pedrinhas para o Açude Curral Velho.

Esta reversão deverá possibilitar uma redundância no Sistema Jaguaribe – Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), transferindo as águas do rio Jaguaribe para o Eixão das Águas reforçando o atendimento hídrico do Macrossistema Metropolitano beneficiando um contingente populacional de 4 milhões de habitantes. A vazão da reversão, conforme o resultado final do dimensionamento do sistema é 3,60 m³/s.

O sistema projetado consta de uma linha adutora em aço carbono DN 1500mm e extensão de 35.720 m. A Estação de bombeamento do Projeto de Irrigação Jaguaribe Apodi-EBDija, atualmente em operação, será a unidade operacional do sistema que funcionará de duas formas distintas, A concepção funcional do sistema obedecerá aos seguintes preceitos:

Entre fevereiro e maio, na quadra chuvosa, período em que as demandas de irrigação são pequenas, e na ocorrência contribuições e conseqüentemente com o aumento da vazão do rio Jaguaribe, o sistema bombeará água para o açude Curral Velho e deste, através do Eixo de Integração, será realizada a adução para a RMF.

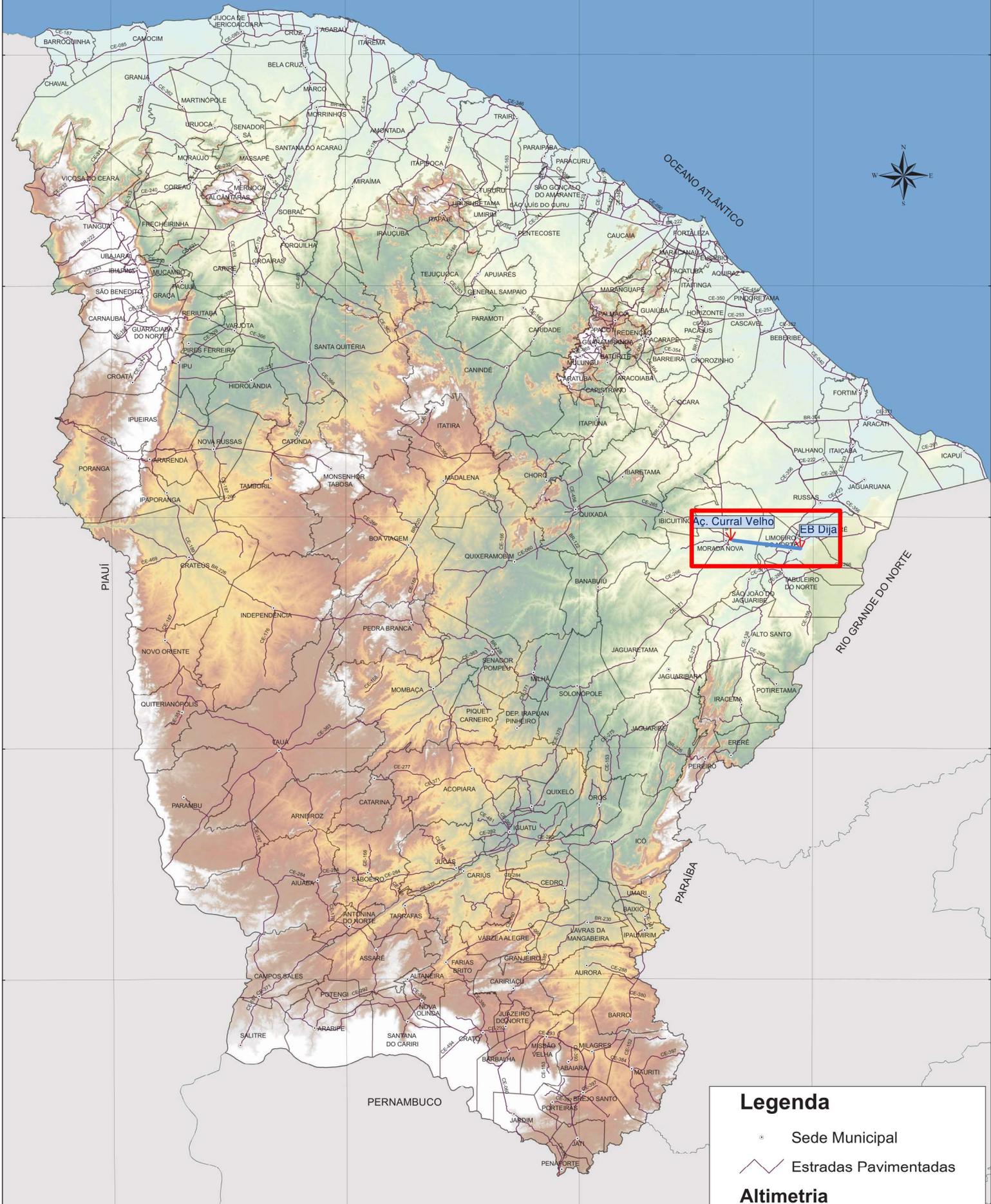
Entre os meses de junho a janeiro, período de maior consumo de água do Perímetro de Irrigação Jaguaribe Apodi, o atendimento será feito a partir do açude Curral Velho com o fornecimento de um volume médio de 6.500.000 m³/mês.

Entre os meses de fevereiro a maio, na quadra chuvosa, período em que as demandas de irrigação são pequenas, e na ocorrência de contribuições e conseqüentemente com o aumento da vazão do rio Jaguaribe, o sistema bombeará água para o açude Curral Velho e deste, através do Eixo de Integração, será realizada a adução para a RMF. A vazão bombeada será de até 3,60m³/s, o que representa um volume mensal transferido de aproximadamente 7.780.000m³.

O projeto contempla também o abastecimento das cidades de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte, Quixeré e São João do Jaguaribe, previsto no Programa Malha D'água concebido pelo governo do 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 do eixo de integração para o abastecimento humano, levando em conta a garantia de suprimento e os padrões de qualidade estabelecidos na legislação vigente.

A Figura 1.1 apresenta o mapa de localização do empreendimento.

Figura 1.1 - Localizacao da Area do Estudo no Contexto Estadual



Legenda

- Sede Municipal
- Estradas Pavimentadas

Altimetria



1.2 - VIABILIDADE FINANCEIRA

1.2.1 - 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 agosto de 2022.

1.2.2 - Projeção da População e Demanda Atual e Futura

1.2.2.1. Projeção de População Humana

Com o propósito de estimar a demanda de água para as comunidades alvo do projeto, projetou-se, inicialmente, a população urbana das cidades de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte, Quixeré e São João do Jaguaribe, considerando-se os dados populacionais dos censos de 1991, 2000 e 2010, e modelos estatísticos apropriados às projeções de população.

Na realidade, diversos são os métodos e modelos aplicáveis aos estudos de crescimento populacional. Neste estudo, contudo, consideraram-se apenas quatro modelos estatísticos: Linear, Potência, Exponencial e Logarítmico. A seleção do modelo foi feita considerando-se o valor do coeficiente R^2 associado à cada regressão e respectiva representatividade.

A Tabela 1.1 apresenta os modelos estatísticos ajustados, os respectivos coeficientes R^2 , os valores populacionais observados (conforme os censos) e projetados empregando-se cada um dos modelos estudados. Com base nestes resultados, selecionou-se o modelo linear para projetar a população das comunidades.

TABELA 1.1 - MODELOS ECONÔMETRICOS AJUSTADOS – POPULAÇÃO URBANA

EQUAÇÃO	FÓRMULA	COEFICIENTES		
		a	b	R2
Limoeiro do Norte	$y = a.x + b$	480,110000	-932361,00	0,995300
Tabuleiro do Norte	$y = a.x + b$	321,56	-627447	0,997500
Quixeré	$y = a.x + b$	274,420000	-539443,00	0,97760
S. J. do Jaguaribe	$y = a.x + b$	34,363000	-65928,000000	0,979000

Para a população rural das áreas difusas estimaram-se também as populações para o cenário 2023-2053, os quais foram ajustados com os mesmos métodos adotados para a população rural.

A Tabela 1.2 apresenta os modelos estatísticos ajustados, os respectivos coeficientes R^2 , os valores populacionais observados (conforme os censos) e projetados empregando-se cada um dos modelos estudados. Com base nestes resultados, selecionou-se o modelo linear para projetar a população rural das comunidades.

TABELA 1.2 - MODELOS ECONÔMETRICOS AJUSTADOS – POPULAÇÃO RURAL

EQUAÇÃO	FÓRMULA	COEFICIENTES		
		a	b	R2
Limoeiro do Norte	$y = a.x + b$	284,540000	-547983,00	0,989600
Tabuleiro do Norte	$y = a.x + b$	-105,97	223331,00	0,985000
Quixeré	$y = a.x + b$	20,149000	-33107,00	0,58300
S. J. do Jaguaribe	$y = a.x + b$	-41,843000	89079,00	0,444200

Com base nos modelos selecionados foram estimadas as populações para o cenário 2023-2053 e calculadas as taxas geométricas médias de crescimento para as populações urbana e rural dos municípios. As Tabela 1.3 e 1.4 apresentam as projeções das populações urbana e rural, respectivamente.

TABELA 1.3 – PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA

ANO	Limoeiro	Tabuleiro	Quixeré	S.J.Jaguaribe
1991	23.538	12.779	6.927	2.489
1992	24.018	13.101	7.202	2.523
1993	24.498	13.422	7.476	2.557
1994	24.978	13.744	7.750	2.592
1995	25.458	14.065	8.025	2.626
1996	25.939	14.387	8.299	2.661
1997	26.419	14.708	8.574	2.695
1998	26.899	15.030	8.848	2.729
1999	27.379	15.351	9.123	2.764
2000	27.859	15.673	9.397	2.798
2001	28.339	15.995	9.671	2.832
2002	28.819	16.316	9.946	2.867
2003	29.299	16.638	10.220	2.901
2004	29.779	16.959	10.495	2.935
2005	30.260	17.281	10.769	2.970
2006	30.740	17.602	11.044	3.004
2007	31.220	17.924	11.318	3.039
2008	31.700	18.245	11.592	3.073
2009	32.180	18.567	11.867	3.107
2010	32.660	18.889	12.141	3.142
2011	33.140	19.210	12.416	3.176
2012	33.620	19.532	12.690	3.210
2013	34.100	19.853	12.964	3.245
2014	34.581	20.175	13.239	3.279
2015	35.061	20.496	13.513	3.313
2016	35.541	20.818	13.788	3.348
2017	36.021	21.140	14.062	3.382
2018	36.501	21.461	14.337	3.417
2019	36.981	21.783	14.611	3.451
2020	37.461	22.104	14.885	3.485
2021	37.941	22.426	15.160	3.520
2022	38.421	22.747	15.434	3.554
2023	38.902	23.069	15.709	3.588
2024	39.382	23.390	15.983	3.623
2025	39.862	23.712	16.258	3.657
2026	40.342	24.034	16.532	3.691
2027	40.822	24.355	16.806	3.726
2028	41.302	24.677	17.081	3.760
2029	41.782	24.998	17.355	3.795
2030	42.262	25.320	17.630	3.829
2031	42.742	25.641	17.904	3.863
2032	43.223	25.963	18.178	3.898
2033	43.703	26.284	18.453	3.932
2034	44.183	26.606	18.727	3.966
2035	44.663	26.928	19.002	4.001
2036	45.143	27.249	19.276	4.035
2037	45.623	27.571	19.551	4.069
2038	46.103	27.892	19.825	4.104
2039	46.583	28.214	20.099	4.138
2040	47.063	28.535	20.374	4.173
2041	47.544	28.857	20.648	4.207
2042	48.024	29.179	20.923	4.241
2043	48.504	29.500	21.197	4.276
2044	48.984	29.822	21.471	4.310
2045	49.464	30.143	21.746	4.344
2046	49.944	30.465	22.020	4.379
2047	50.424	30.786	22.295	4.413
2048	50.904	31.108	22.569	4.447
2049	51.384	31.429	22.844	4.482
2050	51.865	31.751	23.118	4.516
2051	52.345	32.073	23.392	4.551
2052	52.825	32.394	23.667	4.585
2053	53.305	32.716	23.941	4.619
Taxa média(% aa) (1991-2020)	1,62	1,91	2,67	1,17
Taxa média(% aa) (2021-2053)	1,07	1,19	1,44	0,85
R2	0,99530	0,99750	0,97760	0,97900

TABELA 1.4 – PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL

ANO	Limoeiro	Tabuleiro	Quixeré	S.J.Jaguaribe
1991	18.536	12.345	7.010	5.770
1992	18.821	12.239	7.030	5.728
1993	19.105	12.133	7.050	5.686
1994	19.390	12.027	7.070	5.644
1995	19.674	11.921	7.090	5.602
1996	19.959	11.815	7.110	5.560
1997	20.243	11.709	7.131	5.519
1998	20.528	11.603	7.151	5.477
1999	20.812	11.497	7.171	5.435
2000	21.097	11.391	7.191	5.393
2001	21.382	11.285	7.211	5.351
2002	21.666	11.179	7.231	5.309
2003	21.951	11.073	7.251	5.267
2004	22.235	10.967	7.272	5.226
2005	22.520	10.861	7.292	5.184
2006	22.804	10.755	7.312	5.142
2007	23.089	10.649	7.332	5.100
2008	23.373	10.543	7.352	5.058
2009	23.658	10.437	7.372	5.016
2010	23.942	10.331	7.392	4.975
2011	24.227	10.225	7.413	4.933
2012	24.511	10.119	7.433	4.891
2013	24.796	10.013	7.453	4.849
2014	25.081	9.907	7.473	4.807
2015	25.365	9.801	7.493	4.765
2016	25.650	9.695	7.513	4.724
2017	25.934	9.590	7.534	4.682
2018	26.219	9.484	7.554	4.640
2019	26.503	9.378	7.574	4.598
2020	26.788	9.272	7.594	4.556
2021	27.072	9.166	7.614	4.514
2022	27.357	9.060	7.634	4.472
2023	27.641	8.954	7.654	4.431
2024	27.926	8.848	7.675	4.389
2025	28.211	8.742	7.695	4.347
2026	28.495	8.636	7.715	4.305
2027	28.780	8.530	7.735	4.263
2028	29.064	8.424	7.755	4.221
2029	29.349	8.318	7.775	4.180
2030	29.633	8.212	7.795	4.138
2031	29.918	8.106	7.816	4.096
2032	30.202	8.000	7.836	4.054
2033	30.487	7.894	7.856	4.012
2034	30.771	7.788	7.876	3.970
2035	31.056	7.682	7.896	3.928
2036	31.340	7.576	7.916	3.887
2037	31.625	7.470	7.937	3.845
2038	31.910	7.364	7.957	3.803
2039	32.194	7.258	7.977	3.761
2040	32.479	7.152	7.997	3.719
2041	32.763	7.046	8.017	3.677
2042	33.048	6.940	8.037	3.636
2043	33.332	6.834	8.057	3.594
2044	33.617	6.728	8.078	3.552
2045	33.901	6.622	8.098	3.510
2046	34.186	6.516	8.118	3.468
2047	34.470	6.410	8.138	3.426
2048	34.755	6.304	8.158	3.385
2049	35.039	6.198	8.178	3.343
2050	35.324	6.093	8.198	3.301
2051	35.609	5.987	8.219	3.259
2052	35.893	5.881	8.239	3.217
2053	36.178	5.775	8.259	3.175
Taxa média(% aa) (1991-2020)	1,28	-0,98	0,28	-0,81
Taxa média(% aa) (2021-2053)	0,91	-1,43	0,25	-1,09
R2	0,98960	0,98500	0,58300	0,44420

1.2.2.2. Demanda Com Projeto

Conceitualmente, a demanda de água para a situação com projeto para uma dada localidade é calculada multiplicando-se o consumo per capita proposto, isto é, para a situação com o projeto, pela população a ser abastecida em cada ano do horizonte de análise do projeto.

Adotou-se consumo de água per capita residencial e comercial (q) de 150 L/hab/dia por se tratar de valor usualmente utilizando em projetos similares. Foi admitido que este consumo per capita permanecerá constante ao longo do alcance do projeto. O nível de atendimento proposto foi de 100% para as populações urbanas.

No caso das populações rurais, as vazões utilizadas pela CAGECE para as comunidades rurais, incluindo o SISAR, são baseadas em um consumo per capita de 100 l/hab/dia. A Organização Mundial da Saúde – OMS estabelece uma vazão mínima de consumo rural per capita de 30 l/hab/dia. Entretanto, resolveu-se adotar como taxa per capita rural um valor médio de 70 l/hab/dia, com base em estudos realizados em comunidades semelhantes¹. O nível de atendimento para a população rural foi de 20% (usuários humanos em áreas difusas).

Ainda para a Demanda Com Projeto, considerou-se a reversão que deverá possibilitar uma redundância no Sistema Jaguaribe – Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), transferindo as águas do rio Jaguaribe para o Eixão das Águas reforçando o atendimento hídrico do Macrossistema Metropolitano, o que beneficia um contingente populacional de 4 milhões de habitantes. A vazão da reversão, conforme o resultado final do dimensionamento do sistema é 3,60 m³/s, o que corresponde a 32.000 mil m³/ano.

Para os usuários irrigantes, a demanda com projeto foi estimada com base no suprimento hídrico do perímetro irrigado que será assegurado pelo Rio Jaguaribe, perenizado por uma extensão de aproximadamente 70 km pelo Açude Castanhão, com derivação através da barragem de Pedrinhas, localizada no braço do Jaguaribe, denominado Rio Quixeré.

Para o cálculo da demanda de irrigação, considerou-se que entre fevereiro e maio, na quadra chuvosa, período em que as demandas de irrigação são pequenas, e na ocorrência contribuições e conseqüentemente com o aumento da vazão do rio Jaguaribe, o sistema bombeará água para o açude Curral Velho e deste, através do Eixo de Integração, será realizada a adução para a RMF.

Entre os meses de junho a janeiro, período de maior consumo de água do Perímetro de Irrigação Jaguaribe Apodi, o atendimento será feito a partir do açude Curral Velho com o fornecimento de um volume médio de 6.500.00m³/mês.

¹ COGERH, Produto 2 – Memória de Cálculo e Desenhos Planta e Perfil do Sistema Adutor Banabuiú – Sertão Central, 2019.

Entre os meses de fevereiro a maio, na quadra chuvosa, período em que as demandas de irrigação são pequenas, e na ocorrência de contribuições e conseqüentemente com o aumento da vazão do rio Jaguaribe, o sistema bombeará água para o açude Curral Velho e deste, através do Eixo de Integração, será realizada a adução para a RMF. A vazão bombeada será de até 3,60m³/s, o que representa um volume mensal transferido de aproximadamente 7.780.000m³.

As projeções da demanda com projeto podem ser observadas nas Tabelas 1.5. e 1.6.

1.2.2.3. Demanda Sem Projeto

Representa a realidade atual, onde existem populações ligadas e populações não conectadas à rede pública de água nas localidades alvo do projeto, atualmente.

Para os conectados, a demanda para a situação sem projeto foi estimada considerando-se o consumo médio per capita atual, o nível médio de cobertura atual, obtidos junto à companhia operadora (CAGECE) nas cidades de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte, Quixeré e São João do Jaguaribe. Para efeito de se estimar o consumo anual das cidades, adotou-se um consumo médio per capita, para toda a população do Ceará, de 125,75 L/hab/dia².

A Tabela 1.7 apresenta a estimativa para a demanda sem projeto.

1.2.3 - Projeções de Oferta

A oferta para a situação com projeto foi calculada considerando-se a demanda com projeto, adicionando-se a redução nas perdas do sistema, na ordem de 1% ao ano até atingir 25%. Por falta de informações sobre o nível de perdas na distribuição nas referidas localidades, utilizou-se os dados do SNIS-AE 2020, da ordem de 40,1%.

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 40,1%, mantida constante durante todo o horizonte de análise (tabela 1.8).

² Ceará. Assembleia Legislativa. Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos. Cenário atual do saneamento básico no Ceará [livro eletrônico]. – Fortaleza: Assembleia Legislativa do Estado do Ceará, INESP, 2021

TABELA 1.5 - ESTIMATIVA DA DEMANDA COM PROJETO em m³/ano

COM PROJETO		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
<i>Limoeiro do Norte</i>																	
Consumo urbano - l/hab/dia	150,0																
Nível de atendimento	100%																
Comunidades (ligados à Rede)	0	2.156.145	2.182.431	2.208.717	2.235.003	2.261.289	2.287.575	2.313.861	2.340.147	2.366.433	2.392.719	2.419.005	2.445.291	2.471.577	2.497.863	2.524.149	
Demanda COM(m3/ano)	0	2.156.145	2.182.431	2.208.717	2.235.003	2.261.289	2.287.575	2.313.861	2.340.147	2.366.433	2.392.719	2.419.005	2.445.291	2.471.577	2.497.863	2.524.149	
<i>Tabuleiro do Norte</i>																	
Consumo urbano - l/hab/dia	150,0																
Nível de atendimento	100%																
Comunidades (ligados à Rede)	0	1.280.627	1.298.232	1.315.837	1.333.443	1.351.048	1.368.654	1.386.259	1.403.864	1.421.470	1.439.075	1.456.681	1.474.286	1.491.892	1.509.497	1.527.102	
Demanda COM(m3/ano)	0	1.280.627	1.298.232	1.315.837	1.333.443	1.351.048	1.368.654	1.386.259	1.403.864	1.421.470	1.439.075	1.456.681	1.474.286	1.491.892	1.509.497	1.527.102	
<i>Quixeré</i>																	
Consumo urbano - l/hab/dia	150,0																
Nível de atendimento	100%																
Comunidades (ligados à Rede)	0	875.074	890.098	905.123	920.147	935.172	950.196	965.221	980.245	995.270	1.010.294	1.025.319	1.040.343	1.055.368	1.070.392	1.085.417	
Demanda COM(m3/ano)	0	875.074	890.098	905.123	920.147	935.172	950.196	965.221	980.245	995.270	1.010.294	1.025.319	1.040.343	1.055.368	1.070.392	1.085.417	
<i>São João do Jaguaribe</i>																	
Consumo urbano - l/hab/dia	150,0																
Nível de atendimento	100%																
Comunidades (ligados à Rede)	0	198.343	200.225	202.106	203.988	205.869	207.750	209.632	211.513	213.394	215.276	217.157	219.039	220.920	222.801	224.683	
Demanda COM(m3/ano)	0	198.343	200.225	202.106	203.988	205.869	207.750	209.632	211.513	213.394	215.276	217.157	219.039	220.920	222.801	224.683	
DEMANDA TOTAL (COM)	0	4.510.188	4.570.986	4.631.783	4.692.580	4.753.378	4.814.175	4.874.972	4.935.770	4.996.567	5.057.364	5.118.162	5.178.959	5.239.756	5.300.553	5.361.351	

TABELA 1.5 - ESTIMATIVA DA DEMANDA COM PROJETO em m³/ano

COM PROJETO																
CIDADE	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054
<i>Limoeiro do Norte</i>																
Consumo urbano - l/hab/dia																
Nível de atendimento																
Comunidades (ligados à Rede)	2.550.435	2.576.721	2.603.007	2.629.293	2.655.579	2.681.865	2.708.151	2.734.437	2.760.723	2.787.009	2.813.295	2.839.581	2.865.867	2.892.153	2.918.439	0
Demanda COM(m3/ano)	2.550.435	2.576.721	2.603.007	2.629.293	2.655.579	2.681.865	2.708.151	2.734.437	2.760.723	2.787.009	2.813.295	2.839.581	2.865.867	2.892.153	2.918.439	0
<i>Tabuleiro do Norte</i>																
Consumo urbano - l/hab/dia																
Nível de atendimento																
Comunidades (ligados à Rede)	1.544.708	1.562.313	1.579.919	1.597.524	1.615.129	1.632.735	1.650.340	1.667.946	1.685.551	1.703.156	1.720.762	1.738.367	1.755.973	1.773.578	1.791.183	0
Demanda COM(m3/ano)	1.544.708	1.562.313	1.579.919	1.597.524	1.615.129	1.632.735	1.650.340	1.667.946	1.685.551	1.703.156	1.720.762	1.738.367	1.755.973	1.773.578	1.791.183	0
<i>Quixeré</i>																
Consumo urbano - l/hab/dia																
Nível de atendimento																
Comunidades (ligados à Rede)	1.100.441	1.115.466	1.130.490	1.145.515	1.160.539	1.175.564	1.190.588	1.205.613	1.220.637	1.235.662	1.250.686	1.265.711	1.280.735	1.295.759	1.310.784	0
Demanda COM(m3/ano)	1.100.441	1.115.466	1.130.490	1.145.515	1.160.539	1.175.564	1.190.588	1.205.613	1.220.637	1.235.662	1.250.686	1.265.711	1.280.735	1.295.759	1.310.784	0
<i>São João do Jaguaribe</i>																
Consumo urbano - l/hab/dia																
Nível de atendimento																
Comunidades (ligados à Rede)	226.564	228.445	230.327	232.208	234.090	235.971	237.852	239.734	241.615	243.496	245.378	247.259	249.141	251.022	252.903	0
Demanda COM(m3/ano)	226.564	228.445	230.327	232.208	234.090	235.971	237.852	239.734	241.615	243.496	245.378	247.259	249.141	251.022	252.903	0
DEMANDA TOTAL (COM)	5.422.148	5.482.945	5.543.743	5.604.540	5.665.337	5.726.135	5.786.932	5.847.729	5.908.526	5.969.324	6.030.121	6.090.918	6.151.716	6.212.513	6.273.310	0

TABELA 1.6 - Demanda com Projeto, conforme os Usuários

Anos	Demanda Irrigação (m3/ano) G1	Demanda Humana			TOTAL (m3/ano)
		Rural	Urbana (Cidades)	Urbana (RMF)	
		(m3/ano)	(m3/ano)	(m3/ano)	
		G2	G3	G3	
2023					
2024	52.000.000	227.131	4.510.188	32.000.000	88.737.319
2025	52.000.000	228.146	4.570.986	32.000.000	88.799.132
2026	52.000.000	229.161	4.631.783	32.000.000	88.860.945
2027	52.000.000	230.177	4.692.580	32.000.000	88.922.757
2028	52.000.000	231.192	4.753.378	32.000.000	88.984.570
2029	52.000.000	232.208	4.814.175	32.000.000	89.046.383
2030	52.000.000	233.223	4.874.972	32.000.000	89.108.196
2031	52.000.000	234.239	4.935.770	32.000.000	89.170.008
2032	52.000.000	235.254	4.996.567	32.000.000	89.231.821
2033	52.000.000	236.270	5.057.364	32.000.000	89.293.634
2034	52.000.000	237.285	5.118.162	32.000.000	89.355.447
2035	52.000.000	238.301	5.178.959	32.000.000	89.417.259
2036	52.000.000	239.316	5.239.756	32.000.000	89.479.072
2037	52.000.000	240.331	5.300.553	32.000.000	89.540.885
2038	52.000.000	241.347	5.361.351	32.000.000	89.602.698
2039	52.000.000	242.362	5.422.148	32.000.000	89.664.510
2040	52.000.000	243.378	5.482.945	32.000.000	89.726.323
2041	52.000.000	244.393	5.543.743	32.000.000	89.788.136
2042	52.000.000	245.409	5.604.540	32.000.000	89.849.949
2043	52.000.000	246.424	5.665.337	32.000.000	89.911.761
2044	52.000.000	247.440	5.726.135	32.000.000	89.973.574
2045	52.000.000	248.455	5.786.932	32.000.000	90.035.387
2046	52.000.000	249.471	5.847.729	32.000.000	90.097.200
2047	52.000.000	250.486	5.908.526	32.000.000	90.159.012
2048	52.000.000	251.501	5.969.324	32.000.000	90.220.825
2049	52.000.000	252.517	6.030.121	32.000.000	90.282.638
2050	52.000.000	253.532	6.090.918	32.000.000	90.344.451
2051	52.000.000	254.548	6.151.716	32.000.000	90.406.263
2052	52.000.000	255.563	6.212.513	32.000.000	90.468.076
2053	52.000.000	256.579	6.273.310	32.000.000	90.529.889

*Usuários de água tratada

Grupo 1 – Usuários de água bruta para irrigação

Grupo 2 – Usuários humanos em áreas difusas (ao longo do canal)

Grupo 3 – Usuários urbanos residenciais, comerciais e públicos

TABELA 1.7 - ESTIMATIVA DA DEMANDA SEM PROJETO em m³/ano

SEM PROJETO		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
<i>Limoeiro do Norte</i>																	
Consumo urbano - l/hab/dia		125,75															
		0,0															
Nível de atendimento		98,52%															
Comunidades (ligados à Rede)		1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106
Comunidades (não ligados)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda SEM (m3/ano)		1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106
<i>Tabuleiro do Norte</i>																	
Consumo urbano - l/hab/dia		125,75															
		0,0															
Nível de atendimento		98,52%															
Comunidades (ligados à Rede)		1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162
Comunidades (não ligados)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda SEM (m3/ano)		1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162
<i>Quixeré</i>																	
Consumo urbano - l/hab/dia		125,75															
		0,0															
Nível de atendimento		46,45%															
Comunidades (ligados à Rede)		334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879
Comunidades (não ligados)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda SEM (m3/ano)		334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879
<i>São João do Jaguaribe</i>																	
Consumo urbano - l/hab/dia		125,75															
		0,0															
Nível de atendimento		41,45%															
Comunidades (ligados à Rede)		68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268
Comunidades (não ligados)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda SEM (m3/ano)		68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268
DEMANDA TOTAL (SEM)		3.205.415															

TABELA 1.7 - ESTIMATIVA DA DEMANDA SEM PROJETO em m³/ano

SEM PROJETO															
CIDADE	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
<i>Limoeiro do Norte</i>															
Consumo urbano - l/hab/dia															
Nível de atendimento															
Comunidades (ligados à Rede)	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106	1.759.106
Comunidades (não ligados)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda SEM (m3/ano)	1.759.106														
<i>Tabuleiro do Norte</i>															
Consumo urbano - l/hab/dia															
Nível de atendimento															
Comunidades (ligados à Rede)	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162	1.043.162
Comunidades (não ligados)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda SEM (m3/ano)	1.043.162														
<i>Quixeré</i>															
Consumo urbano - l/hab/dia															
Nível de atendimento															
Comunidades (ligados à Rede)	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879	334.879
Comunidades (não ligados)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda SEM (m3/ano)	334.879														
<i>São João do Jaguaribe</i>															
Consumo urbano - l/hab/dia															
Nível de atendimento															
Comunidades (ligados à Rede)	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268	68.268
Comunidades (não ligados)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda SEM (m3/ano)	68.268														
DEMANDA TOTAL (SEM)	3.205.415														

TABELA 1.8 - ESTIMATIVA DA OFERTA em m³/ano

Capac. máx. projetada (l/s):	60,00
Oferta máx. fim plano (l/s):	317,37
FOLGA (l/s):	-257,37

COM PROJETO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
PERDAS FÍSICAS	40,1%	39,1%	38,1%	37,1%	36,1%	35,1%	34,1%	33,1%	32,1%	31,1%	30,1%	29,1%	28,1%	27,1%	26,1%	25,1%
<i>Limoeiro do Norte</i>	0	3.540.468	3.525.736	3.511.474	3.497.657	3.484.266	3.471.282	3.458.686	3.446.461	3.434.591	3.423.060	3.411.855	3.400.961	3.390.366	3.380.058	3.370.026
<i>Tabuleiro do Norte</i>	0	2.102.835	2.097.305	2.091.951	2.086.765	2.081.738	2.076.864	2.072.136	2.067.547	2.063.091	2.058.763	2.054.557	2.050.467	2.046.490	2.042.621	2.038.855
<i>Quixeré</i>	0	1.436.903	1.437.961	1.438.987	1.439.980	1.440.942	1.441.876	1.442.781	1.443.660	1.444.513	1.445.342	1.446.148	1.446.931	1.447.692	1.448.433	1.449.154
<i>São João do Jaguaribe</i>	0	325.687	323.465	321.314	319.229	317.210	315.251	313.351	311.507	309.716	307.977	306.287	304.643	303.045	301.490	299.977
OFERTA TOTAL (COM)	0	7.405.892	7.384.468	7.363.725	7.343.631	7.324.157	7.305.273	7.286.954	7.269.175	7.251.911	7.235.142	7.218.846	7.203.003	7.187.594	7.172.603	7.158.012

SEM PROJETO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
PERDAS FÍSICAS	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%
<i>Limoeiro do Norte</i>																
ligados à Rede	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737
<i>Tabuleiro do Norte</i>																
ligados à Rede	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506
<i>Quixeré</i>																
ligados à Rede	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063
<i>São João do Jaguaribe</i>																
ligados à Rede	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971
OFERTA TOTAL (SEM)	5.351.277															

OFERTA SEM PROJETO (na sede) = (DEMANDA SEM PROJETO da População ligada à rede)/(1 - %perdas) + Demanda dos não ligados.

TABELA 1.8 - ESTIMATIVA DA OFERTA em m³/ano

Capac. máx. projetada (l/s):
Oferta máx. fim plano (l/s):
FOLGA (l/s):

COM PROJETO	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
PERDAS FÍSICAS	25,1%	25,1%	25,1%	25,1%	25,1%	25,1%	25,1%	25,1%	25,1%	25,1%	25,1%	25,1%	25,1%	25,1%	25,1%
<i>Limoeiro do Norte</i>	3.405.120	3.440.215	3.475.310	3.510.405	3.545.500	3.580.594	3.615.689	3.650.784	3.685.879	3.720.974	3.756.069	3.791.163	3.826.258	3.861.353	3.861.353
<i>Tabuleiro do Norte</i>	2.062.360	2.085.865	2.109.371	2.132.876	2.156.381	2.179.886	2.203.391	2.226.897	2.250.402	2.273.907	2.297.412	2.320.918	2.344.423	2.367.928	2.391.433
<i>Quixeré</i>	1.469.214	1.489.273	1.509.333	1.529.392	1.549.451	1.569.511	1.589.570	1.609.630	1.629.689	1.649.748	1.669.808	1.689.867	1.709.927	1.729.986	1.750.045
<i>São João do Jaguaribe</i>	302.489	305.001	307.512	310.024	312.536	315.048	317.560	320.072	322.584	325.095	327.607	330.119	332.631	335.143	337.655
OFERTA TOTAL (COM)	7.239.183	7.320.354	7.401.526	7.482.697	7.563.868	7.645.039	7.726.211	7.807.382	7.888.553	7.969.725	8.050.896	8.132.067	8.213.239	8.294.410	8.340.486

SEM PROJETO	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
PERDAS FÍSICAS	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%	40,1%
<i>Limoeiro do Norte</i>															
ligados à Rede	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737	2.936.737
<i>Tabuleiro do Norte</i>															
ligados à Rede	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506	1.741.506
<i>Quixeré</i>															
ligados à Rede	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063	559.063
<i>São João do Jaguaribe</i>															
ligados à Rede	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971	113.971
OFERTA TOTAL (SEM)	5.351.277														

OFERTA SEM PROJETO (na sed

1.2.4 - Tarifas Médias

A tarifa foi calculada a partir das informações acerca do sistema atualmente em operação pela CAGECE. O valor da tarifa média atual é de R\$ 4,11/m³. Para os usuários das áreas difusas, considerou-se a tarifa residencial mínima de R\$ 2,833/m³, proposta pelo SAAE, considerando-se o nível de renda das famílias residentes nas comunidades beneficiadas. Para os usuários de água bruta para irrigação, considerou-se, a tarifa de R\$ 0,03/m³.

1.2.5 - 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\$ 4,11/m³. Essa tarifa foi obtida a partir da média da tarifa mínima de 0 a 10 m³, da estrutura tarifária da CAGECE para o grupo residencial popular e normal. O valor das receitas da situação sem projeto foi deduzido o percentual de perdas financeiras, estimado em 12,99%, com base na média para a cidade de Limoeiro do Norte³.

b) Situação Com Projeto

As receitas para a situação com projeto foram estimadas multiplicando-se os valores das demandas anuais de água pelas tarifas médias (Irrigação = R\$ 0,03/ m³, Áreas Difusas = R\$ 2,833/m³ e Abastecimento Urbano = R\$ 4,11/ m³) (Tabela 1.9).

1.2.6 - Custos

No Tomo 8 – Orçamento e Cronograma Físico-Financeiro é apresentado os custos de implantação do Eixo de Integração Curral Velho - Distrito de Irrigação Jaguaribe Apodi (DIJA). Os custos de implantação do Eixo de Integração podem ser observados na Tabela 1.10, juntamente com os custos da adutora.

³ Ceará. Assembleia Legislativa. Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos. Cenário atual do saneamento básico no Ceará [livro eletrônico]. – Fortaleza: Assembleia Legislativa do Estado do Ceará, INESP, 2021

TABELA 1.9 - PROJEÇÃO DAS RECEITAS ANUAIS (R\$)

COM PROJETO

Tarifa média (Abast. Humano):	4,11	R\$/m ³
Tarifa média (Áreas Difusas):	2,83	R\$/m ⁴
Tarifa média (Irrigação):	0,03	R\$/m ⁵

RECEITAS COM (2)	RECEITAS EM RE															
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Limoeiro do Norte		8.861.755	8.969.791	9.077.826	9.185.862	9.293.897	9.401.933	9.509.968	9.618.004	9.726.040	9.834.075	9.942.111	10.050.146	10.158.182	10.266.217	10.374.253
Tabuleiro do Norte		5.263.375	5.335.734	5.408.092	5.480.450	5.552.808	5.625.166	5.697.525	5.769.883	5.842.241	5.914.599	5.986.958	6.059.316	6.131.674	6.204.032	6.276.391
Quixeré		3.596.553	3.658.303	3.720.054	3.781.805	3.843.555	3.905.306	3.967.057	4.028.807	4.090.558	4.152.309	4.214.059	4.275.810	4.337.561	4.399.311	4.461.062
São João do Jaguaribe		815.192	822.924	830.657	838.389	846.122	853.854	861.586	869.319	877.051	884.784	892.516	900.249	907.981	915.714	923.446
Áreas Difusas		643.461	646.338	649.215	652.091	654.968	657.845	660.722	663.598	666.475	669.352	672.229	675.106	677.982	680.859	683.736
Irrigação		1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000
RECEITAS TOTAIS COM		20.740.336	20.993.089	21.245.843	21.498.597	21.751.350	22.004.104	22.256.858	22.509.611	22.762.365	23.015.119	23.267.873	23.520.626	23.773.380	24.026.134	24.278.887

(2) Receitas COM projeto = Demanda TOTAL COM Projeto X Tarifa Média.

SEM PROJETO

Tarifa média atual:	4,11	R\$/m ³
---------------------	------	--------------------

RECEITAS SEM (4)	RECEITAS EM RE															
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Limoeiro do Norte	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925
Tabuleiro do Norte	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396
Quixeré	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353
São João do Jaguaribe	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583
RECEITA TOTAL SEM	13.174.256															

(4) Receitas SEM projeto = Demanda da pop. ligada à Rede(na Sede) X Tarifa Média.

TABELA 1.9 - PROJEÇÃO DAS RECEITAS ANUAIS (R\$)

COM PROJETO

Tarifa média (Abast. Humano):

Tarifa média (Áreas Difusas):

Tarifa média (Irrigação):

RECEITAS COM (2)	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Limoeiro do Norte	10.482.288	10.590.324	10.698.359	10.806.395	10.914.431	11.022.466	11.130.502	11.238.537	11.346.573	11.454.608	11.562.644	11.670.679	11.778.715	11.886.751	11.994.786
Tabuleiro do Norte	6.348.749	6.421.107	6.493.465	6.565.824	6.638.182	6.710.540	6.782.898	6.855.256	6.927.615	6.999.973	7.072.331	7.144.689	7.217.048	7.289.406	7.361.764
Quixeré	4.522.813	4.584.563	4.646.314	4.708.065	4.769.815	4.831.566	4.893.317	4.955.067	5.016.818	5.078.569	5.140.319	5.202.070	5.263.821	5.325.572	5.387.322
São João do Jaguaribe	931.178	938.911	946.643	954.376	962.108	969.841	977.573	985.306	993.038	1.000.770	1.008.503	1.016.235	1.023.968	1.031.700	1.039.433
Áreas Difusas	686.613	689.489	692.366	695.243	698.120	700.997	703.873	706.750	709.627	712.504	715.380	718.257	721.134	724.011	726.888
Irrigação	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000	1.560.000
RECEITAS TOTAIS COM	24.531.641	24.784.395	25.037.148	25.289.902	25.542.656	25.795.409	26.048.163	26.300.917	26.553.671	26.806.424	27.059.178	27.311.932	27.564.685	27.817.439	28.070.193

(2) Receitas COM projeto = Demand:

SEM PROJETO

Tarifa média atual:

RECEITAS SEM (4)	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
Limoeiro do Norte	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925	7.229.925
Tabuleiro do Norte	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396	4.287.396
Quixeré	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353	1.376.353
São João do Jaguaribe	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583	280.583
RECEITA TOTAL SEM	13.174.256														

(4) Receitas SEM projeto = Demand:

TABELA 1.10 - CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO (INCLUSIVE ADUTORAS)

Discriminação	Investimentos R\$1,00
OBRA CIVIL E MONTAGEM	53.579.410,40
ADMINISTRAÇÃO LOCAL	5.321.475,32
INFRAESTRUTURA DE APOIO	818.456,28
ADUTORA	47.439.478,80
SERVIÇOS PRELIMINARES	250.515,01
DEMOLIÇÕES, RETIRADAS E RECOMPOSIÇÕES	25.267,83
SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA	69.349,41
ESCAVAÇÕES EM VALAS, VALETAS, CANAIS E FUNDAÇÕES	11.255.278,03
ATERRO, REATERRO	5.086.919,71
CAIXAS DE REGISTROS DE DESCARGA	481.808,62
CAIXAS DE VENTOSAS	573.444,63
PILARES TRECHOS AÉREOS	6.598.955,73
TOMADA D'ÁGUA	327.588,35
CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO	809.190,71
TANQUES DE AMORTECIMENTO UNIDIRECIONAL (TAU's - 3 Unidades)	716.125,07
ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES	19.797.242,76
ENVELOPAMENTO DE TUBULAÇÃO	1.019.983,54
TRAVESSIA MÉTODO DESTRUTIVO CE-265	427.809,40
FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	318.194.606,55
ADUTORA	316.483.054,61
TOMADA D'ÁGUA	83.577,16
TRAVESSIA CE-265	454.059,80
TANQUES DE AMORTECIMENTO UNIDIRECIONAL (TAU,s)	839.644,43
OBRA DE DISSIPACÃO	147.319,00
INTERLIGAÇÃO COM A ADUTORA DO DIJA	186.951,55
PROTEÇÃO CATÓDICA	1.768.249,26
AUTOMAÇÃO	226.723,74
PROJETOS, SUPERVISÃO E GERENCIAMENTO E ACOMPANHAMENTO	9.868.441,76
ELABORAÇÃO DO	1.867.532,06
SUPERVISÃO E GERENCIAMENTO	6.705.094,89
ACOMPANHAMENTO/LICENCIAMENTO	1.295.814,80
ADUTORA	12.000.000,00
TOTAL	393.869.182,45

A estimativa do custo de implantação das adutoras que poderão beneficiar com um incremento substancial na oferta de água para os SAA's de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte, Quixeré e São João do Jaguaribe foi baseado nos inúmeros projetos de sistemas adutores elaborados nos últimos anos. O total de investimentos foi estimado em R\$ 393,87 milhões, incluindo o valor das adutoras (R\$ 12,0 milhões).

Para a situação com projeto, os custos operacionais foram estabelecidos a partir da evolução do número de economias, da vazão do sistema, a potência das bombas e os custos de energia de consumo. Para esses custos, foram estimadas despesas com tratamento, mão-de-obra, energia e outros serviços/materiais. Os detalhes do cálculo dos custos operacionais da situação com projeto são apresentados na Tabela 1.11.

Para cálculo dos custos operacionais da situação sem projeto foram considerados os valores médios das despesas com manutenção da rede de distribuição e despesas de energia por m³, obtidos a partir dos dados do sistema atual da cidade de Limoeiro do Norte, obtidos no Painel de Saneamento (SNIS)⁴, sendo estimado, em R\$ 1,48/m³.

A Tabela 1.12 discrimina os valores dos custos operacionais para as situações com e sem projeto.

⁴ http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-agua/

TABELA 1.11 - CUSTOS ANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (R\$ 1,00)

ANO	TRATAMENTO	MÃO DE OBRA	ENERGIA	ENERGIA	OUTROS SERVIÇOS/ MATERIAIS	TOTAL
2024	226.155,17	3.480.312,70	1.279.489,25	17.527,50	401.214,84	5.404.699,45
2025	228.732,36	3.536.739,31	964.377,70	17.527,50	407.719,77	5.155.096,64
2026	231.309,55	3.593.165,92	975.243,62	17.527,50	414.224,70	5.231.471,29
2027	233.886,74	3.649.592,54	986.109,53	17.527,50	420.729,63	5.307.845,95
2028	236.463,94	3.706.019,15	996.975,45	17.527,50	427.234,56	5.384.220,59
2029	239.041,13	3.762.445,76	1.007.841,36	17.527,50	433.739,49	5.460.595,24
2030	241.618,32	3.818.872,37	1.018.707,28	17.527,50	440.244,42	5.536.969,89
2031	244.195,51	3.875.298,99	1.029.573,19	17.527,50	446.749,35	5.613.344,55
2032	246.772,70	3.931.725,60	1.040.439,11	17.527,50	453.254,29	5.689.719,20
2033	249.349,90	3.988.152,21	1.051.305,02	17.527,50	459.759,22	5.766.093,85
2034	251.927,09	4.044.578,83	1.062.170,94	17.527,50	466.264,15	5.842.468,51
2035	254.504,28	4.101.005,44	1.073.036,86	17.527,50	472.769,08	5.918.843,16
2036	257.081,47	4.157.432,05	1.083.902,77	17.527,50	479.274,01	5.995.217,80
2037	259.658,66	4.213.858,67	1.094.768,69	17.527,50	485.778,94	6.071.592,46
2038	262.235,86	4.270.285,28	1.105.634,60	17.527,50	492.283,87	6.147.967,11
2039	264.813,05	4.326.711,89	1.116.500,52	17.527,50	498.788,80	6.224.341,76
2040	267.390,24	4.383.138,51	1.127.366,43	17.527,50	505.293,74	6.300.716,42
2041	269.967,43	4.439.565,12	1.138.232,35	17.527,50	511.798,67	6.377.091,07
2042	272.544,62	4.495.991,73	1.149.098,26	17.527,50	518.303,60	6.453.465,72
2043	275.121,82	4.552.418,35	1.159.964,18	17.527,50	524.808,53	6.529.840,37
2044	277.699,01	4.608.844,96	1.170.830,10	17.527,50	531.313,46	6.606.215,02
2045	280.276,20	4.665.271,57	1.181.696,01	17.527,50	537.818,39	6.682.589,67
2046	282.853,39	4.721.698,19	1.192.561,93	17.527,50	544.323,32	6.758.964,33
2047	285.430,58	4.778.124,80	1.203.427,84	17.527,50	550.828,25	6.835.338,98
2048	288.007,78	4.834.551,41	1.214.293,76	17.527,50	557.333,18	6.911.713,63
2049	290.584,97	4.890.978,03	1.225.159,67	17.527,50	563.838,12	6.988.088,29
2050	293.162,16	4.947.404,64	1.236.025,59	17.527,50	570.343,05	7.064.462,93
2051	295.739,35	5.003.831,25	1.246.891,50	17.527,50	576.847,98	7.140.837,58
2052	298.316,54	5.060.257,87	1.257.757,42	17.527,50	583.352,91	7.217.212,24
2053	303.470,93	5.116.684,48	1.279.489,25	17.527,50	589.857,84	7.307.030,00

TABELA 1.12 - CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (R\$)

COM PROJETO																
Despesa	Custo Unit. R\$/m³	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
REDE	1,746		5.404.699	5.155.097	5.231.471	5.307.846	5.384.221	5.460.595	5.536.970	5.613.345	5.689.719	5.766.094	5.842.469	5.918.843	5.995.218	6.071.592
CARRO-PIPA																
TOTAL COM (3)		0	5.404.699	5.155.097	5.231.471	5.307.846	5.384.221	5.460.595	5.536.970	5.613.345	5.689.719	5.766.094	5.842.469	5.918.843	5.995.218	6.071.592

SEM PROJETO

Despesa (4)	Custo Unit. R\$/m³	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
REDE	1,48	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891
CARROS-PIPA (5)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL SEM (6)		7.919.891														

(4) Despesa SEM projeto = Demanda da população ligada à rede X Custo Unitário.

TABELA 1.12 - CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (R\$)

COM PROJETO

Despesa	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
REDE	6.147.967	6.224.342	6.300.716	6.377.091	6.453.466	6.529.840	6.606.215	6.682.590	6.758.964	6.835.339	6.911.714	6.988.088	7.064.463	7.140.838	7.217.212	7.307.030
CARRO-PIPA																
TOTAL COM (3)	6.147.967	6.224.342	6.300.716	6.377.091	6.453.466	6.529.840	6.606.215	6.682.590	6.758.964	6.835.339	6.911.714	6.988.088	7.064.463	7.140.838	7.217.212	7.307.030

SEM PROJETO

Despesa (4)	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
REDE	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891
CARROS-PIPA (5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL SEM (6)	7.919.891															

(4) Despesa SEM projeto = D:

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

A Tabela 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. A Tabela 9 resume ainda os resultados da avaliação financeira, onde se verifica uma TIR financeira de 0,29%, que pode ser considerada baixa, mas situa-se dentro dos critérios de elegibilidade dos estudos de viabilidade dos projetos da Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE), que admite uma TIR financeira de até – 5%.

1.2.8 - Custo da Água

O custo da água disponibilizada se define como sendo:

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

A Tabela 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\$ 7,38/m³ e Custos de O&M = R\$ 0,77/m³.

1.2.9 - Impacto Fiscal

O impacto fiscal do projeto foi calculado por meio 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) Investimentos: sobre este item incidem dois tipos de tributos - o IPI e o ICMS - estimados, respectivamente, em 10% e 15%;
- b) Operação e Manutenção: 20% sobre a folha de salários e gastos com manutenção;
- c) 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%.

TABELA 1.13 - FLUXO DE CAIXA (R\$)

Valores em R\$ de Agosto de 2022
Custo Op. Capital:

12%

COM PROJETO	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
INVESTIMENTOS	393.869.182												0					
Receitas Financeiras	0	20.740.336	20.993.089	21.245.843	21.498.597	21.751.350	22.004.104	22.256.858	22.509.611	22.762.365	23.015.119	23.267.873	23.520.626	23.773.380	24.026.134	24.278.887	24.531.641	24.784.395
Custos de O&M	0	5.404.699	5.155.097	5.231.471	5.307.846	5.384.221	5.460.595	5.536.970	5.613.345	5.689.719	5.766.094	5.842.469	5.918.843	5.995.218	6.071.592	6.147.967	6.224.342	6.300.716
Resultado Financeiro	0	15.335.636	15.837.993	16.014.372	16.190.751	16.367.130	16.543.509	16.719.888	16.896.267	17.072.646	17.249.025	17.425.404	17.601.783	17.778.162	17.954.541	18.130.920	18.307.299	18.483.678
FLUXO DE CAIXA:	-393.869.182	15.335.636	15.837.993	16.014.372	16.190.751	16.367.130	16.543.509	16.719.888	16.896.267	17.072.646	17.249.025	17.425.404	17.601.783	17.778.162	17.954.541	18.130.920	18.307.299	18.483.678
SEM PROJETO																		
INVESTIMENTOS	0																	
Receitas Financeiras	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256
Custos de O&M	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891
Resultado Financeiro	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366
FLUXO DE CAIXA:	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366
INCREMENTO	ANO -1	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16
INVESTIMENTOS	393.869.182	0																
Receitas COM projeto		20.740.336	20.993.089	21.245.843	21.498.597	21.751.350	22.004.104	22.256.858	22.509.611	22.762.365	23.015.119	23.267.873	23.520.626	23.773.380	24.026.134	24.278.887	24.531.641	24.784.395
Receitas SEM projeto	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256
Receitas incrementais	-13.174.256	7.566.079	7.818.833	8.071.587	8.324.340	8.577.094	8.829.848	9.082.601	9.335.355	9.588.109	9.840.862	10.093.616	10.346.370	10.599.123	10.851.877	11.104.631	11.357.385	11.610.138
Custos COM projeto	0	5.404.699	5.155.097	5.231.471	5.307.846	5.384.221	5.460.595	5.536.970	5.613.345	5.689.719	5.766.094	5.842.469	5.918.843	5.995.218	6.071.592	6.147.967	6.224.342	6.300.716
Custos SEM projeto	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891
Custos incrementais	-7.919.891	-2.515.191	-2.764.794	-2.688.419	-2.612.045	-2.535.670	-2.459.295	-2.382.921	-2.306.546	-2.230.171	-2.153.797	-2.077.422	-2.001.048	-1.924.673	-1.848.298	-1.771.924	-1.695.549	-1.619.174
FC INCREMENTAL	-399.123.548	10.081.270	10.583.627	10.760.006	10.936.385	11.112.764	11.289.143	11.465.522	11.641.901	11.818.280	11.994.659	12.171.038	12.347.417	12.523.796	12.700.175	12.876.554	13.052.933	13.229.312
Taxa Interna de Retorno (TIR)	0,29%																	
Valor Presente Líquido (VPL)	-304.339.973			(=) VPL dos Benefícios	63.469.569													
Investimento por Habitante	4.213,30			(-) VPL dos Custos	(26.059.640)													
Vol. Água/Unidade de Investimento	0,8 (l/s)/R\$MM			(-) VPL dos Investim.	393.869.182													
SUBSÍDIO				(=) Resultado	(304.339.973)													
Tarifa necessária p/TIR=12%	12,67																	
Tarifa média início de Plano (R\$/m3)	4,11																	
Subsídio tarifário (R\$/m3)	8,56																	
(A) VPL do Subsídio	341.579.851	0	38.607.213	39.127.638	39.648.063	40.168.488	40.688.913	41.209.338	41.729.763	42.250.188	42.770.613	43.291.038	43.811.463	44.331.887	44.852.312	45.372.737	45.893.162	46.413.587
(B) VPL do Impacto Fiscal	53.045.589																	
Subsídio Líquido = (A) - (B)	288.534.262																	
Subsídio por Habitante (R\$)	3.086,51																	
Subsídio/Investimento	86,72%																	

TABELA 1.13 - FLUXO DE CAIXA (R\$)

Valores em R\$ de Agosto de 2022
Custo Op. Capital:

COM PROJETO	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054
INVESTIMENTOS															
Receitas Financeiras	25.037.148	25.289.902	25.542.656	25.795.409	26.048.163	26.300.917	26.553.671	26.806.424	27.059.178	27.311.932	27.564.685	27.817.439	28.070.193	28.070.193	28.070.193
Custos de O&M	6.377.091	6.453.466	6.529.840	6.606.215	6.682.590	6.758.964	6.835.339	6.911.714	6.988.088	7.064.463	7.140.838	7.217.212	7.307.030	7.307.030	7.307.030
Resultado Financeiro	18.660.057	18.836.436	19.012.815	19.189.194	19.365.574	19.541.953	19.718.332	19.894.711	20.071.090	20.247.469	20.423.848	20.600.227	20.763.163	20.763.163	20.763.163
FLUXO DE CAIXA:	18.660.057	18.836.436	19.012.815	19.189.194	19.365.574	19.541.953	19.718.332	19.894.711	20.071.090	20.247.469	20.423.848	20.600.227	20.763.163	20.763.163	20.763.163
SEM PROJETO															
INVESTIMENTOS															
Receitas Financeiras	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256
Custos de O&M	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891
Resultado Financeiro	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366
FLUXO DE CAIXA:	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366	5.254.366
INCREMENTO															
	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	ANO 31
INVESTIMENTOS															
Receitas COM projeto	25.037.148	25.289.902	25.542.656	25.795.409	26.048.163	26.300.917	26.553.671	26.806.424	27.059.178	27.311.932	27.564.685	27.817.439	28.070.193	28.070.193	28.070.193
Receitas SEM projeto	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256	13.174.256
Receitas incrementais	11.862.892	12.115.646	12.368.399	12.621.153	12.873.907	13.126.660	13.379.414	13.632.168	13.884.921	14.137.675	14.390.429	14.643.183	14.895.936	14.895.936	14.895.936
Custos COM projeto	6.377.091	6.453.466	6.529.840	6.606.215	6.682.590	6.758.964	6.835.339	6.911.714	6.988.088	7.064.463	7.140.838	7.217.212	7.307.030	7.307.030	7.307.030
Custos SEM projeto	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891	7.919.891
Custos incrementais	-1.542.800	-1.466.425	-1.390.050	-1.313.676	-1.237.301	-1.160.926	-1.084.552	-1.008.177	-931.802	-855.428	-779.053	-702.678	-612.861	-612.861	-612.861
FC INCREMENTAL	13.405.692	13.582.071	13.758.450	13.934.829	14.111.208	14.287.587	14.463.966	14.640.345	14.816.724	14.993.103	15.169.482	15.345.861	15.508.797	15.508.797	15.508.797
Taxa Interna de Retorno (TIR)															
Valor Presente Líquido (VPL)															
Investimento por Habitante															
Vol. Água/Unidade de Investimento															
SUBSIDIO															
Tarifa necessária p/TIR=12%															
Tarifa média início de Plano (R\$/m3)															
Subsídio tarifário (R\$/m3)	X Subsídio por m ³														
(A) VPL do Subsídio	46.934.012	47.454.437	47.974.862	48.495.287	49.015.712	49.536.136	50.056.561	50.576.986	51.097.411	51.617.836	52.138.261	52.658.686	53.179.111	53.699.536	0
(B) VPL do Impacto Fiscal															
Subsídio Líquido = (A) - (B)															
Subsídio por Habitante (R\$)															
Subsídio/Investimento															

TABELA 1.14 - CUSTO DA ÁGUA

Custo do Capital	12%
------------------	-----

	Investim. R\$	Período Constr.	Vida do Projeto	Valor Residual	Anuali- dade
Adutora + Reservação + Distribuição	393.869.182	1	30	0,3	48.896.361

Investim. Ano 0	ANUALIDADES			CUSTO R\$/m ³	O & M R\$/m ³
	Capital	O&M	Total		
389.925.222	48.406.743	5.641.970	54.048.713	7,38	0,77

PRODUÇÃO (1000m ³)	VPL ou PGT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Água disponibilizada		7.406	7.384	7.364	7.344	7.324	7.305	7.287	7.269	7.252	7.235	7.219	7.203	7.188
Total de Água Fornecida (VPL)	59.019													
Média Anual (PGT)	7.327													
CUSTOS (1000R\$)	VPL ou PGT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO														
Custos TOTAIS de O&M (VPL)	45.447	5.405	5.155	5.231	5.308	5.384	5.461	5.537	5.613	5.690	5.766	5.842	5.919	5.995
Média Anual (PGT)	5.642													
Fluxo de Caixa	435.372	54.632	54.473	54.320	54.172	54.029	53.889	53.754	53.623	53.496	53.372	53.252	53.135	53.021

TABELA 1.14 - CUSTO DA ÁGUA

Custo do Capital

Adutora + Reservação + Distribuição

PRODUÇÃO (1000m³)	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Água disponibilizada	7.173	7.158	7.239	7.320	7.402	7.483	7.564	7.645	7.726	7.807	7.889	7.970	8.051	8.132	8.213	8.294	8.340
Total de Água Fornecida (VPL)																	
Média Anual (PGT)																	
CUSTOS (1000R\$)	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO																	
Custos TOTAIS de O&M (VPL)	6.072	6.148	6.224	6.301	6.377	6.453	6.530	6.606	6.683	6.759	6.835	6.912	6.988	7.064	7.141	7.217	7.307
Média Anual (PGT)																	
Fluxo de Caixa	52.911	52.803	53.402	54.001	54.599	55.198	55.797	56.396	56.994	57.593	58.192	58.791	59.390	59.988	60.587	61.186	61.526

Os impactos fiscais incrementais gerados pelo projeto de abastecimento d'água, em termos de valor presente, correspondem ao montante de R\$ 53.045.589 (Tabela 1.15). Nesse cálculo foi considerada a economia pela redução de despesas com carros-pipa, sendo estimado com base na população não atendida na situação sem projeto e um custo unitário de R\$ 10,00/m³.

O montante do impacto fiscal, apesar de representativo em valores de impostos gerados, pode ser considerado como conservador, pois se limita apenas aos gastos de investimentos, de O&M e receitas pela venda de água, de redução com despesas com carros-pipa 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.

TABELA 1.15 - CÁLCULO DO IMPACTO FISCAL PROPORCIONADO PELO PROJETO

A - IMPOSTOS - COM PROJETO	Alíquota(1)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Despesas															
Operação e Manutenção	20%	0	696.063	707.348	718.633	729.919	741.204	752.489	763.774	775.060	786.345	797.630	808.916	820.201	831.486
Energia Elétrica	17%	0	220.493	166.924	168.771	170.618	172.466	174.313	176.160	178.007	179.854	181.702	183.549	185.396	187.243
Produtos Químicos	25%	0	56.539	57.183	57.827	58.472	59.116	59.760	60.405	61.049	61.693	62.337	62.982	63.626	64.270
Outros	15%	0	60.182	61.158	62.134	63.109	64.085	65.061	66.037	67.012	67.988	68.964	69.940	70.915	71.891
(A1) TOTAL Impostos S/DESPESAS		0	1.033.276	992.613	1.007.365	1.022.118	1.036.870	1.051.623	1.066.376	1.081.128	1.095.881	1.110.633	1.125.386	1.140.138	1.154.891
(A2) TOTAL Impostos S/RECEITAS	15%	0	0	3.111.050	3.148.963	3.186.876	3.224.790	3.262.703	3.300.616	3.338.529	3.376.442	3.414.355	3.452.268	3.490.181	3.528.094
(A3) IMPOSTOS S/INVESTIMENTOS		0	5.924.002	5.924.002											
(A) TOTAL COM PROJETO = (A1) + (A2) + (A3)		0	6.957.278	10.027.665	4.156.329	4.208.994	4.261.660	4.314.326	4.366.991	4.419.657	4.472.322	4.524.988	4.577.654	4.630.319	4.682.985
B - IMPOSTOS SEM PROJETO															
Despesas															
Operação e Manutenção	20%	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967
Energia Elétrica	17%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Produtos Químicos	25%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros	15%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(B1) TOTAL Impostos S/DESPESAS		2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967
(B2) TOTAL Impostos S/RECEITAS	15%	0	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138
(B) TOTAL SEM PROJETO = (B1) + (B2)		2.375.967	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106
(C) Aum. da Arrecadação = (A) - (B)		-2.375.967	2.605.173	5.675.559	-195.777	-143.111	-90.446	-37.780	14.886	67.551	120.217	172.882	225.548	278.214	330.879
(D) Redução de Despesas (2)		0	3.970.391	4.233.251	4.496.111	4.758.971	5.021.831	5.284.692	5.547.552	5.810.412	6.073.272	6.336.133	6.598.993	6.861.853	7.124.713

(Continuação) - TABELA 1.15 - CÁLCULO DO IMPACTO FISCAL PROPORCIONADO PELO PROJETO

2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
842.772	854.057	865.342	876.628	887.913	899.198	910.484	921.769	933.054	944.340	955.625	966.910	978.196	989.481	1.000.766	1.012.052	1.023.337
189.090	190.938	192.785	194.632	196.479	198.326	200.174	202.021	203.868	205.715	207.562	209.410	211.257	213.104	214.951	216.798	220.493
64.915	65.559	66.203	66.848	67.492	68.136	68.780	69.425	70.069	70.713	71.358	72.002	72.646	73.291	73.935	74.579	75.868
72.867	73.843	74.818	75.794	76.770	77.746	78.721	79.697	80.673	81.648	82.624	83.600	84.576	85.551	86.527	87.503	88.479
1.169.644	1.184.396	1.199.149	1.213.901	1.228.654	1.243.406	1.258.159	1.272.912	1.287.664	1.302.417	1.317.169	1.331.922	1.346.674	1.361.427	1.376.180	1.390.932	1.408.176
3.566.007	3.603.920	3.641.833	3.679.746	3.717.659	3.755.572	3.793.485	3.831.398	3.869.311	3.907.224	3.945.138	3.983.051	4.020.964	4.058.877	4.096.790	4.134.703	4.172.616
-																
4.735.651	4.788.316	4.840.982	4.893.647	4.946.313	4.998.979	5.051.644	5.104.310	5.156.976	5.209.641	5.262.307	5.314.972	5.367.638	5.420.304	5.472.969	5.525.635	5.580.792
-																
2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967	2.375.967
-																
1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138	1.976.138
-																
4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106	4.352.106
-																
383.545	436.211	488.876	541.542	594.207	646.873	699.539	752.204	804.870	857.535	910.201	962.867	1.015.532	1.068.198	1.120.864	1.173.529	1.228.686
-																
7.387.574	7.650.434	7.913.294	8.176.154	8.439.014	8.701.875	8.964.735	9.227.595	9.490.455	9.753.316	10.016.176	10.279.036	10.541.896	10.804.756	11.067.617	11.330.477	11.593.337

1.3 - VIABILIDADE ECONÔMICA

1.3.1 - 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.

1.3.2 - Critérios Básicos Utilizados

a) Conversão a Preços de Eficiência

Como se requerem valores a preços econômicos⁵ 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 nos estudos anteriores do Proágua e PROGERIH, 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 pelas instituições financeiras de desenvolvimento (Banco Mundial e BID) 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).

⁵ 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.

1.3.3 - 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 esta última envolve todos os agentes econômicos: consumidores, produtores e governos.

b) Elasticidade-preço da Demanda

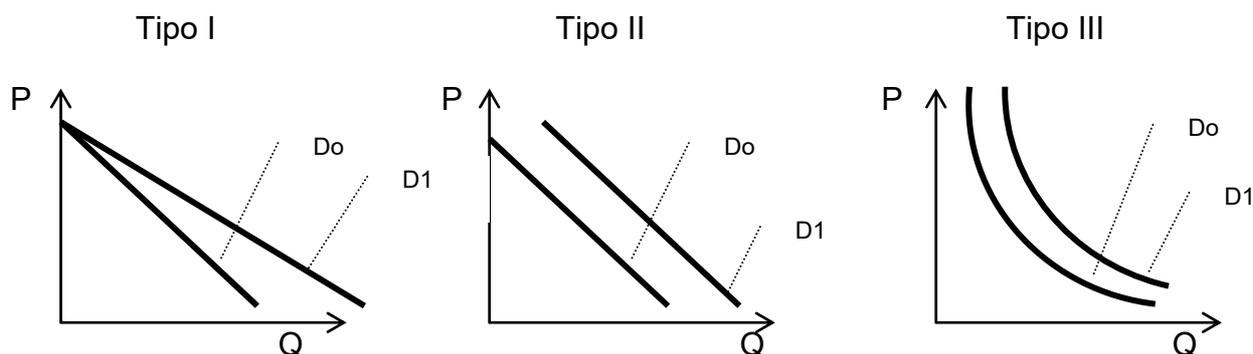
Estudos desenvolvidos pelo Banco do Nordeste em 1997 para estimação de funções de demanda de água no Nordeste calculam os custos econômicos (preço por m^3) para cada um desses modos de obtenção de água na região.

Identificada a 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 SIMOP⁶ 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.



⁶ 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 de Usuário* – Publicação Técnica No. 12-75, preparado por Terry A. Powers.



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 m³ 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)⁷. Para a irrigação, empregou-se a elasticidade de - 1,34, estimada com base no estudo de PINHEIRO⁸.

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.

⁷ Banco do Nordeste/PBLM-Consultoria Empresarial – Agosto, 1997.

⁸ José César Vieira Pinheiro, "Valor Econômico da Água para Irrigação no Semi-Árido Cearense", Tese de Doutorado, apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, Fevereiro, 1988

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.

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 e, não raro, compram água.

Neste estudo, considerou-se como custo alternativo da água para o abastecimento humano o custo médio de fontes alternativas de água no Nordeste Brasileiro, estimado no estudo desenvolvido pela PBLM Consultoria Empresarial S/C Ltda., citado anteriormente. Referido preço médio foi de R\$ 5,53/m³, a preços de agosto de 2022. Para a irrigação, admitiu-se que o custo alternativo da água seria correspondente ao preço-sombra (shadow price) da água retirada de poços profundos, estimado por RIBEIRO et al⁹, em R\$ 10,30/m³.

d) Grupos de Usuários

Na avaliação econômica foram definidos três grupos de usuários, considerando-se os abastecimentos humano (difusos/rurais e urbanos), industrial, comercial, público e irrigação. Foram, então, definidos os seguintes grupos de usuários:

- Grupo 1 - Usuários de água bruta para irrigação
- Grupo 2 - Usuários humanos em áreas difusas (ao longo do canal)
- Grupo 3 - Usuários urbanos residenciais, comerciais e públicos nas sedes de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte, Quixeré e São João do Jaguaribe.

e) Custos Econômicos

Para transformar de valores financeiros a econômicos foi utilizada a Tabela 6, que permitiu desagregar os custos financeiros dos investimentos, enquanto a Tabela 12 apresenta os investimentos do projeto em valores econômicos.

- f) 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-preço da demanda: Foram definidas elasticidade-preço da demanda de água para abastecimentos humano, industrial, comercial e

⁹ Diversification of urban water supply: An assessment of social costs and water production costs Francisco W. Ribeiro; Samiria M. O. da Silva; Francisco de A. de Souza Filho; Taís M. N. Carvalho; Tereza M. X. de M. Lopes

público e irrigação, com base em estudos regionais. Para o abastecimento humano, considerou-se a elasticidade de -0,55, estimada no estudo “Execução de Serviços Técnicos sobre a Demanda de Água no Nordeste”, estudo desenvolvido pela PBLM - Consultoria Empresarial, para o Banco do Nordeste¹⁰. Para a irrigação, empregou-se a elasticidade de -1,34, estimada com base no estudo de PINHEIRO¹¹.

- Tarifa média da água: Para os usuários residenciais, comerciais e públicos, considerou-se, no cálculo da tarifa os consumos residencial e não residencial e valores da tabela tarifária cobrados pela CAGECE. A tarifa média estimada foi R\$ 4,11/m³. Para os usuários das áreas difusas, considerou-se a tarifa residencial mínima de R\$ 2,833/m³, proposta pelo SAAE¹², considerando-se o nível de renda das famílias residentes nas comunidades beneficiadas. Para os usuários de água bruta para irrigação, considerou-se, a tarifa de R\$ 0,03/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 variáveis: Considerados os custos unitários de ligação ao sistema, ou seja, R\$ 0,18/m³ (valores econômicos). Os valores foram estimados com base nos cálculos apresentados nas Tabelas 1.16 e 1.17.

Com base nestas informações rodou-se o modelo SIMOP (Anexo I), encontrando-se um valor presente líquido positivo, a taxa de desconto de 12% ao ano, de R\$ 1.026.235.676 e uma taxa interna econômica de retorno de 42,66%, que é excelente e bem acima da taxa mínima (12%) exigida pelas instituições internacionais de financiamento. Para efeito de cálculo dos investimentos foram considerados os valores econômicos dos investimentos do eixo de integração, bem como das adutoras, conforme se pode se verificar nas Tabelas 1.18 e 1.19.

A Tabela 1.20 apresenta, de forma resumida, o valor presente dos benefícios e dos custos (investimentos e OAM) e os indicadores de rentabilidade para os custos e benefícios associados do projeto.

¹⁰ Banco do Nordeste/PBLM-Consultoria Empresarial – Agosto, 1997.

¹¹ José César Vieira Pinheiro, “Valor Econômico da Água para Irrigação no Semi-Árido Cearense”, Tese de Doutorado, apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, Fevereiro, 1988.

¹² <https://saae.jaguaribe.ce.gov.br/servicos/tarifas/>

TABELA 1.16 - Resumo dos Custos de Operação e Manutenção COM PROJETO

		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
CUSTOS FIXOS																
Pessoal	R\$/ano		3.480.313	3.536.739	3.593.166	3.649.593	3.706.019	3.762.446	3.818.872	3.875.299	3.931.726	3.988.152	4.044.579	4.101.005	4.157.432	4.213.859
Aluguel/Arrendamento	R\$/ano		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energia (Demanda)	R\$/ano		17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528
CUSTOS VARIÁVEIS																
Produtos Químicos	R\$/ano		226.155	228.732	231.310	233.887	236.464	239.041	241.618	244.196	246.773	249.350	251.927	254.504	257.081	259.659
Energia (Consumo)	R\$/ano		1.279.489	964.378	975.244	986.110	996.975	1.007.841	1.018.707	1.029.573	1.040.439	1.051.305	1.062.171	1.073.037	1.083.903	1.094.769
Outros Serviços/materiais	R\$/ano		401.215	407.720	414.225	420.730	427.235	433.739	440.244	446.749	453.254	459.759	466.264	472.769	479.274	485.779
TOTAL			5.404.699	5.155.097	5.231.471	5.307.846	5.384.221	5.460.595	5.536.970	5.613.345	5.689.719	5.766.094	5.842.469	5.918.843	5.995.218	6.071.592

FATORES DE CONVERSÃO	FC
Pessoal	0,81
Aluguel/Arrendamento	0,94
Energia (Demanda)	0,97
Outros Serviços	0,94
Produtos Químicos	0,83
Energia (Consumo)	0,97

TABELA 1.17 - Determinação dos Custos Operacionais em Valores Econômicos

ITENS		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
CUSTOS FIXOS																
Pessoal	R\$/ano		2.819.053	2.864.759	2.910.464	2.956.170	3.001.876	3.047.581	3.093.287	3.138.992	3.184.698	3.230.403	3.276.109	3.321.814	3.367.520	3.413.226
Aluguel/Arrendamento	R\$/ano		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energia (Demanda)	R\$/ano		17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002
CUSTOS VARIÁVEIS																
Produtos Químicos	R\$/ano		187.709	189.848	191.987	194.126	196.265	198.404	200.543	202.682	204.821	206.960	209.099	211.239	213.378	215.517
Energia (Consumo)	R\$/ano		1.241.105	935.446	945.986	956.526	967.066	977.606	988.146	998.686	1.009.226	1.019.766	1.030.306	1.040.846	1.051.386	1.061.926
Outros Serviços/materiais	R\$/ano		377.142	383.257	389.371	395.486	401.600	407.715	413.830	419.944	426.059	432.174	438.288	444.403	450.518	456.632
Produtos Químicos	R\$/m ³		0,0253	0,0257	0,0261	0,0264	0,0268	0,0272	0,0275	0,0279	0,0282	0,0286	0,0290	0,0293	0,0297	0,0300
Energia (Consumo)	R\$/m ³		0,1728	0,1306	0,1324	0,1343	0,1361	0,1380	0,1398	0,1416	0,1435	0,1453	0,1471	0,1490	0,1508	0,1526
TOTAL CUSTOS VARIÁVEIS	R\$/m ³		0,1981	0,1563	0,1585	0,1607	0,1629	0,1651	0,1673	0,1695	0,1717	0,1739	0,1761	0,1783	0,1805	0,1827

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

TABELA 1.16 - Resumo dos Custos de Operação e Manutenção COM PROJETO

2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
4.270.285	4.326.712	4.383.139	4.439.565	4.495.992	4.552.418	4.608.845	4.665.272	4.721.698	4.778.125	4.834.551	4.890.978	4.947.405	5.003.831	5.060.258	5.116.684
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528	17.528
262.236	264.813	267.390	269.967	272.545	275.122	277.699	280.276	282.853	285.431	288.008	290.585	293.162	295.739	298.317	303.471
1.105.635	1.116.501	1.127.366	1.138.232	1.149.098	1.159.964	1.170.830	1.181.696	1.192.562	1.203.428	1.214.294	1.225.160	1.236.026	1.246.892	1.257.757	1.279.489
492.284	498.789	505.294	511.799	518.304	524.809	531.313	537.818	544.323	550.828	557.333	563.838	570.343	576.848	583.353	589.858
6.147.967	6.224.342	6.300.716	6.377.091	6.453.466	6.529.840	6.606.215	6.682.590	6.758.964	6.835.339	6.911.714	6.988.088	7.064.463	7.140.838	7.217.212	7.307.030

TABELA 1.17 - Determinação dos Custos Operacionais em Valores Econômicos

2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
3.458.931	3.504.637	3.550.342	3.596.048	3.641.753	3.687.459	3.733.164	3.778.870	3.824.576	3.870.281	3.915.987	3.961.692	4.007.398	4.053.103	4.098.809	4.144.514
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002	17.002
217.656	219.795	221.934	224.073	226.212	228.351	230.490	232.629	234.768	236.907	239.046	241.186	243.325	245.464	247.603	251.881
1.072.466	1.083.006	1.093.545	1.104.085	1.114.625	1.125.165	1.135.705	1.146.245	1.156.785	1.167.325	1.177.865	1.188.405	1.198.945	1.209.485	1.220.025	1.241.105
462.747	468.861	474.976	481.091	487.205	493.320	499.435	505.549	511.664	517.779	523.893	530.008	536.122	542.237	548.352	554.466
0,0304	0,0304	0,0303	0,0303	0,0302	0,0302	0,0301	0,0301	0,0301	0,0300	0,0300	0,0300	0,0299	0,0299	0,0299	0,0302
0,1545	0,1542	0,1540	0,1538	0,1536	0,1534	0,1531	0,1529	0,1527	0,1526	0,1524	0,1522	0,1520	0,1518	0,1516	0,1534
0,1849	0,1846	0,1843	0,1841	0,1838	0,1835	0,1833	0,1831	0,1828	0,1826	0,1824	0,1821	0,1819	0,1817	0,1815	0,1836
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

TABELA 1.18 - Pesos Utilizados na desagregação dos Investimentos Financeiros

Discriminação	Mão de Obra		Materiais		Equipamentos		TOTAL
	Qualificada	N-Qualificada	Nacionais	Importados	Nacionais	Importados	
OBRA CIVIL E MONTAGEM	2%	5%	85%	0%	8%	0%	100%
FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	5%	10%	60%	0%	25%	0%	100%
AUTOMAÇÃO	5%	15%	46%	0%	34%	0%	100%
PROJETOS, SUPERVISÃO E GERENCIAMENTO E ACOMPANHAMENTO	5%	25%	50%	0%	20%	0%	100%
ADUTORA	5%	25%	50%	0%	20%	0%	100%

TABELA 1.19 - Determinação dos Custos Econômicos dos Investimentos

Discriminação	Mão de Obra		Materiais		Equipamentos		TOTAL
	Qualificada	N-Qualificada	Nacionais	Importados	Nacionais	Importados	
OBRA CIVIL E MONTAGEM	1.071.588	2.678.971	45.542.499	0	4.286.353	0	53.579.410
FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	15.909.730	31.819.461	190.916.764	0	79.548.652	0	318.194.607
AUTOMAÇÃO	11.336	34.009	104.293	0	77.086	0	226.724
PROJETOS, SUPERVISÃO E GERENCIAMENTO E ACOMPANHAMENTO	493.422	2.467.110	4.934.221	0	1.973.688	0	9.868.442
ADUTORA	600.000	3.000.000	6.000.000	0	2.400.000	0	12.000.000
	17.486.077	36.999.550	241.497.777	-	85.885.779	-	393.869.182
Fator de Conversão	0,81	0,46	0,88	0,88	0,8	0,8	
Valor Econômico	14.163.722	17.019.793	212.518.043	-	68.708.623	-	312.410.182

TABELA 1.20 – INDICADORES DA AVALIAÇÃO ECONÔMICA ASSOCIADOS AO PROJETO – MODELO SIMOP

DISCRIMINAÇÃO	RESULTADOS
BENEFÍCIOS (R\$)	1.466.205.763
– Grupo 1 (Irrigação)	34.990.973
– Grupo 2 (Áreas Difusas)	8.350.166
– Grupo 3 (Abast. Humano)	1.422.864.624
CUSTOS (R\$)	439.970.088
– Periódicos	16.163.921
– Não periódicos	309.069.081
– Variáveis	114.737.086
VALOR PRESENTE LÍQUIDO (R\$)	1.026.235.676
TAXA INTERNA DE RETORNO (%)	42,66

A Tabela 1.20 apresenta os fluxos dos benefícios por grupo de usuários e custos econômicos associados aos sistemas de abastecimento de água, obtidos pelo modelo SIMOP, os quais isoladamente indicam uma TIR de 42,66%.

Vale lembrar que os resultados poderiam ser ainda melhores se fosse incluída no valor presente líquido do projeto uma série de benefícios eminentemente sociais, tais como a redução da migração pelo aumento da oferta hídrica, diminuição das doenças vinculadas as baixas condições de qualidade da água, diminuição dos gastos públicos com a distribuição de água potável através de carros-pipa e geração de rendas adicionais pela criação de fontes hídricas superficiais, como as agroindústrias, o turismo, etc.

Por fim, cabe ressaltar que, além dos benefícios diretos destacados nos indicadores de rentabilidade econômica, a construção do eixo de integração Curral Velho e demais infraestruturas promove efeitos indiretos sobre as comunidades localizadas no entorno do empreendimento, dentre os quais se destacam os seguintes:

- efeitos multiplicadores sobre a economia;
- efeitos sobre o meio ambiente (positivos ou negativos);
- alteração no nível de eficiência da economia;
- promoção de integração nacional;
- impactos sobre o desenvolvimento regional;



- alterações no padrão de concorrência e nos preços finais dos produtos;
- geração de empregos; e
- cumprimento de objetivos nacionais estratégicos.

A maioria desses benefícios é de difícil mensuração, pois exige a utilização de metodologias complexas e nem sempre eficazes para se tentar quantificar a proporção desses benefícios que seriam causados especificamente pela inserção do empreendimento na comunidade e, complementarmente, quanto seria causado por fatores exógenos ao empreendimento, tais como políticas públicas. Por isso, geralmente, esses benefícios são abordados apenas de forma qualitativa nas análises de viabilidade dos processos de tomada de decisão.



ANEXO

ANEXO F – RESULTADOS DO MODELO SIMOP

1 RESUMEN DE MACRO-INSTRUCCIONES PARA ESTA PASADA

```

RUNAME  0.          Eixo de Integração Curral Velho
RUNJOB  1.
NEWCON  1.
NEWCON  2.
NEWCON  3.
TIMING  32.
DATAIN  0.
G      3.00      32.00      3.00      .12
G      1.00
G      1.00      32.00  88737320.00  88737320.00
G      1.00
G      3.00      32.00      .00      .00
K      1.         1.
K      1.0000    32.0000  52000000.0000  52000000.0000
K      1.         2.
K      1.0000    32.0000  220331.0000  220331.0000
K      1.         3.
K      1.0000    32.0000  36000000.0000  36000000.0000
D     -1.34      -.55      -.55
D      .03      2.83      4.11
D  52000000.00  220331.00  36000000.00
D      3.00      3.00      3.00
D      .00
D      2.         1.
D      1.0000    11.0000      .0000      .0000
D     12.0000    32.0000      .0000      .0000
D      2.         2.
D      1.0000    11.0000      .0044      .0044
D     12.0000    32.0000      .0044      .0044
D      2.         3.
D      1.0000    11.0000      .0016      .0016
D     12.0000    32.0000      .0016      .0016
T      1.         1.

```



T	3.0000	32.0000	.0300	.0300		
T	1.	2.				
T	3.0000	32.0000	2.8330	2.8330		
T	1.	3.				
T	3.0000	32.0000	4.1100	4.1100		
A	1.	1.				
A	3.0000	32.0000	10.3000	10.3000		
A	1.	2.				
A	3.0000	32.0000	5.5300	5.5300		
A	1.	3.				
A	3.0000	32.0000	5.5300	5.5300		
P	1.	0.				
P	2.00	2247446.00	3.00	32.00	1.00	
N	1.00					
N	1.	2.				
N	1.	281226700.				
N	2.	31183520.				
V	.18					
V	.00	.00	.00			
C	1.00	1.00	1.00	.00	.00	
S	1.	1.				
S	3.0000	32.0000	10.3000	10.3000		
S	1.	2.				
S	3.0000	32.0000	5.5300	5.5300		
S	1.	3.				
S	3.0000	32.0000	5.5300	5.5300		
ENDATA	0.					



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
3	52000002.	223122.	36173076.		0.	0.	88396200.	88737320.	88737320.	
4	52000002.	224104.	36230953.		0.	0.	88455058.	88737320.	88737320.	
5	52000002.	225090.	36288922.		0.	0.	88514014.	88737320.	88737320.	
6	52000002.	226080.	36346985.		0.	0.	88573067.	88737320.	88737320.	
7	52000002.	227075.	36405140.		0.	0.	88632216.	88737320.	88737320.	
8	52000002.	228074.	36463388.		0.	0.	88691464.	88737320.	88737320.	
9	52000002.	229078.	36521730.		0.	0.	88750809.	88737320.	88737320.	X
10	52000002.	230086.	36580164.		0.	0.	88810252.	88737320.	88737320.	X
11	52000002.	231098.	36638693.		0.	0.	88869792.	88737320.	88737320.	X
12	52000002.	232115.	36697314.		0.	0.	88929431.	88737320.	88737320.	X
13	52000002.	233136.	36756030.		0.	0.	88989168.	88737320.	88737320.	X
14	52000002.	234162.	36814840.		0.	0.	89049003.	88737320.	88737320.	X
15	52000002.	235192.	36873744.		0.	0.	89108937.	88737320.	88737320.	X
16	52000002.	236227.	36932742.		0.	0.	89168970.	88737320.	88737320.	X
17	52000002.	237267.	36991834.		0.	0.	89229102.	88737320.	88737320.	X
18	52000002.	238311.	37051021.		0.	0.	89289333.	88737320.	88737320.	X
19	52000002.	239359.	37110302.		0.	0.	89349663.	88737320.	88737320.	X
20	52000002.	240412.	37169679.		0.	0.	89410093.	88737320.	88737320.	X
21	52000002.	241470.	37229150.		0.	0.	89470622.	88737320.	88737320.	X
22	52000002.	242533.	37288717.		0.	0.	89531251.	88737320.	88737320.	X
23	52000002.	243600.	37348379.		0.	0.	89591980.	88737320.	88737320.	X
24	52000002.	244672.	37408136.		0.	0.	89652810.	88737320.	88737320.	X
25	52000002.	245748.	37467989.		0.	0.	89713739.	88737320.	88737320.	X
26	52000002.	246829.	37527938.		0.	0.	89774769.	88737320.	88737320.	X
27	52000002.	247915.	37587983.		0.	0.	89835900.	88737320.	88737320.	X
28	52000002.	249006.	37648124.		0.	0.	89897132.	88737320.	88737320.	X
29	52000002.	250102.	37708361.		0.	0.	89958464.	88737320.	88737320.	X
30	52000002.	251202.	37768694.		0.	0.	90019898.	88737320.	88737320.	X
31	52000002.	252308.	37829124.		0.	0.	90081433.	88737320.	88737320.	X



32 52000002. 253418. 37889651. 0. 0. 90143070. 88737320. 88737320. X

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

PRECIO			CONSUMO			BENEFICIOS ECONOMICOS BRUTOS						
AÑO ELAST.	MAX	PROY.	CON	SIN	PROY.	CON	SIN	NETO	CONSUMO NETO	AHORRO DE RECURSOS	TOTAL	
3	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	52000002.	20804.	51979198.	4653625.	214280.	4867905.
4	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	52000002.	20804.	51979198.	4653625.	214280.	4867905.
5	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	52000002.	20804.	51979198.	4653625.	214280.	4867905.
6	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	52000002.	20804.	51979198.	4653625.	214280.	4867905.
7	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	52000002.	20804.	51979198.	4653625.	214280.	4867905.
8	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	52000002.	20804.	51979198.	4653625.	214280.	4867905.
9	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51992098.	20804.	51971294.	4653442.	214280.	4867722.
10	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51957299.	20804.	51936495.	4652634.	214280.	4866914.
11	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51922489.	20804.	51901685.	4651825.	214280.	4866105.
12	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51887668.	20804.	51866864.	4651016.	214280.	4865295.
13	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51852837.	20804.	51832033.	4650205.	214280.	4864485.
14	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51817995.	20804.	51797191.	4649395.	214280.	4863674.
15	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51783142.	20804.	51762338.	4648583.	214280.	4862863.
16	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51748279.	20804.	51727475.	4647771.	214280.	4862051.
17	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51713406.	20804.	51692602.	4646958.	214280.	4861238.
18	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51678522.	20804.	51657718.	4646145.	214280.	4860425.
19	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51643628.	20804.	51622824.	4645331.	214280.	4859611.
20	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51608724.	20804.	51587920.	4644516.	214280.	4858796.
21	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51573809.	20804.	51553005.	4643701.	214280.	4857980.
22	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51538884.	20804.	51518080.	4642885.	214280.	4857164.
23	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51503949.	20804.	51483145.	4642068.	214280.	4856348.
24	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51469004.	20804.	51448200.	4641251.	214280.	4855530.
25	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51434048.	20804.	51413244.	4640433.	214280.	4854712.
26	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51399083.	20804.	51378279.	4639614.	214280.	4853894.
27	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51364107.	20804.	51343303.	4638794.	214280.	4853074.
28	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51329121.	20804.	51308318.	4637974.	214280.	4852254.
29	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51294126.	20804.	51273322.	4637154.	214280.	4851434.

30	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51259120.	20804.	51238316.	4636332.	214280.	4850612.
31	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51224105.	20804.	51203301.	4635510.	214280.	4849790.
32	-1.34	*****	.03	.03	10.30	52000002.	51189080.	20804.	51168276.	4634688.	214280.	4848968.

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

AÑO	PRECIO			CONSUMO			BENEFICIOS ECONOMICOS BRUTOS					
	ELAST.	MAX	PROY.	CON	SIN	PROY.	CON	SIN	NETO	CONSUMO NETO	AHORRO DE RECURSOS TOTAL	
3	-.55	*****	2.83	2.83	5.53	223122.	223122.	154447.	68675.	271317.	854092.	1125409.
4	-.55	*****	2.83	2.83	5.53	224104.	224104.	155127.	68977.	272511.	857850.	1130361.
5	-.55	*****	2.83	2.83	5.53	225090.	225090.	155809.	69281.	273710.	861624.	1135335.
6	-.55	*****	2.83	2.83	5.53	226080.	226080.	156495.	69586.	274914.	865416.	1140330.
7	-.55	*****	2.83	2.83	5.53	227075.	227075.	157183.	69892.	276124.	869223.	1145347.
8	-.55	*****	2.83	2.83	5.53	228074.	228074.	157875.	70199.	277339.	873048.	1150387.
9	-.55	*****	2.83	2.83	5.53	229078.	229043.	158569.	70473.	278461.	876889.	1155350.
10	-.55	*****	2.83	2.84	5.53	230086.	229897.	159267.	70630.	279249.	880748.	1159997.
11	-.55	*****	2.83	2.84	5.53	231098.	230754.	159968.	70786.	280039.	884623.	1164662.
12	-.55	*****	2.83	2.84	5.53	232115.	231613.	160672.	70942.	280829.	888515.	1169344.
13	-.55	*****	2.83	2.85	5.53	233136.	232476.	161379.	71098.	281620.	892425.	1174045.
14	-.55	*****	2.83	2.85	5.53	234162.	233342.	162089.	71254.	282412.	896351.	1178764.
15	-.55	*****	2.83	2.85	5.53	235192.	234211.	162802.	71409.	283205.	900295.	1183501.
16	-.55	*****	2.83	2.86	5.53	236227.	235084.	163518.	71565.	283999.	904257.	1188256.
17	-.55	*****	2.83	2.86	5.53	237267.	235959.	164238.	71721.	284794.	908235.	1193029.
18	-.55	*****	2.83	2.87	5.53	238311.	236837.	164961.	71877.	285589.	912232.	1197821.
19	-.55	*****	2.83	2.87	5.53	239359.	237719.	165686.	72032.	286385.	916245.	1202631.
20	-.55	*****	2.83	2.87	5.53	240412.	238603.	166415.	72188.	287182.	920277.	1207459.
21	-.55	*****	2.83	2.88	5.53	241470.	239491.	167148.	72343.	287980.	924326.	1212306.
22	-.55	*****	2.83	2.88	5.53	242533.	240382.	167883.	72499.	288778.	928393.	1217171.
23	-.55	*****	2.83	2.88	5.53	243600.	241276.	168622.	72654.	289577.	932478.	1222055.
24	-.55	*****	2.83	2.89	5.53	244672.	242173.	169364.	72809.	290377.	936581.	1226958.
25	-.55	*****	2.83	2.89	5.53	245748.	243073.	170109.	72965.	291177.	940702.	1231879.
26	-.55	*****	2.83	2.89	5.53	246829.	243977.	170857.	73120.	291979.	944841.	1236820.
27	-.55	*****	2.83	2.90	5.53	247915.	244884.	171609.	73275.	292781.	948998.	1241779.



28	-55	*****	2.83	2.90	5.53	249006.	245794.	172364.	73430.	293583.	953174.	1246757.
29	-55	*****	2.83	2.90	5.53	250102.	246707.	173123.	73584.	294386.	957368.	1251754.
30	-55	*****	2.83	2.91	5.53	251202.	247623.	173884.	73739.	295190.	961580.	1256771.
31	-55	*****	2.83	2.91	5.53	252308.	248543.	174649.	73893.	295995.	965811.	1261806.
32	-55	*****	2.83	2.92	5.53	253418.	249466.	175418.	74048.	296800.	970061.	1266861.

1 RESUMEN DE BENEFICIOS PARA EL GRUPO DE CONSUMIDORES NO. 3 (GRUPO NUEVO)

PRECIO			CONSUMO			BENEFICIOS ECONOMICOS BRUTOS			AHORRO DE RECURSOS TOTAL			
AÑO ELAST.	MAX	PROY.	CON	SIN	PROY.	CON	SIN	NETO	CONSUMO NETO	CONSUMO NETO	CONSUMO NETO	CONSUMO NETO
3	-55	*****	4.11	4.11	5.53	36173076.	36173076.	30725547.	5447529.	25961140.	169912280.	195873419.
4	-55	*****	4.11	4.11	5.53	36230953.	36230953.	30774708.	5456245.	26002678.	170184139.	196186817.
5	-55	*****	4.11	4.11	5.53	36288922.	36288922.	30823947.	5464975.	26044282.	170456434.	196500716.
6	-55	*****	4.11	4.11	5.53	36346985.	36346985.	30873265.	5473719.	26085953.	170729164.	196815117.
7	-55	*****	4.11	4.11	5.53	36405140.	36405140.	30922663.	5482477.	26127690.	171002331.	197130021.
8	-55	*****	4.11	4.11	5.53	36463388.	36463388.	30972139.	5491249.	26169494.	171275935.	197445429.
9	-55	*****	4.11	4.11	5.53	36521730.	36516179.	31021694.	5494484.	26188549.	171549976.	197738525.
10	-55	*****	4.11	4.12	5.53	36580164.	36550124.	31071329.	5478795.	26129748.	171824456.	197954204.
11	-55	*****	4.11	4.12	5.53	36638693.	36584078.	31121043.	5463035.	26070538.	172099375.	198169913.
12	-55	*****	4.11	4.13	5.53	36697314.	36618039.	31170837.	5447202.	26010917.	172374734.	198385651.
13	-55	*****	4.11	4.13	5.53	36756030.	36652007.	31220710.	5431297.	25950884.	172650534.	198601417.
14	-55	*****	4.11	4.14	5.53	36814840.	36685983.	31270663.	5415320.	25890436.	172926775.	198817211.
15	-55	*****	4.11	4.14	5.53	36873744.	36719966.	31320696.	5399270.	25829573.	173203457.	199033031.
16	-55	*****	4.11	4.15	5.53	36932742.	36753957.	31370809.	5383148.	25768293.	173480583.	199248876.
17	-55	*****	4.11	4.15	5.53	36991834.	36787955.	31421003.	5366952.	25706594.	173758152.	199464746.
18	-55	*****	4.11	4.16	5.53	37051021.	36821961.	31471276.	5350684.	25644474.	174036165.	199680639.
19	-55	*****	4.11	4.16	5.53	37110302.	36855973.	31521630.	5334343.	25581932.	174314623.	199896555.
20	-55	*****	4.11	4.17	5.53	37169679.	36889993.	31572065.	5317928.	25518965.	174593526.	200112492.
21	-55	*****	4.11	4.17	5.53	37229150.	36924020.	31622580.	5301440.	25455573.	174872876.	200328449.
22	-55	*****	4.11	4.18	5.53	37288717.	36958054.	31673176.	5284878.	25391754.	175152672.	200544426.
23	-55	*****	4.11	4.18	5.53	37348379.	36992095.	31723854.	5268242.	25327505.	175432917.	200760422.
24	-55	*****	4.11	4.19	5.53	37408136.	37026143.	31774612.	5251532.	25262826.	175713609.	200976435.

25	-55	*****	4.11	4.19	5.53	37467989.	37060198.	31825451.	5234747.	25197714.	175994751.	201192465.
26	-55	*****	4.11	4.20	5.53	37527938.	37094260.	31876372.	5217889.	25132167.	176276343.	201408510.
27	-55	*****	4.11	4.20	5.53	37587983.	37128329.	31927374.	5200955.	25066185.	176558385.	201624570.
28	-55	*****	4.11	4.21	5.53	37648124.	37162405.	31978458.	5183947.	24999764.	176840878.	201840643.
29	-55	*****	4.11	4.21	5.53	37708361.	37196487.	32029623.	5166864.	24932905.	177123824.	202056728.
30	-55	*****	4.11	4.22	5.53	37768694.	37230576.	32080871.	5149706.	24865604.	177407222.	202272826.
31	-55	*****	4.11	4.22	5.53	37829124.	37264672.	32132200.	5132472.	24797860.	177691073.	202488933.
32	-55	*****	4.11	4.23	5.53	37889651.	37298775.	32183612.	5115163.	24729671.	177975379.	202705050.

1

BENEFICIOS Y COSTOS TOTALES

ANO	BENEFICIOS ECONOMICOS BRUTOS					PERIODICOS TOTAL	NO PERIODICOS	COSTOS ECONOMICOS BRUTOS			BENEFICIOS NETOS			
	1	2	3	4	5			VARIABLES DE PRODUCCION	ECONOMICOS SUMINISTRO	TOTAL				
1	0	0	0	0	0	0	0	281226656	0	0	281226656	-281226656		
2	0	0	0	0	0	0	0	31183516	0	0	31183516	-31183516		
3	4867905	1125409	195873419			0	0	201866733	2247446	0	15911315	0	18158761	183707971
4	4867905	1130360	196186816			0	0	202185082	2247446	0	15921910	0	18169356	184015726
5	4867905	1135334	196500715			0	0	202503955	2247446	0	15932522	0	18179968	184323986
6	4867905	1140329	196815116			0	0	202823352	2247446	0	15943151	0	18190597	184632754
7	4867905	1145347	197130021			0	0	203143273	2247446	0	15953798	0	18201244	184942028
8	4867905	1150386	197445429			0	0	203463721	2247446	0	15964463	0	18211909	185251811
9	4867721	1155350	197738525			0	0	203761596	2247446	0	15972717	0	18220163	185541433
10	4866913	1159996	197954203			0	0	203981114	2247446	0	15972717	0	18220163	185760950
11	4866104	1164661	198169912			0	0	204200679	2247446	0	15972717	0	18220163	185980515
12	4865295	1169344	198385651			0	0	204420290	2247446	0	15972717	0	18220163	186200127
13	4864485	1174045	198601417			0	0	204639947	2247446	0	15972717	0	18220163	186419784
14	4863674	1178763	198817210			0	0	204859649	2247446	0	15972717	0	18220163	186639485
15	4862862	1183500	199033030			0	0	205079394	2247446	0	15972717	0	18220163	186859230
16	4862050	1188255	199248876			0	0	205299182	2247446	0	15972717	0	18220163	187079019
17	4861238	1193029	199464745			0	0	205519012	2247446	0	15972717	0	18220163	187298849
18	4860424	1197820	199680638			0	0	205738884	2247446	0	15972717	0	18220163	187518720
19	4859610	1202630	199896554			0	0	205958795	2247446	0	15972717	0	18220163	187738632



20	4858795	1207458	200112491	0	0	206178746	2247446	0	15972717	0	18220163	187958582
21	4857980	1212305	200328449	0	0	206398735	2247446	0	15972717	0	18220163	188178571
22	4857164	1217171	200544426	0	0	206618761	2247446	0	15972717	0	18220163	188398598
23	4856347	1222055	200760421	0	0	206838824	2247446	0	15972717	0	18220163	188618661
24	4855530	1226957	200976434	0	0	207058923	2247446	0	15972717	0	18220163	188838759
25	4854712	1231879	201192464	0	0	207279056	2247446	0	15972717	0	18220163	189058892
26	4853893	1236819	201408509	0	0	207499223	2247446	0	15972717	0	18220163	189279059
27	4853074	1241779	201624569	0	0	207719422	2247446	0	15972717	0	18220163	189499259
28	4852254	1246757	201840642	0	0	207939654	2247446	0	15972717	0	18220163	189719490
29	4851433	1251754	202056728	0	0	208159916	2247446	0	15972717	0	18220163	189939752
30	4850612	1256770	202272825	0	0	208380208	2247446	0	15972717	0	18220163	190160044
31	4849790	1261806	202488933	0	0	208600529	2247446	0	15972717	0	18220163	190380365
32	4848967	1266860	202705050	0	0	208820878	2247446	0	15972717	0	18220163	190600714

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

A. BENEFICIOS

MONTO

GRUPO 1	34990973.
GRUPO 2	8350166.
GRUPO 3	1422864624.
GRUPO 4	0.
GRUPO 5	0.
SUBTOTAL	1466205763.

B. COSTOS

PERIODICOS	16163921.
NO PERIODICOS	309069081.
VARIABLES DE PRODUCCION	114737086.
VARIABLES DE SUMINISTRO	0.
SUBTOTAL	439970088.

C. VALOR NETO (A-B) 1026235676.

OTASA INTERNA DE RETORNO = 42.66

1 ANALISIS DE INICIACION OPTIMA

INICIACION INICIACION VALOR ----CAMBIO PORCENTUAL----
 CONSTRUCCION PRODUCCION PRESENTE CON RELACION ACCUMULATIVO
 NETO AL ANTERIOR

* 1	3	*****	.0	.0
2	4	917976837.	-10.5	-10.5
3	5	821103324.	-10.6	-20.0
4	6	734417865.	-10.6	-28.4
5	7	656849078.	-10.6	-36.0
6	8	587438243.	-10.6	-42.8
7	9	525327449.	-10.6	-48.8
8	10	469757349.	-10.6	-54.2
9	11	420064648.	-10.6	-59.1
10	12	375627806.	-10.6	-63.4
11	13	335891004.	-10.6	-67.3
12	14	300357192.	-10.6	-70.7
13	15	268581879.	-10.6	-73.8
14	16	240167575.	-10.6	-76.6
15	17	214758822.	-10.6	-79.1
16	18	192037748.	-10.6	-81.3
17	19	171720097.	-10.6	-83.3
18	20	153551672.	-10.6	-85.0
19	21	137305156.	-10.6	-86.6
20	22	122777274.	-10.6	-88.0
21	23	109786245.	-10.6	-89.3
22	24	98169514.	-10.6	-90.4
23	25	87781717.	-10.6	-91.4
24	26	78492862.	-10.6	-92.4
25	27	70186708.	-10.6	-93.2
26	28	62759306.	-10.6	-93.9



27	29	56117701.	-10.6	-94.5
28	30	50178769.	-10.6	-95.1
29	31	44868179.	-10.6	-95.6
30	32	40119463.	-10.6	-96.1
31	33	35873179.	-10.6	-96.5
32	34	32076187.	-10.6	-96.9
33	35	28680962.	-10.6	-97.2

0 * SENALA FECHA OPTIMA DE INICIACION
(SI SE PRESENTA DENTRO DEL PERIODO DE TIEMPO BAJO ESTUDIO)

1 RESUMEN DE MACRO-INSTRUCCIONES PARA ESTA PASADA

JOBEND 0.

SIMOP Terminç en 0 min. 4 seg.

1

