

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA ADUTOR DA SERRA DO FELIX

TOMO I RELATÓRIO DOS ESTUDOS BÁSICOS E
ALTERNATIVAS DE TRAÇADO

ESC
ENGENHARIA E SERVIÇOS E CONSULTORIA

FORTALEZA- CE
OUTUBRO DE 1998

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA ADUTOR DA
SERRA DO FÉLIX

TOMO I – RELATÓRIO DOS ESTUDOS BÁSICOS
E ALTERNATIVAS DE TRAÇADO



Nº Revisão	Data	Discriminação	VER	APR	AUT
	Out/98	Edição Preliminar			

ÍNDICE	
APRESENTAÇÃO	3
1 - INTRODUÇÃO	4
2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	5
2.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO	5
2.2 - CLIMA	5
2.2.1 - Generalidades	5
2.2.2 - Precipitação Pluviométrica.....	5
2.2.3 - Temperatura	7
2.2.4 - Umidade Relativa	8
2.2.5 - Insolação Média	8
2.2.6 - Ventos.....	9
2.2.7 - Evaporação Média.....	9
2.2.8 - Evapotranspiração.....	10
2.2.9 - Sinopse Climática	11
2.3 - GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS	11
2.4 - ASPECTOS SOCIO ECONÔMICOS	14
2.4.1 - Distrito de Serra do Félix	14
2.4.2 - Localidade de Boqueirão do Cezário	14
2.5 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO	15
3 - ALTERNATIVAS DO TRAÇADO	16
4 - SISTEMA PROPOSTO	18
4.1 - PARÂMETROS BÁSICOS DO PROJETO	18
4.2 - FONTE HIDRICA	19
4.3 - O SISTEMA	19
5 - CONCLUSÃO	20
6 - EQUIPE TÉCNICA	21
ANEXO – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	

A documentação aqui apresentada, consolida os serviços executados, no âmbito do Contrato Nº 25/98, firmado entre a ESC - Engenharia Serviços e Consultoria e a Secretaria dos Recursos Hídricos, para a elaboração do Projeto Executivo do Sistema Adutor da Serra do Félix

Os estudos foram elaborados de forma a atender, os requisitos contidos nos Termos de Referência da Carta Convite Nº 16/SRH/98, bem como as normas pertinentes para sistemas de abastecimento de água

Em síntese, os estudos objeto do supra citado contrato são apresentados nos seguintes documentos, que compõem o acervo do projeto

TOMO I – Relatório dos Estudos Básicos e Alternativa de Traçado

TOMO II – Relatório dos Estudos Básicos Complementares

Volume 1 – Levantamentos Topográficos

Volume 2 – Investigações Geotécnicas

TOMO III - Relatório dos Estudos de Concepção

TOMO IV – Relatório Geral

Volume 1 – Textos

Volume 2 – Plantas

Volume 3 – Quantitativos e Orçamentos

Volume 4 – Especificações Técnicas e Normas de Medição e Pagamentos

TOMO V - Relatório Síntese

O presente documento se constitui no **TOMO I – RELATÓRIO DOS ESTUDOS BÁSICOS E ALTERNATIVA DE TRAÇADO**

1 - INTRODUÇÃO

O Ceará, igualmente ao Nordeste semi-árido, partilha a sua história com ações governamentais de combate às secas. A solução dos problemas da região sempre foi pautada na construção de barragens que, através do armazenamento de água amenizam em algumas áreas os efeitos nocivos da estiagem prolongada. Entretanto, a escassez de água potável para as populações residentes nos municípios e distritos do interior cearense, associado a demanda crescente da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) ainda é um expressivo problema, que vem desafiando as autoridades governamentais do Estado.

Com o intuito de encontrar soluções definitivas para tal situação o Governo do Estado do Ceará, através da Secretaria dos Recursos Hídricos e suas vinculadas (COGERH, SOHIDRA), tem desenvolvido um programa de construção de barragens e adutoras associadas, através de programas especiais financiados com recursos externos como o PROURB-CE e PROAGUA.

Além destes programas a SRH também vem implantando, através de outros programas, diversas adutoras com recursos do próprio estado, como é o caso do programa “Adutoras do Sertão”.

Dando continuidade as ações desta natureza a SRH contratou os serviços de consultoria para a elaboração do Projeto Executivo do Sistema Adutor Serra do Félix, que tem como objetivo o abastecimento das comunidades Vila do Félix e Boqueirão do Cesário, situadas no município de Beberibe, tendo como fonte hídrica o Canal do Trabalhador, construído em 1993, para reforçar o suprimento de água a RMF que, naquela ocasião, entrava-se em colapso.

Destaca-se ainda que o sistema adutor em estudo, em seu trecho inicial deverá comportar uma demanda adicional que, em uma segunda etapa, atenderá as comunidades de Lagoa Queimada e Surubim, também pertencentes ao município de Beberibe.

A Lagoa do Arroz que estava inserida no objeto inicial, foi excluída do presente estudo, por ter sido atendida com a implantação de uma adutora, a partir do canal do Trabalhador, com recursos da Prefeitura de Beberibe.

2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

2.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

As localidades de Boqueirão do Cezário e Vila do Félix situam-se no município de Beberibe, inserido na microrregião de Cascavel, têm como coordenadas 4° 10' 47" de latitude sul e 38° 07' 50" de longitude oeste, e limitam-se ao norte com Oceano Atlântico, ao sul com Morada Nova, Russas e Palhano, ao leste com Aracati e Fortim ao oeste com Cascavel e Ocara

O acesso ao local pode ser feito, partindo de Fortaleza, pela rodovia BR-116 até o entroncamento desta com a BR-304, na localidade Boqueirão de Cezário Outra alternativa de acesso é tomar a CE-040 até Aracati, de onde seguindo-se pela BR-304 chega-se a localidade Boqueirão do Cezário, daí percorre-se aproximadamente 7,5 km, por estrada carroçável até a localidade Vila do Félix O Mapa de Localização, e apresentado na Figura 2.1, a seguir

2.2 - CLIMA

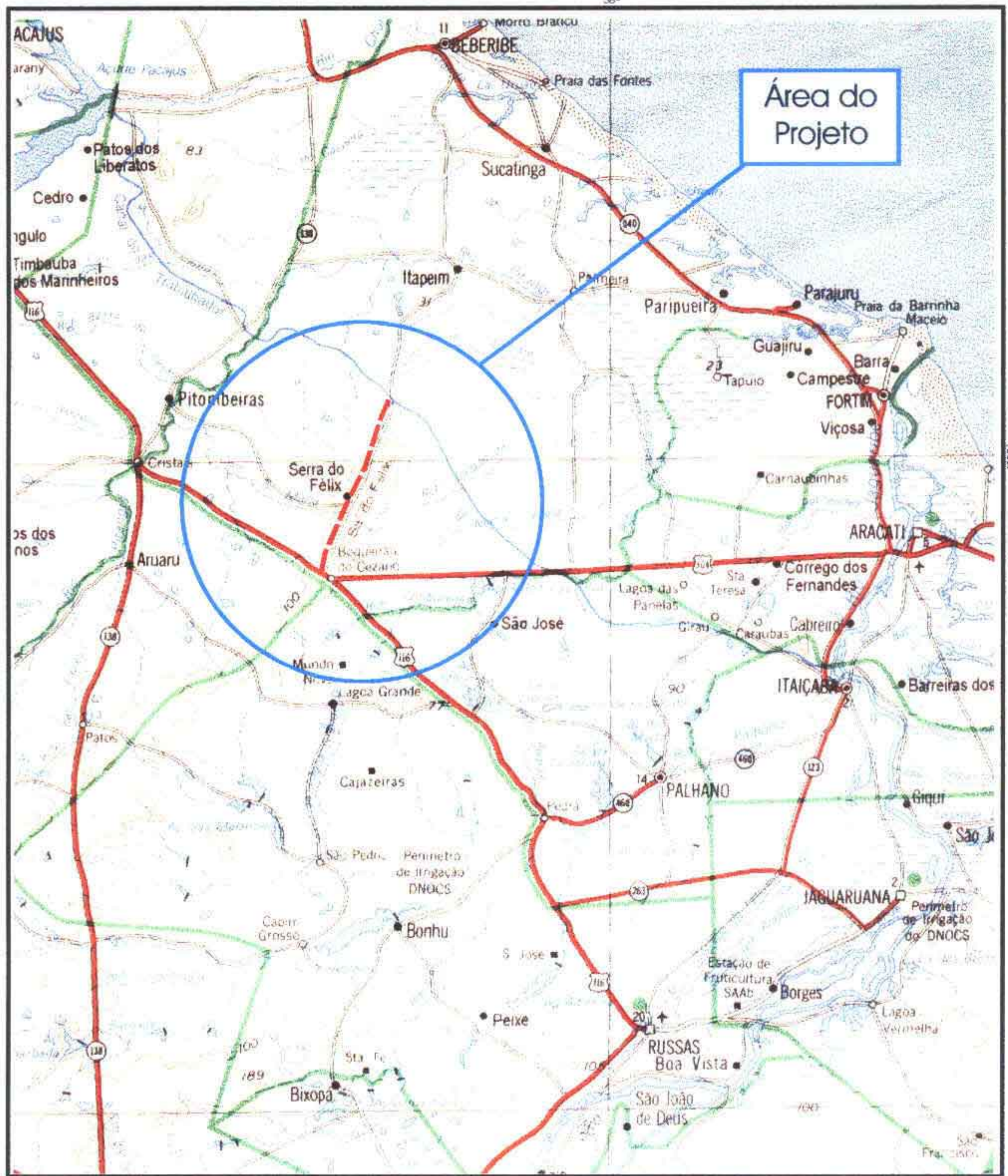
2.2.1 - Generalidades

A caracterização climática da região do Projeto do Sistema Adutor da Serra do Félix foi feita com base na estação meteorológica de Jaguaruana, por ser esta a estação mais próxima da área de influência do Projeto Na sequência apresenta-se as características, das principais grandezas meteorológicas da região em estudo

É prática, no Estado do Ceará, fazer-se uso em estudos desta natureza, das informações contidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos, entretanto, neste estudo, também fez-se uso da publicação Normas Climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia – INEMET, quando este apresentava séries mais longas, dos parâmetros estudados

2.2.2 - Precipitação Pluviométrica

A região em estudo apresenta clima típico de regiões semi-áridas, caracterizado por uma pronunciada variabilidade temporal e espacial das chuvas Há grande concentração da pluviosidade em poucos meses, o que torna a estação chuvosa bem definida Cerca de 90% das chuvas ocorrem no primeiro semestre, sendo o período mais chuvoso o quadrimestre fevereiro/maio



CONVENÇÃO

<p>Aldeia</p> <p>1:000000</p> <p>2:000000</p> <p>3:000000</p> <p>4:000000</p> <p>5:000000</p> <p>6:000000</p> <p>7:000000</p> <p>8:000000</p> <p>9:000000</p> <p>10:000000</p> <p>11:000000</p> <p>12:000000</p> <p>13:000000</p> <p>14:000000</p> <p>15:000000</p> <p>16:000000</p> <p>17:000000</p> <p>18:000000</p> <p>19:000000</p> <p>20:000000</p> <p>21:000000</p> <p>22:000000</p> <p>23:000000</p> <p>24:000000</p> <p>25:000000</p> <p>26:000000</p> <p>27:000000</p> <p>28:000000</p> <p>29:000000</p> <p>30:000000</p> <p>31:000000</p> <p>32:000000</p> <p>33:000000</p> <p>34:000000</p> <p>35:000000</p> <p>36:000000</p> <p>37:000000</p> <p>38:000000</p> <p>39:000000</p> <p>40:000000</p> <p>41:000000</p> <p>42:000000</p> <p>43:000000</p> <p>44:000000</p> <p>45:000000</p> <p>46:000000</p> <p>47:000000</p> <p>48:000000</p> <p>49:000000</p> <p>50:000000</p> <p>51:000000</p> <p>52:000000</p> <p>53:000000</p> <p>54:000000</p> <p>55:000000</p> <p>56:000000</p> <p>57:000000</p> <p>58:000000</p> <p>59:000000</p> <p>60:000000</p> <p>61:000000</p> <p>62:000000</p> <p>63:000000</p> <p>64:000000</p> <p>65:000000</p> <p>66:000000</p> <p>67:000000</p> <p>68:000000</p> <p>69:000000</p> <p>70:000000</p> <p>71:000000</p> <p>72:000000</p> <p>73:000000</p> <p>74:000000</p> <p>75:000000</p> <p>76:000000</p> <p>77:000000</p> <p>78:000000</p> <p>79:000000</p> <p>80:000000</p> <p>81:000000</p> <p>82:000000</p> <p>83:000000</p> <p>84:000000</p> <p>85:000000</p> <p>86:000000</p> <p>87:000000</p> <p>88:000000</p> <p>89:000000</p> <p>90:000000</p> <p>91:000000</p> <p>92:000000</p> <p>93:000000</p> <p>94:000000</p> <p>95:000000</p> <p>96:000000</p> <p>97:000000</p> <p>98:000000</p> <p>99:000000</p> <p>100:000000</p>	<p>1:000000</p> <p>2:000000</p> <p>3:000000</p> <p>4:000000</p> <p>5:000000</p> <p>6:000000</p> <p>7:000000</p> <p>8:000000</p> <p>9:000000</p> <p>10:000000</p> <p>11:000000</p> <p>12:000000</p> <p>13:000000</p> <p>14:000000</p> <p>15:000000</p> <p>16:000000</p> <p>17:000000</p> <p>18:000000</p> <p>19:000000</p> <p>20:000000</p> <p>21:000000</p> <p>22:000000</p> <p>23:000000</p> <p>24:000000</p> <p>25:000000</p> <p>26:000000</p> <p>27:000000</p> <p>28:000000</p> <p>29:000000</p> <p>30:000000</p> <p>31:000000</p> <p>32:000000</p> <p>33:000000</p> <p>34:000000</p> <p>35:000000</p> <p>36:000000</p> <p>37:000000</p> <p>38:000000</p> <p>39:000000</p> <p>40:000000</p> <p>41:000000</p> <p>42:000000</p> <p>43:000000</p> <p>44:000000</p> <p>45:000000</p> <p>46:000000</p> <p>47:000000</p> <p>48:000000</p> <p>49:000000</p> <p>50:000000</p> <p>51:000000</p> <p>52:000000</p> <p>53:000000</p> <p>54:000000</p> <p>55:000000</p> <p>56:000000</p> <p>57:000000</p> <p>58:000000</p> <p>59:000000</p> <p>60:000000</p> <p>61:000000</p> <p>62:000000</p> <p>63:000000</p> <p>64:000000</p> <p>65:000000</p> <p>66:000000</p> <p>67:000000</p> <p>68:000000</p> <p>69:000000</p> <p>70:000000</p> <p>71:000000</p> <p>72:000000</p> <p>73:000000</p> <p>74:000000</p> <p>75:000000</p> <p>76:000000</p> <p>77:000000</p> <p>78:000000</p> <p>79:000000</p> <p>80:000000</p> <p>81:000000</p> <p>82:000000</p> <p>83:000000</p> <p>84:000000</p> <p>85:000000</p> <p>86:000000</p> <p>87:000000</p> <p>88:000000</p> <p>89:000000</p> <p>90:000000</p> <p>91:000000</p> <p>92:000000</p> <p>93:000000</p> <p>94:000000</p> <p>95:000000</p> <p>96:000000</p> <p>97:000000</p> <p>98:000000</p> <p>99:000000</p> <p>100:000000</p>
---	---

FIGURA 2.1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ESCALA: —

FONTE

IPLANCE - 1994
(escala 1:500.000)

**PROJETO EXECUTIVO
DO SISTEMA ADUTOR
SERRA DO FÉLIX**



Para análise foi escolhido o posto pluviométrico de Jaguaruana da SUDENE, com informações disponíveis, sem falhas, no período de 1912 a 1985. Os valores médios mensais estimados, podem ser visualizados no Quadro 2.1, tendo sido os mesmos graficados na Figura 2.2.

A precipitação média anual é da ordem de 727 mm; apresentando-se como trimestre mais úmido os meses de fevereiro, março e abril e o mais seco agosto, setembro e outubro.

Quadro 2.1 – Precipitações Pluviométrica em Jaguaruana, Médias Mensais (mm)

MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
mm	42,33	111,2	201,1	177,8	105,8	44,98	20,64	3,872	2,15	1,422	3,598	11,98	726,87

FONTE: SUDENE

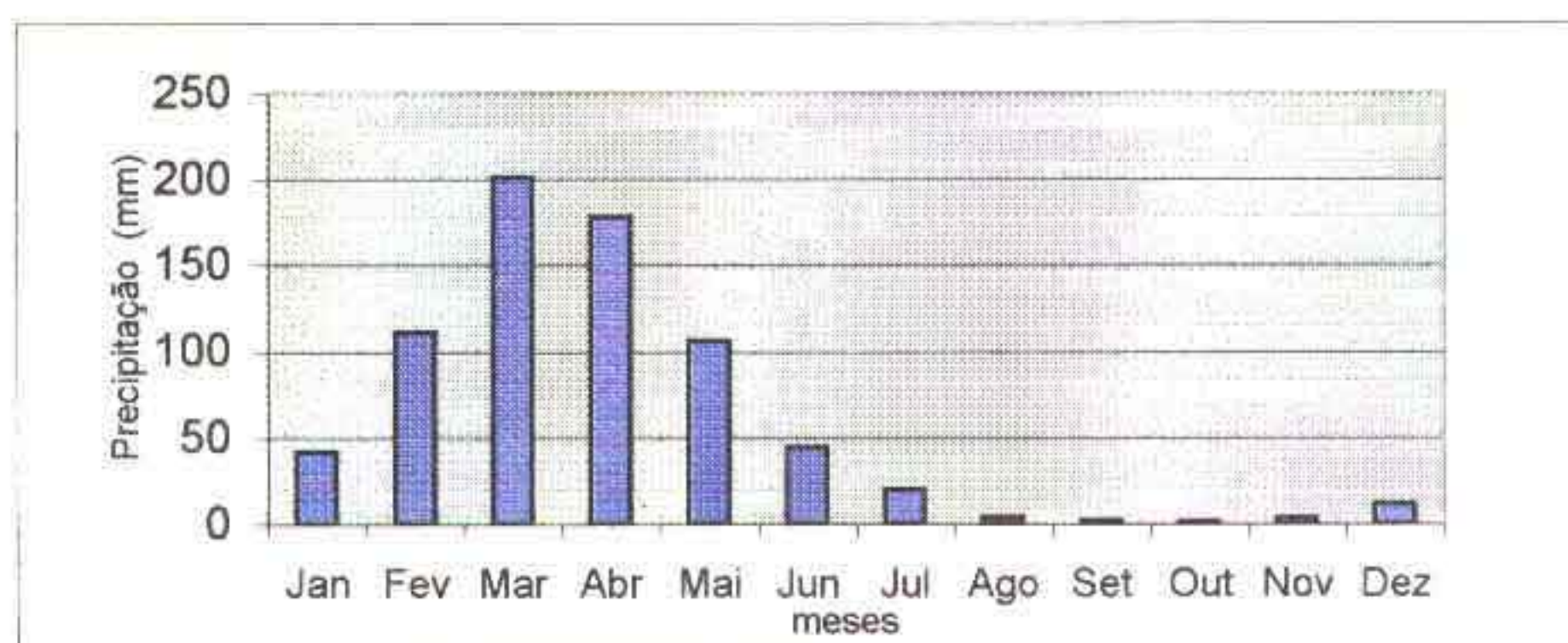


Figura 2.2 – Distribuição das Precipitações Médias Mensais na Estação Pluviométrica de Jaguaruana (74 anos de observações)

2.2.3 - Temperatura

Os valores apresentados referem-se à temperatura do ar, para os três pontos discretos de monitoramento - 12:00, 18:00 e 24:00 TMG – Tempo Médio de Greenwich.

O regime térmico da região é caracterizado por ser bastante uniforme durante o ano, apresentando média mínima de 21,1° C no mês de agosto e máxima de 34,1° C no mês de outubro. O Quadro 2.2, exhibe os valores de temperaturas máximas, mínimas e compensadas para a estação de Jaguaruana.

Quadro 2.2 – Temperaturas Máximas, Mínimas e Compensadas (°C) na Estação de Jaguaruana (1970 – 1989)

DISCRIM.	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
COMP.	27,9	24,0	26,9	26,9	25,2	26,1	26,0	26,4	27,3	27,5	28,1	26	26,5
MÁXIMA	33,8	32,9	29,4	31,8	32,0	31,5	32,0	33,2	34,0	34,1	34,0	33,7	32,7
MÍNIMA	23,7	23,5	23,5	23,4	22,9	21,8	21,2	21,1	21,8	22,6	23,8	23,5	22,7

FONTE: INEMET – Normais Climatológicas, 1992

2.2.4 - Umidade Relativa

A umidade relativa média apresenta uma variação máxima de 15% ao longo do ano, referente aos meses de março (82%) e outubro (67%), como pode-se verificar no Quadro 2.3.

Comparando-se a precipitação com a umidade relativa (Figura 2.3), verifica-se que ambas mantêm o mesmo comportamento ao longo do ano, muito embora as variações de amplitudes anuais da umidade, sejam muito inferiores as variações de amplitudes das chuvas, que chegam a superar em muito a 100%.

Quadro 2.3 – Umidade Relativa na Estação de Jaguaruana (1970 – 1989)

Meses	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
%	71	75	82	82	79	77	74	68	68	67	68	69	73,3

FONTE: INEMET – Normais Climatológicas (1992)

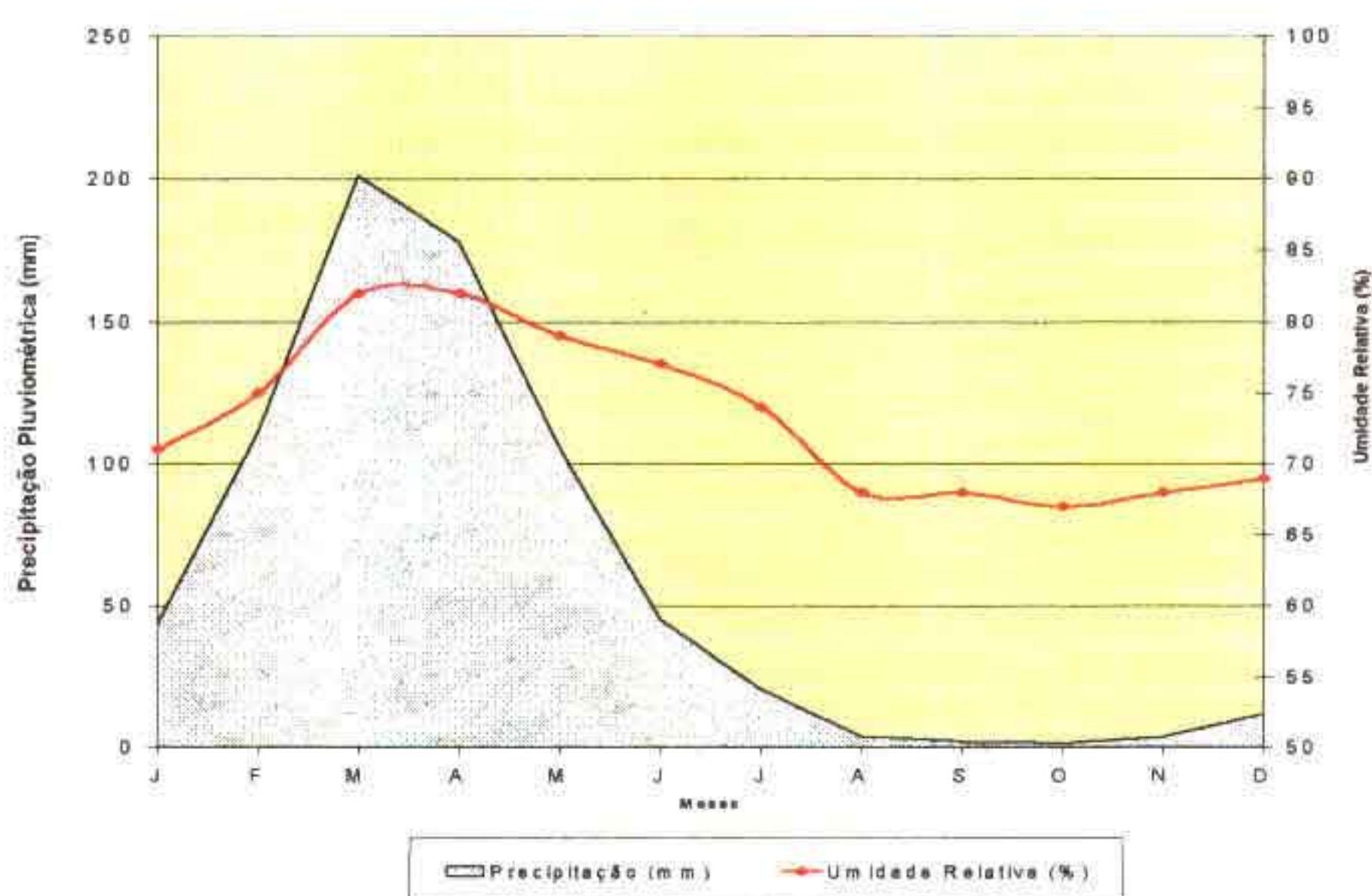


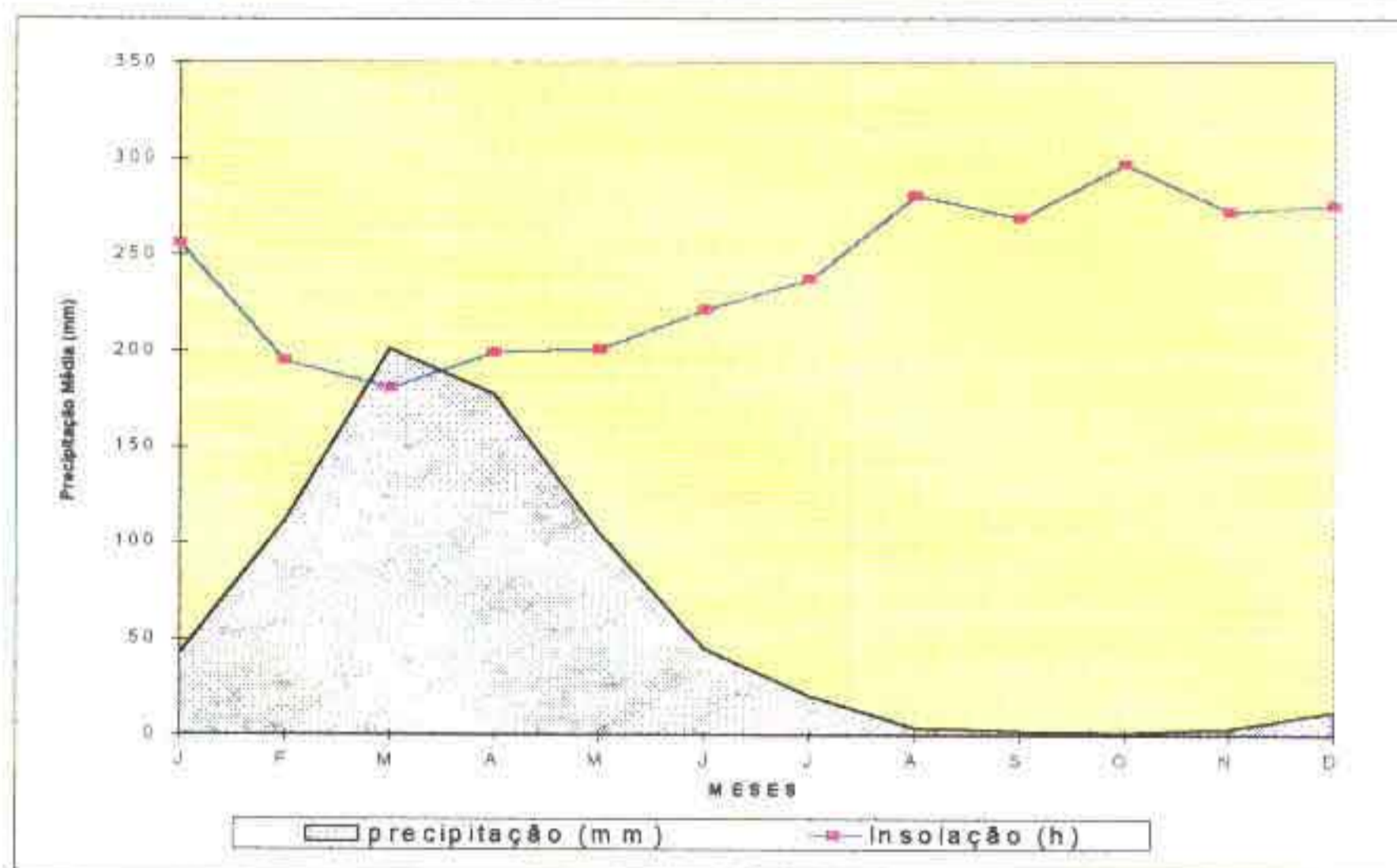
Figura 2.3 – Comparação entre a Precipitação Pluviométrica e Umidade Relativa do Ar na Estação Jaguaruana

2.2.5 - Insolação Média

O Quadro 2.4 e a Figura 2.4 mostram, respectivamente, o número de horas de exposição no local da estação de Jaguaruana e sua distribuição mensal comparada com a chuva média mensal, onde se pode observar que o trimestre fevereiro/março/abril, apresenta os menores valores de insolação, devido ser este o trimestre mais chuvoso, caracterizando um maior albedo. Em termos anuais, no mesmo período, tem-se 2800,2 horas de exposição, podendo-se concluir de maneira aproximada que cerca de 60% dos dias do ano possuem incidência solar direta.

Quadro 2.4 – Insolação Média na Estação de Jaguaruana (1970-1989)

Média	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
HORAS	255,3	194,4	180,4	198,9	200,7	221,5	236,9	280,5	268,2	296,8	271,5	275,1	2800,2



FONTE: INEMET – Normais Climatológicas, 1992

Figura 2.4 – Comparação entre Precipitação e Insolação Média na Estação Jaguaruana

2.2.6 - Ventos

A velocidade do vento é medida nos horários sinóticos de observação, a uma altitude de 10 m em relação a estação. Da mesma forma, a direção do vento também é medida nos três horários sinóticos, indicando a direção de onde o vento se origina.

Para a estação de Jaguaruana apresentam-se as velocidades juntamente com as direções médias dos ventos no Quadro 2.5; na região a direção predominante dos ventos está dentro do quadrante Este/Nordeste.

QUADRO 2.5 – Velocidade e Direção dos Ventos na Estação de Jaguaruana (1979 – 1988)

Discriminação	JAN.	FEV.	MAR	ABR.	MAI	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MÉDIA
Velocidade (m/s)	4,1	3,5	2,7	2,5	2,6	2,8	3,3	3,9	4,7	5,1	5,0	4,6	3,73
Direção	Ene	ENe	ENe	SeE	SeE	SeE	ESe	SeE	ESe	ENe	ENe	ENe	

FONTE: Plano Estadual de Recursos Hídricos, 1992

2.2.7 - Evaporação Média

A evaporação média anual observada em Tanque-tipo Classe “A” é de 2141 mm, distribuída ao longo dos meses como é mostrado no Quadro 2.6. Na Figura 2.5 apresentam-se os dados de evaporação comparados com a precipitação.

Quadro 2.6 – Evaporação Média na Estação de Jaguaruana (1979 – 1988)

Meses	JAN.	FEV.	MAR	ABR.	MAL	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	Total
mm	198	148	97	115	118	148	175	216	235	249	231	211	2141

FONTE: Plano Estadual de Recursos Hídricos, 1992

O trimestre que apresenta os maiores valores de evaporação corresponde a setembro/outubro/novembro, ocorrendo o máximo em outubro (249 mm). Observa-se que o comportamento da precipitação e da evaporação são inversamente proporcionais, com pequenas diferenças temporais entre máximos e mínimos de uma para outra.

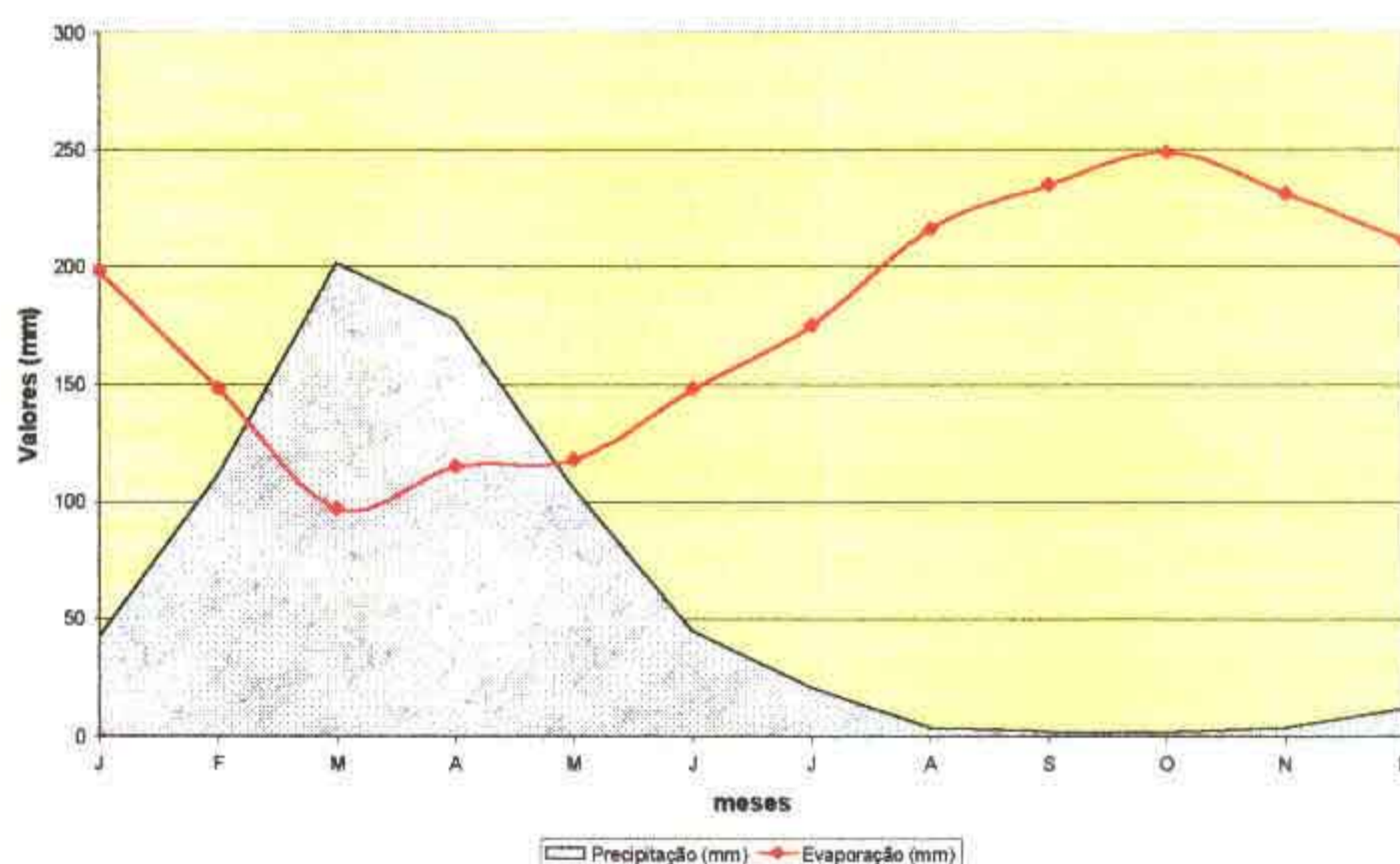


Figura 2.5 – Comparação entre Precipitação e Evaporação Média na Estação de Jaguaruana

2.2.8 - Evapotranspiração

O Quadro 2.7 apresenta a evapotranspiração potencial mensal obtida segundo Thornthwaite e Mather, totalizando 1721,8 mm. A Figura 2.6 confronta os valores do Quadro 2.7 com os valores da precipitação média. Percebe-se, como característica, o déficit hídrico em mais da metade do ano, com exceção dos meses de fevereiro a junho. Este fato demonstra, como é conhecido qualitativamente para as regiões semi-áridas, a necessidade da aplicação artificial de água.

Quadro 2.7 - Evapotranspiração Potencial (Thornthwaite & Mather) na Estação de Jaguaruana.

Meses	JAN.	FEV.	MAR	ABR.	MAL	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	Total
mm	167,9	129,5	127,35	115,5	113,9	112,6	125,5	151,9	162,2	177,8	172,1	165,6	1721,8

FONTE: Plano Estadual de Recursos Hídricos, 1992

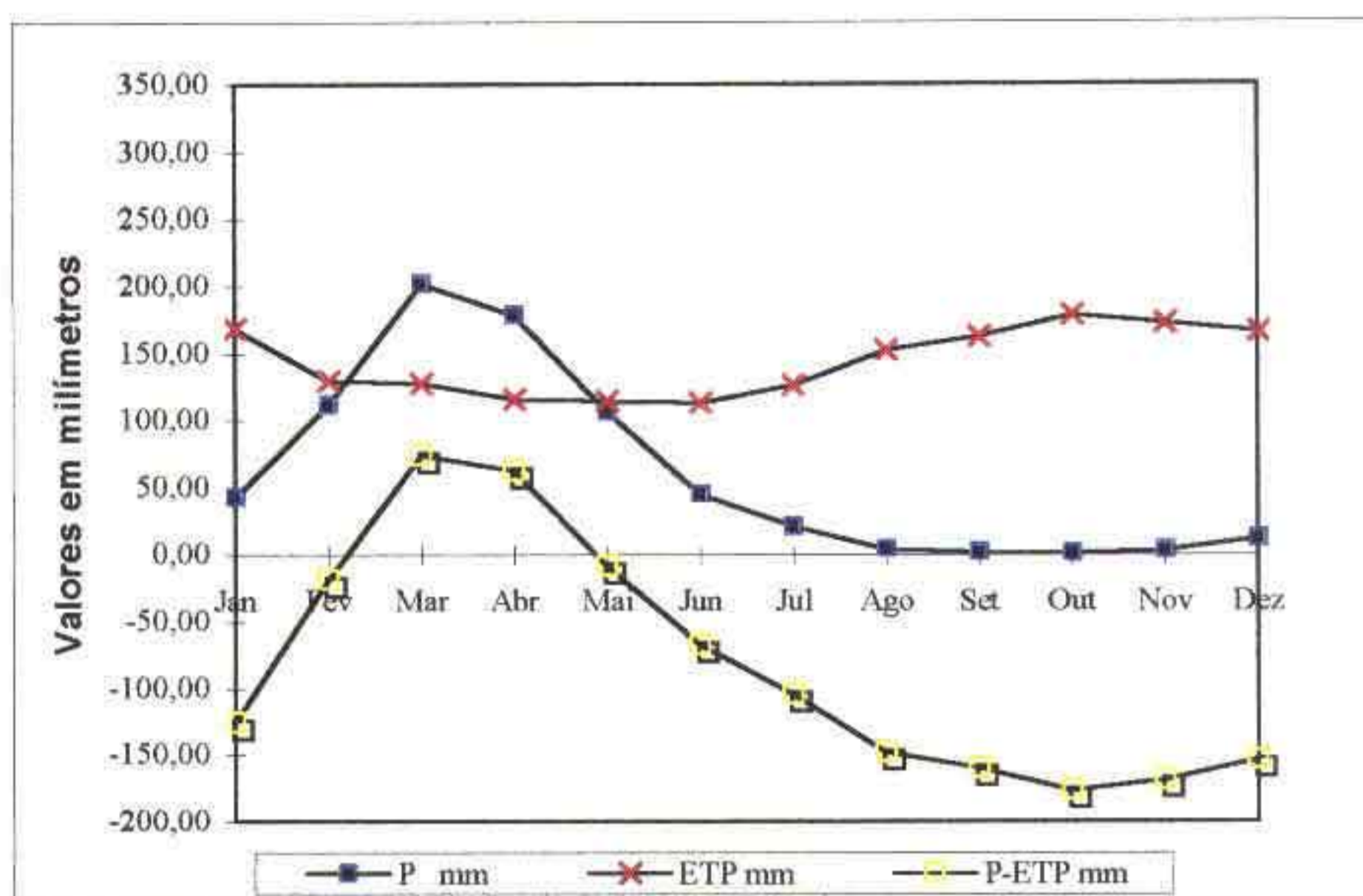


Figura 2.6 - Balanço Hídrico

2.2.9 - Sinopse Climática

Pluviometria Média Anual	726,87 mm
Evaporação Média Anual	2141 mm
Evapotranspiração Potencial(Hargreaves)	1721,8 mm
Insolação Média Anual	2800,2 h
Umidade Relativa Média Anual	73,3%
Temperatura Média Anual: Média das Máximas	32,7°C
Temperatura Média Anual: Média Compensada	26,5°C
Temperatura Média Anual: Média das Mínimas	22,7°C

2.3 - GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS

A formação geológica característica da região é denominada Grupo Barreiras Indiviso, como pode ser visto na Figura 2.7 – Mapa Geológico Regional, cuja cronologia é considerada do final do Terciário e início do Quaternário.

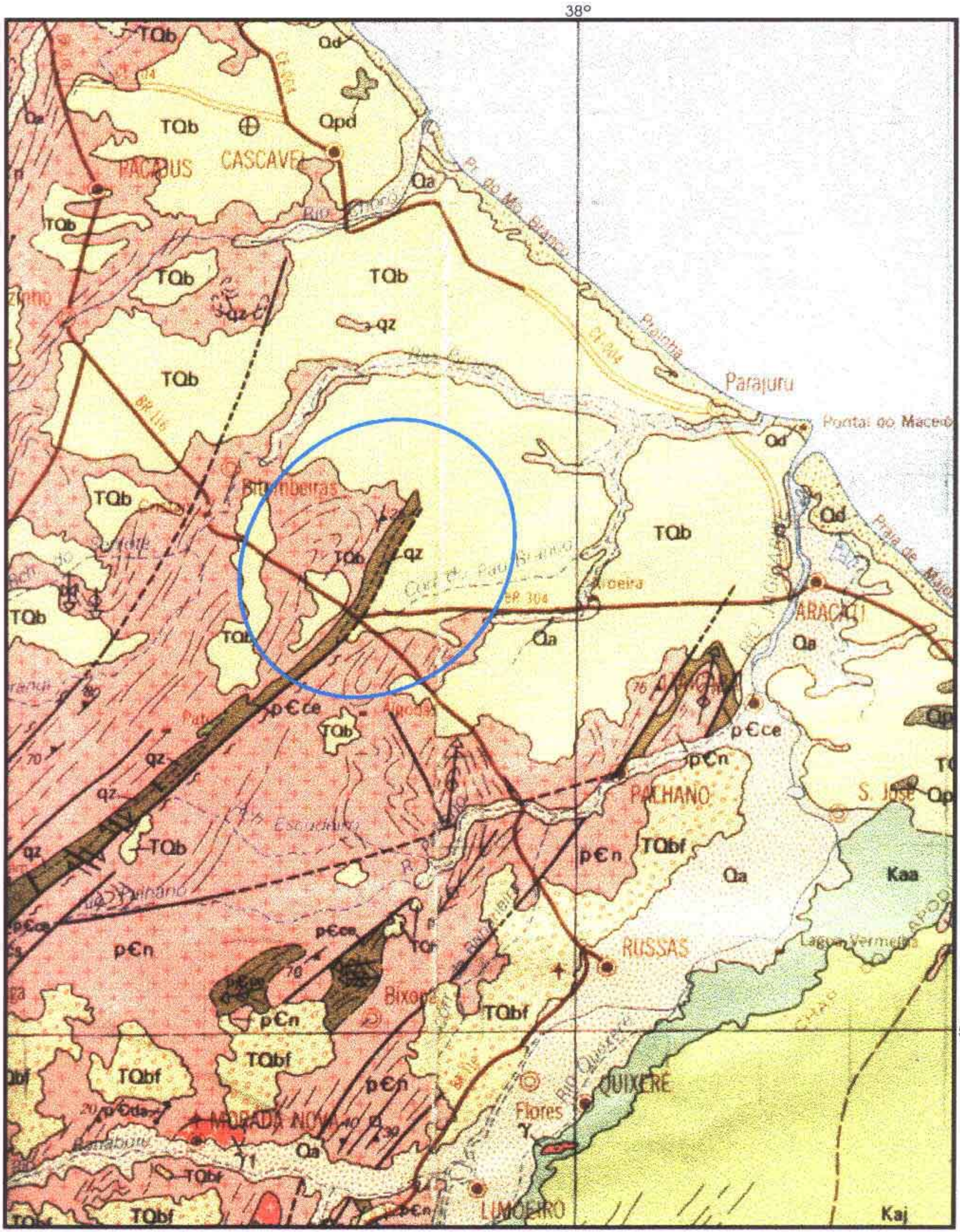
O potencial hidrogeológico do Grupo Barreiras na Região do projeto é considerado bom, com poços fornecendo boas vazões. Os níveis impermeáveis de argila alteram bastante as condições de fluxo da água subterrânea, provocando, inclusive, o surgimento de fontes no sopé das encostas da Serra do Félix.

Litologicamente a região caracteriza-se por um banco relativamente espesso de sedimentos areníticos, esbranquiçados e amarelados, pouco litificados, com estratificação indistinta e com níveis conglomeráticos, de matiz areno-argilosa caulinitica e com uma cobertura arenosa inconsolidada, de granulação fina.

Geologicamente a região ainda reflete a influência do falhamento de Orós, cuja extensão é de 150 km e de direção norte – sul. Na sua extremidade norte, condicionou a deposição de metassedimentos do grupo Ceará, que na região do Boqueirão do Cezário, encontra-se representada por uma crista quartzítica apenas, exibindo caracteres cataclásticos. Nesta zona observa-se uma espessa cobertura arenosa capeando os sedimentos cenozóicos. Sobre ela ocorrem frequentemente pequenas lagoas circulares em locais abaciados, dentro dos quais formaram-se depósitos de diatomáceas.

Geomorfologicamente, o local da adutora se insere na unidade dos tabuleiros costeiros, caracterizados pela predominância de terras altas, com relevo dominante plano de declives poucos acentuados, desenvolvidos sobre materiais arenosos e areno-argilosos que possuem em comum, textura arenosa na superfície. Topograficamente, a superfície do local é esbatida ou horizontal, sendo os desníveis muito pequenos (0 a 3%).

Quanto a pedologia da área, foi constatado que na baixada, constituindo uma mancha sem maior expressão, ocorrem solos do tipo Hidromórfico Cinzento, próprios de ambientes com excesso de umidade durante parte do ano. Os tipos de solo dominantes do local da adutora são Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico e Areia Quartzosa Latossólica Distrófica.



CONVENÇÃO

- TQb Grupo Barreira Indiviso
- pEn Complexo Nordestino

FIGURA 2.7 - MAPA GEOLÓGICO

ESCALA: —

FONTE
 PROJETO RADAMBRASIL - 1981
 (escala 1:1.000.000)

**PROJETO EXECUTIVO
 DO SISTEMA ADUTOR
 SERRA DO FÉLIX**



2.4 - ASPECTOS SOCIO ECONÔMICOS

O principal objetivo do presente item é servir como referencial para o estabelecimento de um perfil sócio-econômico do município de Beberibe, dando-se destaque ao distrito de Serra do Félix e da localidade de Boqueirão de Cezário

As informações aqui apresentadas tem como base aquelas coletadas junto à Prefeitura de Beberibe e as comunidades a serem atendidas através das visitas de campo realizadas pela ESC – Engenharia, Serviços e Consultoria

2.4.1 - Distrito de Serra do Félix

A economia do Distrito está baseada no setor primário, com destaque para a exploração de castanha de caju e cera de carnaúba

O abastecimento de água em Serra do Félix é feito apartir de caixa d'água, poço profundo e chafariz, cuja qualidade d'água, segundo depoimentos é regular

No que se refere ao setor de saúde o distrito conta com um Posto de Saúde, um Dentista e um Enfermeiro

No setor de Educação conta com uma Escola de 1º grau até a 8º série funcionando os três turnos

Na área de comunicação conta com um Posto Telefônico e um Telefone Público

2.4.2 - Localidade de Boqueirão do Cezário

O abastecimento de água e feito através de carro pipa e poço profundo (Projeto São José)

No setor de saúde a localidade de Boqueirão do Cezário conta com dois Postos de Saúde, sendo um no município de Russas e o outro no município de Beberibe o qual conta com três profissionais de saúde sendo um médico, um enfermeiro e um dentista

Com relação a Educação a localidade conta com dois grupos escolares sendo um no município de Beberibe e o outro no de Russas

2.5 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO

Considerado de maior importância para o abastecimento de água das populações urbanas, o Projeto do Sistema Adutor da Serra do Félix atenderá inicialmente as populações de Vila do Félix e Boqueirão do Cezario. Em uma segunda etapa serão atendidas as comunidades de Lagoa Queimada e Surubim, que serão abastecidas por uma adutora de água derivada do primeiro trecho do Sistema Serra do Félix.

De acordo com o levantamento das populações dos distritos e localidades para abastecimento humano, realizado pela prefeitura de Beberibe, as populações atuais das localidades beneficiadas são as mostradas no Quadro 2.8 a seguir.

Quadro 2.8 – Dados da População no Ano 1998

DISTRITO/LOCALIDADES	Nº DE FAMÍLIAS	POPULAÇÃO (hab.)
Serra do Félix	336	2016
Boqueirão do Cezário	301	1806
Lagoa Queimada	150	900
Surubim	120	900
TOTAL	907	5622

Fonte: Prefeitura de Beberibe

De acordo com o Quadro 2.8 têm-se 6 pessoas por residência, número superior a média usualmente utilizada em estudos similares que é de 5 hab/residência.

Na ausência de dados populacionais e de taxas de crescimento anteriores ao levantamento realizado pela Prefeitura a projeção populacional para o ano 2018, alcance deste projeto, foi estimada dobrando-se a população, procedimento este usualmente estabelecido pelas normas para abastecimento de água a pequenas comunidades. Os resultados encontrados são mostrados no Quadro 2.9.

Quadro 2.9 – Populações para o Ano 2018

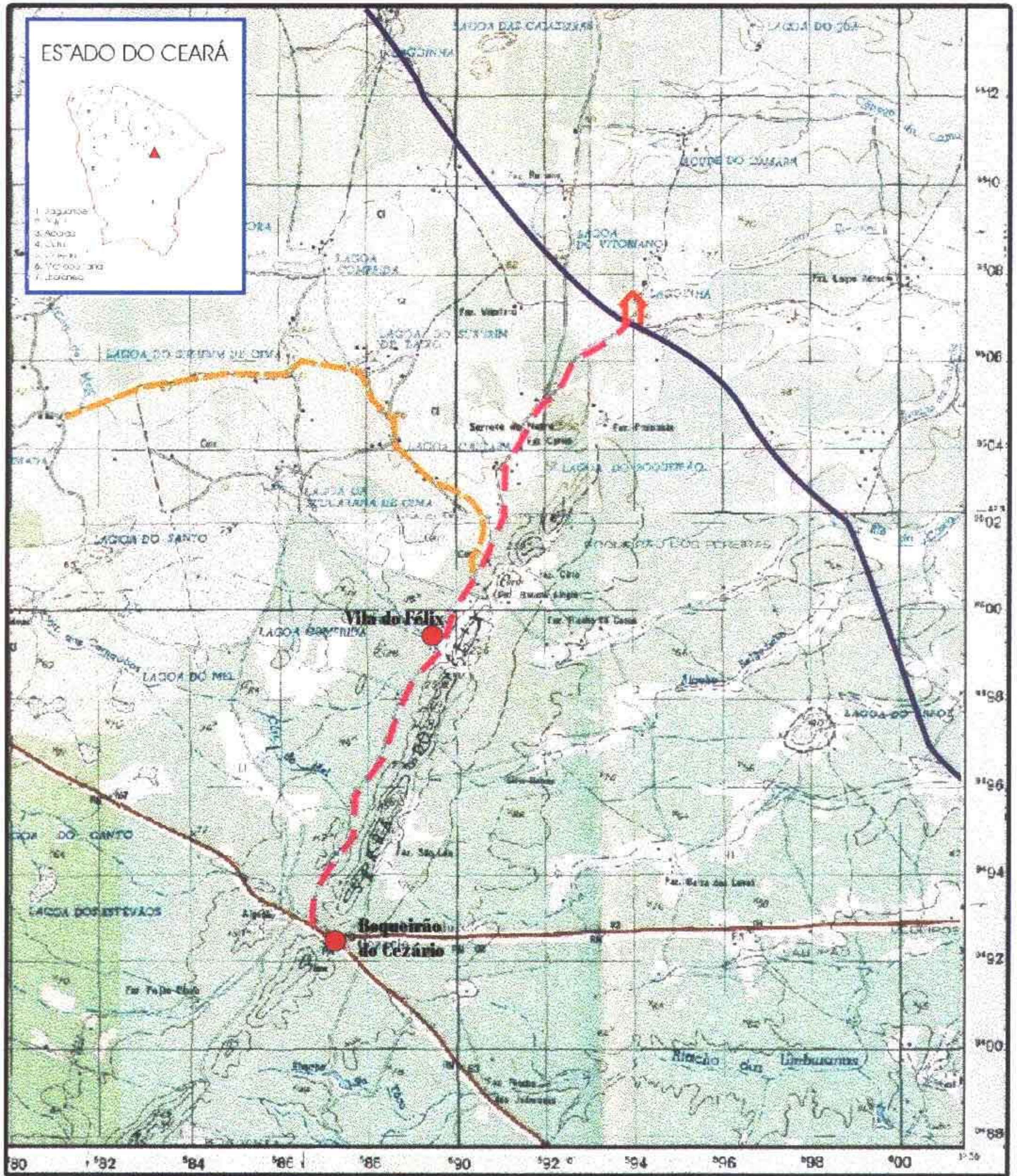
DISTRITO/LOCALIDADES	POPULAÇÃO (hab.)
Serra do Félix	4032
Boqueirão do Cezario	3612
Lagoa Queimada	1800
Surubim	1800
TOTAL	11.244

3 - ALTERNATIVAS DO TRAÇADO

Apos análise detalhada da base cartográfica disponível e visitas ao campo, para definições das alternativas de traçado do sistema adutor, no que tange a primeira fase do projeto, já que o traçado da segunda fase não faz parte do presente contrato, esta Consultora não tendo encontrado variantes significativas de traçados alternativos, apresenta na Figura 3.1 o esquema de traçado a ser detalhado nas cartas da SUDENE –escala 1:100.000 – folhas de Beberibe e Bonhu

As principais condicionantes que nortearam a escolha do traçado foram a topografia, a geotecnia, a existência de rede elétrica e de estradas que poderão ser margeadas pela adutora, para facilitar a manutenção desta

O traçado básico apresentado na Figura 3.1, o qual será desenvolvido em fase posterior, tem uma extensão total de 18,35 km desde o Canal do Trabalhador até a localidade de Boqueirão do Cezário. A primeira comunidade a ser atendida, Vila do Félix encontra-se posicionada a 8,7 km do local onde deverá ser instalada a captação



LEGENDA:

- - - Adutora 1 Etapa
- - - Adutora 2 Etapa
- Canal do Trabalhador
- ↑ Captação

FIGURA 3.1 - ALTERNATIVA DE TRAÇADO

ESCALA: —

FONTE: SUDENE - CARTAS ARACATI E BANHU (escala 1:100.000)

PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA ADUTOR SERRA DO FÉLIX



4 - SISTEMA PROPOSTO

4.1 - PARÂMETROS BÁSICOS DO PROJETO

Os elementos que subsidiaram o presente estudo são os seguintes

- População em 1998 das localidades
 - Serra do Félix 2016 hab
 - Boqueirão do Cesario 1806 hab
 - Lagoa Queimada (ramal de Surubim) 900 hab
 - Surubim (ramal da Serra do Félix) 900 hab
- População das localidades no horizonte do projeto (ano 2018)
 - Serra do Félix 4032 hab
 - Boqueirão do Cesario 3612 hab
 - Lagoa Queimada (ramal de Surubim) 1800 hab
 - Surubim (ramal da Serra do Félix) 1800 hab
- População total em 2018 11 244 hab
- Consumo “ Per Capita ” (q) 150 l/hab/dia
- Coeficiente de variação de consumo
 - k_1 (coef do dia de maior consumo) 1,2
 - k_2 (coef da hora de maior consumo) 1,5
- Índice de atendimento 100%
- Alcance do Projeto 1998/2018 – 20 anos
- Demanda média (Q_m)

$$Q_m = \frac{P \times q}{86400}$$

P = População do Projeto

q = Consumo per capita

$$Q_m = \frac{11\,244 \times 150}{86400} = 19,52 \text{ l/s}$$

- Demanda Máxima Diária (Q_1)

$$Q_1 = k_1 \times Q_m \quad - \quad Q_1 = 1,2 \times 19,52 = 23,42 \text{ l/s}$$

- Demanda Máxima Horária (Q_2)

$$Q_2 = k_2 \times Q_m \quad - \quad Q_2 = 1,5 \times 19,52 = 29,28 \text{ l/s}$$

4.2 - FONTE HIDRICA

A principal fonte d'água do projeto será o Canal do Trabalhador nas proximidades de Serra do Félix com coordenadas 9507000 N e 594000E, que recebe água do rio Jaguaribe

Em relação ao abastecimento urbano, o volume captado será de 615 609 m³/ano, beneficiando uma população de 11 244 habitantes no ano 2018, distribuídas nas localidades de Serra do Félix e Boqueirão do Cesário. Isto corresponde a vazão média de 19,52 l/s

4.3 - O SISTEMA

O sistema adutor proposto será composto de

- ✓ uma captação localizada à margem do Canal do Trabalhador, composta de uma tomada d'água e de uma estação de bombeamento que captará a água através de bombas centrífugas que pressurizarão uma adutora,
- ✓ adutoras - numa primeira etapa será implantada uma adutora para abastecer as localidades de Serra do Félix e Boqueirão do Cesário, com extensão aproximada de 19 km, na segunda etapa, será projetada uma outra adutora, que deverá ter início na anteriormente implantada, em algum ponto a ser definido posteriormente, esta aduzirá água até as localidades de Surubim e Lagoa Queimada, com cerca de 13 km de comprimento,
- ✓ ETA -- uma estação de tratamento d'água, dimensionada para atender a demanda total até o horizonte do projeto, cuja localização será definida no Relatório dos Estudos de Concepção
- ✓ reservação - será previsto um volume de reservação que possa suprir 1 dia de consumo, que será acumulado em um ou mais reservatórios

5 - CONCLUSÃO

Aprovado este relatório pela SRH, iniciar-se-ão os serviços de topografia e geotecnia do eixo acordado, concomitantemente com os estudos de concepção, dando-se também início a elaboração do Relatório Geral

6 - EQUIPE TÉCNICA

- Coordenação

- Elianeiva de Queiroz Viana Odisio

CREA 7070 D

- Elaboração

- Nilta Maria Fontenele

CREA 4125 D/Ce

- Telma Rocha Torreão

CREA 10353 D/Pe

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



Foto 1: Canal do Trabalhador no local onde será feita a captação

Foto 2: Local da Estação de Bombeamento Principal, localizada à margem esquerda do canal (Marco inicial do eixo da adutora)



Foto 3: Vista do trecho inicial da adutora

Foto 4: Vista do local alternativo para a ETA (Estação de Tratamento de Água) nas proximidades de Vila do Félix.





Foto 5: Vista parcial da praça da Vila do Félix.

Foto 6: Vista da rua principal da Vila do Félix.



Foto 7: Chafariz existente em Vila do Félix

Foto 8: Vista parcial da localidade Boqueirão do Cesário, ao centro a rodovia BR-116, que define o limite entre os municípios de Beberibe e Russas.

