

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
CAMPUS II - CAMPINA GRANDE - PB

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNA : ROSSANA CAVALCANTI ARAÚJO
MATRÍCULA : 882.1085-4
SUPERVISORA: MÁRCIA MARIA RIOS RIBEIRO
COORDENADOR: RICARDO CORREIA LIMA

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

AGOSTO/1994



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE
RECURSOS HÍDRICOS

" ESTUDO DA DEMANDA HÍDRICA DO ESTADO DA PARAÍBA "

AGRADECIMENTOS

À Deus, presente em todos os momentos, conduzindo-me pelos melhores caminhos pelas veredas de sua justiça.

Aos meus familiares, professores e amigos, pelo companherismo e incentivo durante o estágio.

APRESENTAÇÃO

Este relatório diz respeito ao estágio supervisionado realizado por ROSSANA CAVALCANTI ARAÚJO, matriculada no Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba - Campus II, sob o número de matrícula 882.1085-4, realizado no Laboratório de Hidráulica da Área de Engenharia de Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Civil, sob regime semanal de 20 horas, tendo como Supervisora a Professora MÁRCIA MARIA RIOS RIBEIRO e como Coordenador o Professor RICARDO CORREIA LIMA.

As atividades realizadas durante o estágio compreenderam o período de 22 de novembro de 1993 a 22 de agosto de 1994, perfazendo um total de 720 horas.

ÍNDICE

	Páginas
AGRADECIMENTOS.....	ii
APRESENTAÇÃO.....	iii
1.0 - INTRODUÇÃO.....	1
2.0 - ESTUDO DAS DEMANDAS HÍDRICAS ATUAIS E FUTURAS.....	3
2.1 - Demanda Hídrica para o Abastecimento Humano.....	8
2.1.1 - Estimativa da População.....	8
2.1.2 - Cálculo da Demanda Hídrica.....	13
2.2 - Demanda Hídrica para a Pecuária.....	16
2.3 - Demanda Hídrica para a Indústria.....	20
2.4 - Demanda Hídrica para a Irrigação.....	23
3.0 - CONCLUSÃO.....	24
4.0 - BIBLIOGRAFIA.....	25
5.0 - ANEXOS	
COMISSÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO	

1.0 - INTRODUÇÃO

O Nordeste , ao longo dos anos, vem sentindo cada vez mais os efeitos danosos e cíclicos da seca, a chuva é escassa e a região não dispõe de recursos hídricos para atender as diversas demandas, constituindo um quadro de calamidade social. Alguns estudos mostram que o "Polígono da Seca" compreende mais da metade da zona nordestina, com aproximadamente 950.000 km². Nesta área, a atividade rural fica seriamente comprometida e, em consequência, tem ocorrido um permanente êxodo de parte da população para a periferia das médias e grandes cidades, ocasionando um problema sócio-econômico na zona urbana.

O estado da Paraíba, com uma área de 56.372 km² e uma população com mais de 3 milhões de habitantes, possui mais de 90% de sua área inserida no "Polígono das Secas". Neste contexto e devido a carência permanente de recursos hídricos para suprir as demandas, está sendo elaborado o Plano Estadual e Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba pela equipe técnica da Área de Recursos Hídricos do DEC/CCT/UFPB.

A principal finalidade do Plano é proporcionar ao Governo do Estado instrumentos para maximizar a utilização dos recursos hídricos, de acordo com os critérios e prioridades especificados em uma Política de Uso da Água, adaptando o Estado a uma melhor convivência com o fenômeno da seca.

Este Plano compreende, essencialmente, das seguintes fases de atividades: Avaliação das Potencialidades Hídricas, Avaliação das Disponibilidades Hídricas, Estudo da Demanda Hídrica, Diagnóstico, Plano de Ação Imediata (PAI) e Elaboração de Anteprojeto da Política de Uso da Água (UFPB/ATECEL, 1993).

Neste relatório serão tratados assuntos referentes as atividades básicas para o desenvolvimento do Estudo da Demanda Hídrica da Paraíba, concluído em agosto do corrente ano.

2.0 - ESTUDO DAS DEMANDAS HÍDRICAS ATUAIS E FUTURAS

O estudo da demanda hídrica é de fundamental importância para o Plano de Recursos Hídricos da Paraíba. Através deste estudo, podemos confrontar a disponibilidade e a demanda hídrica do Estado, de tal forma que permita uma avaliação dos conflitos de uso da água em cada bacia hidrográfica. Neste sentido, poderão ser estabelecidas as prioridades atuais e futuras para o adequado aproveitamento dos recursos hídricos existentes no Estado da Paraíba.

Para possibilitar a avaliação da demanda é necessário distribuir todos os municípios do Estado em suas respectivas bacias de forma a deixar os dados compatíveis com o Estudo da Disponibilidade Hídrica. Para a distribuição dos municípios foi utilizado o mapa do Estado da Paraíba - Divisão Municipal - IBGE, escala 1:1.000.000, contendo os limites das bacias e os municípios do Estado. O critério utilizado para os municípios que estão situados entre os limites de duas bacias, ou seja, cuja a área não está totalmente inserida nos limites de uma bacia, foi considerar o município pertencente a uma determinada bacia, desde que esta possua dentro de seus limites a sede do município. A seguir, temos a distribuição dos municípios do Estado em suas respectivas bacias.

Relação dos Municípios da Paraíba por Bacia

Bacia 1 - Alto Piranhas

- Bonito de Santa Fé, Carrapateira, Monte Horebe, Nazarezinho, São José de Piranhas e São José da Lagoa Tapada.

Bacia 2 - Médio Piranhas

- Belém do Brejo do Cruz, Bom Sucesso, Brejo do Cruz, Brejo dos Santos, Catolé do Rocha, Condado, Desterro de Malta, Jericó, Lagoa, Malta, Paulista, Riacho dos Cavalos e São Bento.

Bacia 3 - Peixe

- Bom Jesus, Cachoeira dos Índios, Cajazeiras, Lastro, Santa Cruz, Santa Helena, São João do Rio do Peixe, Sousa, Triunfo e Uiraúna.

Bacia 4 - Piancó

- Água Branca, Aguiar, Boa Ventura, Boqueirão dos Cochos, Catingueira, Conceição, Coremas, Curral Velho, Diamante, Emas, Ibiara, Imaculada, Itaporanga, Juru, Manaira, Nova Olinda, Olho d'Água, Pedra Branca, Piancó, Pombal, Princesa Isabel, Santana de

Mangueira, Santana dos Garrotes, São José de Caiana, Serra Grande e Tavares.

Bacia 5 - Espinharas

- Cacimba de Areia, Mãe d'Água, Passagem, Patos, Quixaba, Salgadinho, Santa Terezinha, São José de Espinharas, São José do Bonfim e Teixeira.

Bacia 6 - Seridó

- Cubati, Frei Martinho, Nova Palmeira, Pedra Lavrada, Picuí, Santa Luzia, São José do Sabugi, São Mamede, Seridó e Várzea.

Bacia 7 - Alto Paraiba

- Barra de São Miguel, Boqueirão, Camalaú, Congo, Monteiro, Ouro Velho, Prata, São João do Tigre, São Sebastião do Umbuzeiro e Sumé.

Bacia 8 - Médio Paraiba

- Aroeiras, Campina Grande, Fagundes, Natuba, Pocinhos, Puxinanã, Queimadas e Umbuzeiro.

Bacia 9 - Baixo Paraíba

- Alhandra, Bayeux, Caaporã, Cabedelo, Caldas Brandão, Conde, Cruz do Espírito Santo, Gurinhém, Ingá, Itabaiana, Itatuba, João Pessoa, Juarez Távora, Juripiranga, Lagoa Seca, Lucena, Mari, Massaranduba, Mogeiro, Pedras de Fogo, Pilar, Pitimbu, Salgado de São Félix, Santa Rita, São Miguel de Taipu, Sapé e Serra Redonda.

Bacia 10 - Taperoá

- Cabaceiras, Desterro, Gurjão, Juazeirinho, Junco do Seridó, Livramento, Olivedos, São João do Cariri, São José dos Cordeiros, Serra Branca, Soledade e Taperoá.

Bacia 11 - Jacú/Curimataú

- Araruna, Barra de Santa Rosa, Cacimba de Dentro, Caiçara, Cuité, Dona Inês, Duas Estradas, Jacaraú, Lagoa de Dentro, Nova Floresta e Tacima.

Bacia 12 - Mamanguape

- Alagoa Grande, Alagoa Nova, Alagoinha, Araçagi, Arara, Areia, Areial, Baía da Traição, Bananeiras, Belém, Borborema, Cuitegi, Esperança, Guarabira, Itapororoca, Mamanguape, Mataraca,

Mulungu, Pilões, Pilõesinhos, Pirpirituba, Remígio, Rio Tinto, São Sebastião de Lagoa de Roça, Serra da Raiz, Serraria e Solânea.

Para o desenvolvimento do estudo da demanda hídrica foram feitas consultas de dados e informações existentes aos órgãos de usuários da água no Estado (Companhia de Água e Esgotos do Estado da Paraíba - CAGEPA, Secretaria de Agricultura, Irrigação e Abastecimento, Secretaria da Indústria e Comércio, Cooperativas de Irrigantes, etc.). Utilizamos, também, estudos desenvolvidos pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), Censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará - Estudos de Base II e o Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil (PLIRHINE).

Neste estudo foram analisados as demandas referentes ao abastecimento humano, a pecuária, a irrigação e o abastecimento industrial. Para cada tipo de demanda citado acima foram feitos estudos separados e, posteriormente, analisamos o conjunto com as demandas totais para cada uma das doze bacias hidrográficas do Estado consideradas neste estudo.

Os valores encontrados para as diversas demandas não podem ser determinadas com um rigor matemático. Vários fatores atuam de modo a torná-los flexíveis e variáveis, como veremos adiante.

Os quadros de demanda mencionados neste relatório são referentes aos municípios da Bacia do Piancó.

2.1 - DEMANDA HÍDRICA PARA O ABASTECIMENTO HUMANO

A demanda hídrica para o abastecimento humano é relativa a demanda necessária para abastecer comunidades urbanas e rurais, estando intimamente ligada às condições de sobrevivência destas populações. Sendo, portanto, de grande importância e máxima prioridade em qualquer planejamento em recursos hídricos.

2.1.1 - Estimativa da População

Para o cálculo das demandas hídricas futuras temos que fazer uma estimativa do crescimento populacional. É relevante, no entanto, fazer algumas considerações:

- O crescimento ou decréscimo da população de uma cidade está relacionado com o número de nascimentos, óbitos, migração e imigração. Estas parcelas são influenciadas por fatores relacionados à comunidade, ao país e ao mundo. A população cresce por nascimentos e migração, decresce por mortes e imigração. Se a soma destas alterações for positiva há um aumento populacional, caso contrário, uma diminuição;

- No Nordeste, principalmente nos períodos da seca, ocorre a predominância da imigração, o que em parte explica o decréscimo populacional acentuado na zona rural. Além disso, devido as condições mais favoráveis nos centros urbanos, não há retorno da

população rural.

- A previsão populacional deve ser feita de forma criteriosa, com base no desenvolvimento demográfico do passado próximo, minimizando a margem de erro.

Para realizar a estimativa da população, coletou-se dados censitários da população urbana e rural dos seguintes anos: 1960, 1970, 1980 e 1990. Conseguimos, também, a população urbana de 1950, fornecida pela CAGEPA. A partir destes dados foram construídas curvas de crescimento populacional para todos os municípios e bacias do Estado das populações urbanas, rurais e totais. Essas curvas tem por finalidade a verificação da tendência de crescimento do município possibilitando fazer uma comparação com os municípios situados em áreas circunvizinhas, pertencentes a mesma bacia. No Anexo 1 são apresentadas as curvas de crescimento populacional de algumas cidades situadas na Bacia Piancó.

Com os dados conseguidos e as curvas podemos observar os seguintes fatos:

- A população rural, no decorrer dos anos, vem decrescendo, às vezes, de forma brusca. Enquanto, que a população urbana vem aumentando;

- O decréscimo populacional verificado em algumas cidades, entre os censos de 1960 e 1970, foi devido a emancipação de alguns distritos pertencentes a essas cidades, num total de 83 novos municípios, neste período;

- Em alguns casos os dados foram considerados

duvidosos, principalmente, alguns dados da população urbana de 1950 que foram excluídos da análise.

Após a análise dos dados e das curvas, foi escolhido o método de previsão populacional mais adequado para cada município. As estimativas de população foram feitas para os anos 2000, 2010 e 2020.

Existem vários métodos de previsão da população, destacando-se:

- Método do Prolongamento da Curva de Crescimento;
- Método das Curvas de Crescimento de Outras Cidades;
- Método do Crescimento Aritmético;
- Método do Crescimento Geométrico;
- Método da Curva Logística;

Com exceção de João Pessoa, o método escolhido foi o processo de crescimento geométrico, o qual conduz a um crescimento ilimitado, dado pela seguinte fórmula:

$$P_n = P_o \cdot (1 + r)^a$$

$$r = (P_n/P_o)^{1/a} - 1$$

$$a = t_n - t_o$$

onde: P_n - população futura;

P_o - população do ano base (P_{1990})

a - período da estimativa (10, 20 e 30 anos);

t_n - ano que se deseja a projeção (2000, 2010 e 2020);

t_0 - ano base (1990);

r - razão geométrica.

Como dispomos dos dados censitários de 1960, 1970, 1980 e 1990, temos três alternativas na escolha de dois dados para o cálculo da razão r :

- populações de 1960 e 1970, (r_1);

- populações de 1970 e 1980, (r_2);

- populações de 1980 e 1990, (r_3).

Existe, ainda, uma quarta alternativa, que é a média das razões obtidas acima. Esta foi a alternativa adotada para este estudo, então temos:

$$r = (r_1+r_2+r_3)/3$$

é importante salientar que não foram consideradas as razões que tinham valores negativos, ou seja, que demonstravam decréscimo populacional entre dois censos. Pois, quando estamos fazendo previsões da população futura para a demanda, a estimativa deve ser sempre para valores que aumentem a população, desta forma será garantida uma certa "folga" para o consumo de água. Deve-se analisar a coerência dos valores encontrados, evitando valores incompatíveis com a realidade dos municípios.

Comparou-se, para a maioria das cidades, os valores obtidos das previsões populacionais pelo método geométrico com os valores recomendados pela SUDENE, que prevê a duplicação das populações de pequeno porte num período de 20 anos. Para as cidades

com população mais significativas, que representam polos de convergência econômica regional, comparou-se os valores com o estudo desenvolvido pela CAGEPA. Resumindo, temos as seguintes equações:

Localidades com populações mais significativas

(CAGEPA):

- Campina Grande : $P_n = P_o.(1 + 0,0355)^{tn-to}$
- Cajazeiras : $P_n = P_o.(1 + 0,0434)^{tn-to}$
- Bayeux : $P_n = P_o.(1 + 0,0200)^{tn-to}$
- Patos : $P_n = P_o.(1 + 0,0300)^{tn-to}$
- Sousa : $P_n = P_o.(1 + 0,0516)^{tn-to}$
- Guarabira : $P_n = P_o.(1 + 0,0400)^{tn-to}$

Demais localidades (SUDENE):

$$P_n = P_o.(1 + 0,03526)^{tn-to}$$

Desta comparação, pode-se observar as possíveis falhas e procurar o valor coerente para cada município.

Para o caso específico de João Pessoa, utilizou-se a equação recomendada pela CAGEPA, esta se baseia em uma lei exponencial representativa do crescimento anual, tendo como ano base 1960:

$$P_n = P_{1960} / (1 + e^x)$$

$$\text{onde: } x = 2,9368 - 0,0483.(tn-t_{1960});$$

$$P_{1960} - \text{população de 1960;}$$

tn - ano que se deseja a
projeção.

No Anexo 2 encontra-se o quadro 1 com os dados censitários e as previsões definitivas para os municípios da Bacia do Piancó.

2.1.2 - Cálculo da Demanda Hídrica

O estudo da demanda hídrica presuppõe a fixação da cota "per capita", que é a quantidade de água usada por dia, em média, por um habitante, geralmente expressa em litros. Contudo, vários fatores que influenciam o consumo podem alterar a cota "per capita", são eles: característica da população, desenvolvimento da cidade, condições climáticas e características da abastecimento de água.

Como não se pode levar em consideração todos os fatores relacionados acima, a cota "per capita" deverá ser escolhida em função da quantidade de habitantes e da localização (zona urbana ou rural). No valor da cota "per capita" estão incluídos o consumo doméstico, os serviços públicos e as perdas. O primeiro está relacionado à bebida, preparo dos alimentos, lavagem de utensílios e roupas, higiene pessoal, limpeza dos ambientes, etc. Nos serviços públicos são considerados a manutenção de praças, fontes, escolas, presídios, etc. As perdas são devido aos vazamentos e a má utilização da água.

Na zona rural nordestina, geralmente, o padrão de vida é muito baixo. O abastecimento de água é precário e são raras as instalações domiciliares completas, tais como: banheiros, torneiras, pias, etc. Além de que em época de seca o consumo de água é mínimo. Desta forma, foi adotado uma cota "per capita" recomendada PLIRHINE de 100 l/hab/dia, independente da quantidade de habitantes existentes na zona rural.

Em contraste com a zona rural, tem-se a complexidade do consumo da zona urbana. As cotas "per capita" na zona urbana são variáveis, quanto maior a população abastecida maior serão os outros consumos urbanos e não apenas o consumo para fins domésticos. Foram adotadas as cotas "per capita" médias indicadas pela CAGEPA, as quais já incluem um reforço de 20% referentes as perdas no sistema. As cotas "per capita" médias por faixa de população são as seguintes:

- até 10 mil habitantes.....100l/hab/dia
- de 10 mil até 100 mil habitantes.....120l/hab/dia
- de 100 mil até 300 mil habitantes.....150l/hab/dia
- de 300 mil até 500 mil habitantes.....200l/hab/dia
- acima de 500 mil habitantes.....250l/hab/dia

Definido as cotas "per capita", podemos calcular as demandas hídricas para as populações urbanas e rurais.

A equação para a demanda é a seguinte:

$$D_{i,j} = C \cdot P_{i,j}$$

onde: i - município considerado;

j - ano de projeção considerado;

D - demanda hídrica;

C - cota "per capita";

P - população.

No quadro 2 do Anexo 2 estão as demandas hídricas atuais e futuras para os municípios da Bacia Piancó.

2.2 - DEMANDA HÍDRICA PARA A PECUÁRIA

A pecuária é uma das principais atividades econômicas do Estado. Contudo, os últimos períodos de seca vem afetando consideravelmente os rebanhos, praticamente dizimando algumas espécies, devido a falta de água e pasto. Desta forma, é importante considerar a demanda hídrica para a pecuária, localizando neste estudo as regiões mais críticas do Estado.

Foram consideradas os seguintes rebanhos:

- bovino (bois e vacas);
- suíno (porcos);
- ovino (carneiros e ovelhas);
- caprino (bodes e cabras);
- eqüinos (cavalos e éguas);
- asinino (asnos, burros, jumentas, bestas e jegues);
- mular (mulas);
- bufalino (búfalos).

Foram coletados os dados do censo agropecuário para cada rebanho mencionado acima, para os anos de 1975, 1980, 1985 e 1990.

O estabelecimento das demandas para o abastecimento da pecuária foi feito em função de uma unidade hipotética denominada BEDA (bovino equivalente para a demanda de água), conforme definição apresentada pelo PLIRHINE.

O BEDA é determinado pela seguinte equação:

$$\text{BEDA}_{i,j} = \text{BOV}_{i,j} + 0,2 \cdot (\text{OV}_{i,j} / \text{CAP}_{i,j}) + \text{EQUI}_{i,j} + 0,25 \cdot \text{SUI}_{i,j}$$

onde: i - município considerado;
 j - ano de projeção considerado;
BOV - bovinos e bufalinos;
OV/CAP - ovinos e/ou caprinos;
EQUI - eqüídeos (eqüinos + asininos + muares);
SUI - suínos.

Para a estimativa do BEDA foi adotado o processo de crescimento geométrico, então temos:

$$B_n = B_o \cdot (1 + r)^a$$

$$r = (B_n/B_o)^{1/a} - 1$$

$$a = t_n - t_o$$

onde: B_n - BEDA futuro;
 B_o - BEDA do ano base (1990);
 t_n - ano projetado (2000, 2010 e 2020);
 t_o - ano base (1990);
 r - razão geométrica.

A razão geométrica adotada é a média das razões de

todos os períodos considerados. Então, tem-se:

- de 1975 e 1980, (r1);
- de 1980 e 1985, (r2);
- de 1985 e 1990, (r3).

Desta forma, a razão será:

$$r = (r1+r2+r3)/3$$

No quadro 3 do Anexo 2 temos os valores de BEDA e as projeções calculadas para os municípios da Bacia Piancó.

Pelos mesmos motivos apresentados na estimativa da população humana, não foram considerados razões que apresentaram valores negativos.

Apesar do censo agropecuário ser realizado a cada 5 anos, os valores apresentam grande variação entre estes períodos. Estes valores dependem da tendência do mercado pecuário, do incentivo do Governo, entresafra, etc. No entanto, se o ano censitário coincidir com um ano de seca será observada uma queda brusca, em relação aos outros anos considerados. Geralmente, não existe uma tendência de crescimento ou decrescimento, o que torna a análise difícil. As razões médias que apresentavam valores elevados ou muito baixos não foram consideradas, a solução encontrada foi calcular a média das razões geométricas da bacia, entre aqueles municípios com valores coerentes, adotando a média da

razão geométrica da bacia para o restante dos municípios que apresentavam razões geométricas inadequadas.

Para o cálculo da demanda foi considerada uma cota "per capita" de 50 l/cab/dia recomendada pelo PLIRHINE. Temos, então, a seguinte equação:

$$D_{ij} = C_{ij} \cdot BEDA_{ij}$$

onde: i - município considerado;
j - ano considerado;
D - demanda atual ou futura;
C - cota de 50 l/cab/dia;
BEDA - bovino equivalente para a demanda de água.

No quadro 4 do Anexo 2 temos os valores encontrados para a demanda hídrica para a pecuária dos municípios da Bacia Piancó.

2.3 - DEMANDA HÍDRICA PARA A INDÚSTRIA

O estudo da demanda hídrica para a indústria é de fundamental importância, pois algumas indústrias deixariam de funcionar se ficassem privadas de água. A água pode entrar como matéria-prima, por exemplo, em indústrias de fabricação de gelo ou refrigerantes. Constitui elemento auxiliar na indústria de preparação de alimentos. É indispensável ao processamento na laminação do aço e no refino do petróleo.

A demanda hídrica varia com o tipo da indústria e com o porte da mesma. Abaixo estão relacionados os tipos de indústrias consideradas no estudo da demanda hídrica e os coeficientes de demanda de água de acordo com a recomendação do PLIRHINE.

TIPO DE INDÚSTRIAS:	COEFICIENTE (m ³ /op/dia):
1. Agropecuária	5,00
2. Bebidas	10,00
3. Borracha	0,02
4. Calçados	0,20
5. Couros e Assemblados	2,80
6. Extração de Minerais	0,20
7. Editorial e Gráfica	0,30
8. Madeira	0,20
9. Mat. Elét., Eletrônico e de Comunicação	0,20
10. Material de Transporte	0,30

(continuação)

TIPO DE INDÚSTRIA:	COEFICIENTE (m ³ /op/dia):
11. Mecânica	0,30
12. Metalúrgica	0,50
13. Mobiliário	0,20
14. Papel, Papelão e Celulose	0,82
15. Produtos Alimentares	5,00
16. Produtos de Materiais Plásticos	0,82
17. Produtos Minerais Não-Metálicos	0,26
18. Produtos Farmacêuticos e Veterinários	9,80
19. Química	9,80
20. Refino do Petróleo e Destilação do Alcool	37,00
21. Têxtil	1,50
22. Vestiário, Artefatos de Tecido e de Viagem	0,20

Como a demanda depende do porte da indústria e este está relacionado com o número de pessoal ocupado, foi considerado que o crescimento desta acompanhará o crescimento populacional. Portanto, foram adotadas as mesmas razões geométricas do crescimento da população urbana.

A equação será a seguinte:

$$PO_n = PO_{1992} \cdot (1 + r)^{t_n - t_0}$$

onde: PO_n - pessoal ocupado (futuro);

PO_{1992} - pessoal ocupado em 1992;

r - razão geométrica da população urbana;

$tn-to$ - período da estimativa (8, 18 e 28 anos).

Os dados obtidos de tipo da indústria e pessoal ocupado foram retirados do Cadastro Industrial do Estado da Paraíba - Federação das Indústrias do Estado (FIEP).

A equação geral da demanda hídrica para a indústria é a seguinte:

$$DAI_{i,j} = PO_{i,j} \cdot CD_{i,j}$$

onde: i - município considerado;

j - ano considerado;

DAI - demanda de água na indústria;

PO - quantidade de pessoal ocupado;

CD - coeficiente de demanda de água.

No quadro 5 do Anexo 2 temos os resultados para a demanda hídrica para a indústria.

2.4 - DEMANDA HÍDRICA PARA A IRRIGAÇÃO

A agricultura no estado da Paraíba é uma das atividades econômicas mais significativas. Entretanto, para que esta atividade seja desenvolvida é necessário a implantação de novas técnicas que resultem em um melhor aproveitamento do solo e dos recursos hídricos existentes.

A irrigação é uma técnica muito antiga, que nos dias atuais vem solucionando a irregularidade das chuvas da região Nordeste fazendo com que áreas que não eram produtivas devido a seca tornem-se centros produtores de alimentos e, portanto, trazendo recursos financeiros para essas áreas irrigadas.

No Nordeste e em particular no estado da Paraíba, a tendência é que a irrigação se desenvolva cada vez mais. Tendo em vista este fato e não possuindo informações mais consistentes, desenvolveu-se a seguinte análise:

Com os dados da Secretaria Nacional de Irrigação (SENIR) foram obtidos as demandas hídricas por município, referentes ao ano de 1992.

As projeções da demanda hídrica para os anos de 2000, 2010 e 2020 foram determinadas através da duplicação, triplicação e quadruplicação, respectivamente, das demandas de 1992.

No quadro 6 do Anexo 2 estão os resultados da demanda hídrica para a irrigação.

3.0 - CONCLUSÃO

Para que seja possível uma melhor avaliação dos recursos hídricos do Estado, é necessário a construção de um quadro geral contendo as demandas hídricas para o abastecimento humano, a pecuária, a irrigação e o abastecimento industrial.

O quadro geral das demandas hídricas do estado da Paraíba é a síntese deste relatório. Este é indispensável em qualquer planejamento em recursos hídricos. Podemos, agora, comparar as diversas demandas das Bacias do Estado, principalmente, quanto a distribuição das mesmas. No quadro geral é possível saber o quanto a irrigação, a pecuária, a indústria e o abastecimento humano representam em relação ao total, ou seja, podemos comparar quantitativamente as diversas demandas através da porcentagem destas em relação ao total.

Com os dados do quadro geral (quadro 7 do Anexo 2) obtidos no estudo da demanda será possível, também, comparar a disponibilidade e a demanda hídrica do Estado, fazendo um diagnóstico da atual situação que se encontra as bacias e estabelecendo as prioridades que deverão ser seguidas para o melhor aproveitamento dos recursos hídricos do Estado.

4.0 - BIBLIOGRAFIA

DABACH, Nelson Gandur. Sistemas Urbanos de Água. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos, 1975.

FIEP - Federação das Indústrias do Estado da Paraíba. Cadastro Industrial do Estado da Paraíba, 1992.

GARCEZ, Lucas Nogueira. Elementos de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo. Edgard Blücher, 1974, 1976 reimpressão.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Ceará - Estudos de Base 11, 1992.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censos Demográficos e Agropecuários do Estado da Paraíba.

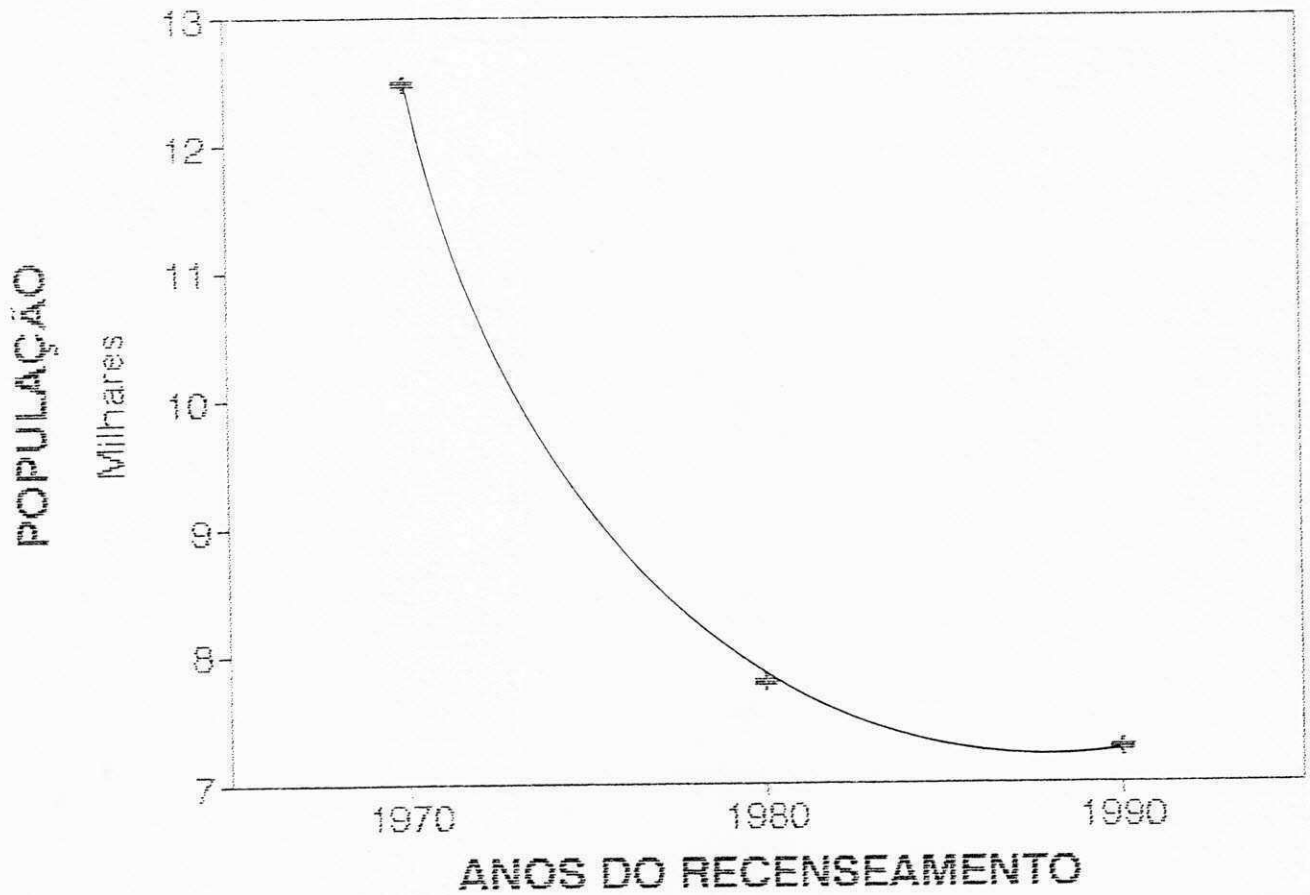
SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil (PLIRHINE) - Fase 1, 1978.

UFPB/ATECEL. Plano Estadual e Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos - Proposta. Campina Grande, 1993.

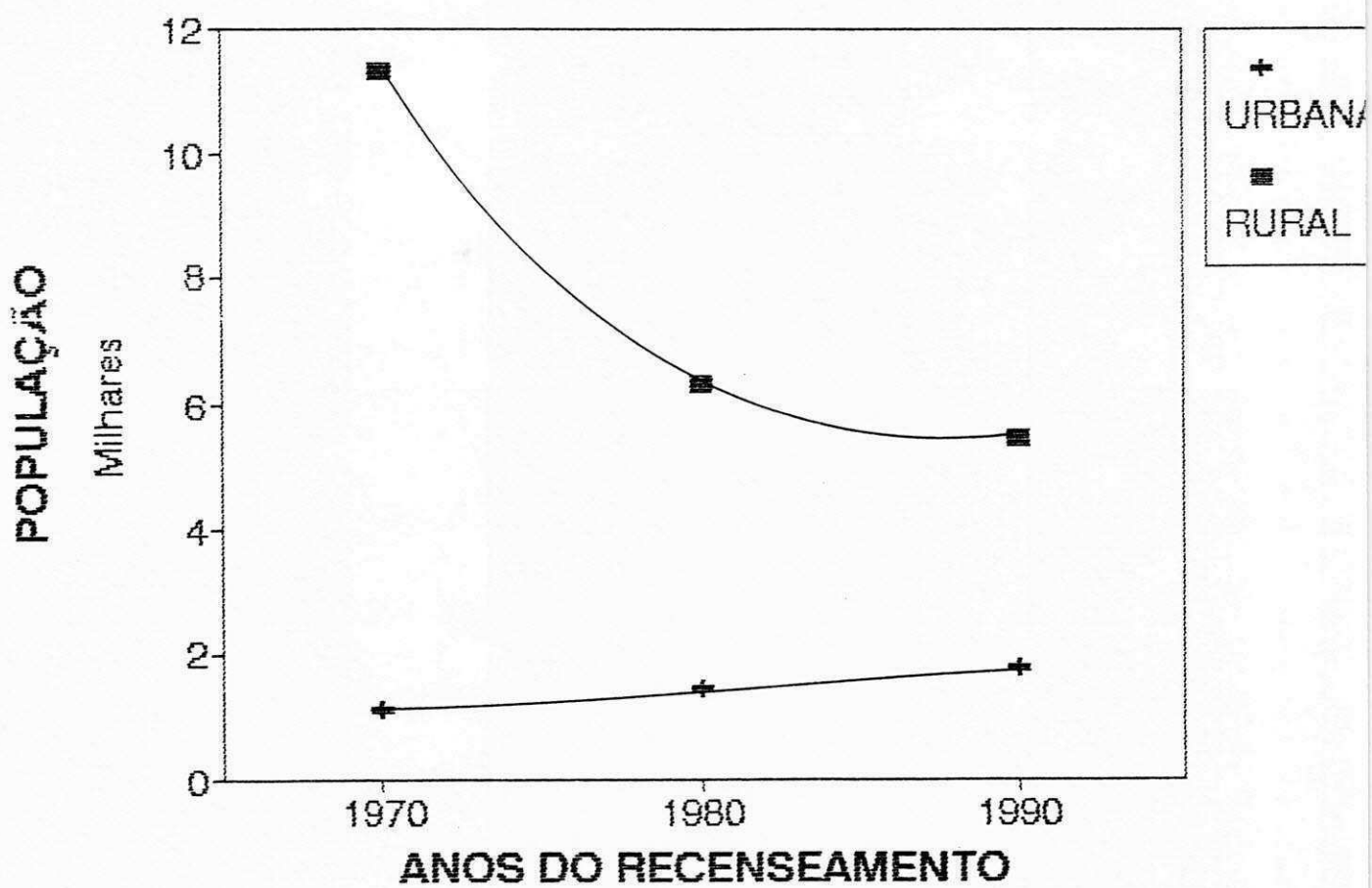
5.0 - ANEXOS

ANEXO 1 - CURVAS

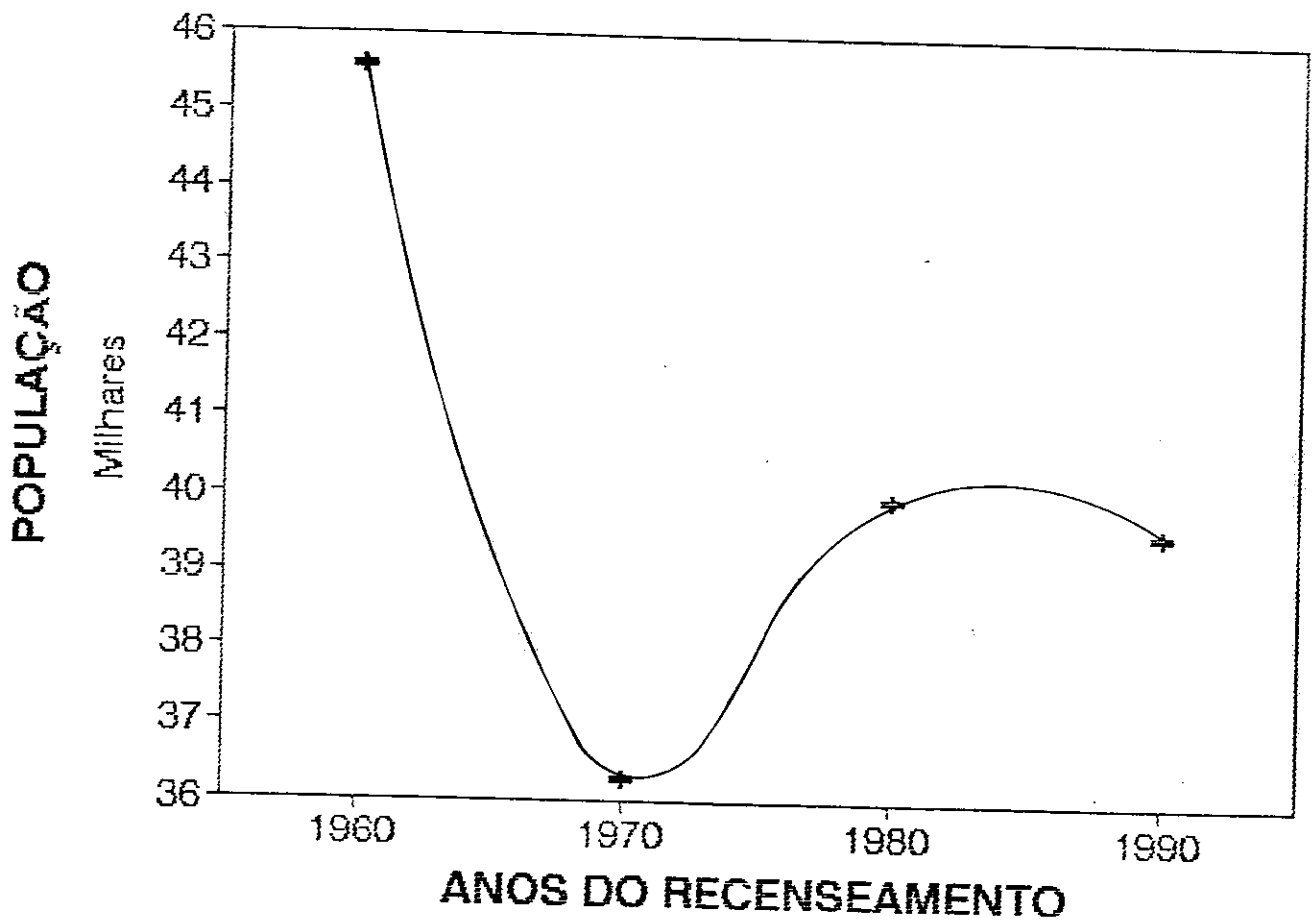
POPULAÇÃO TOTAL AGUIAR



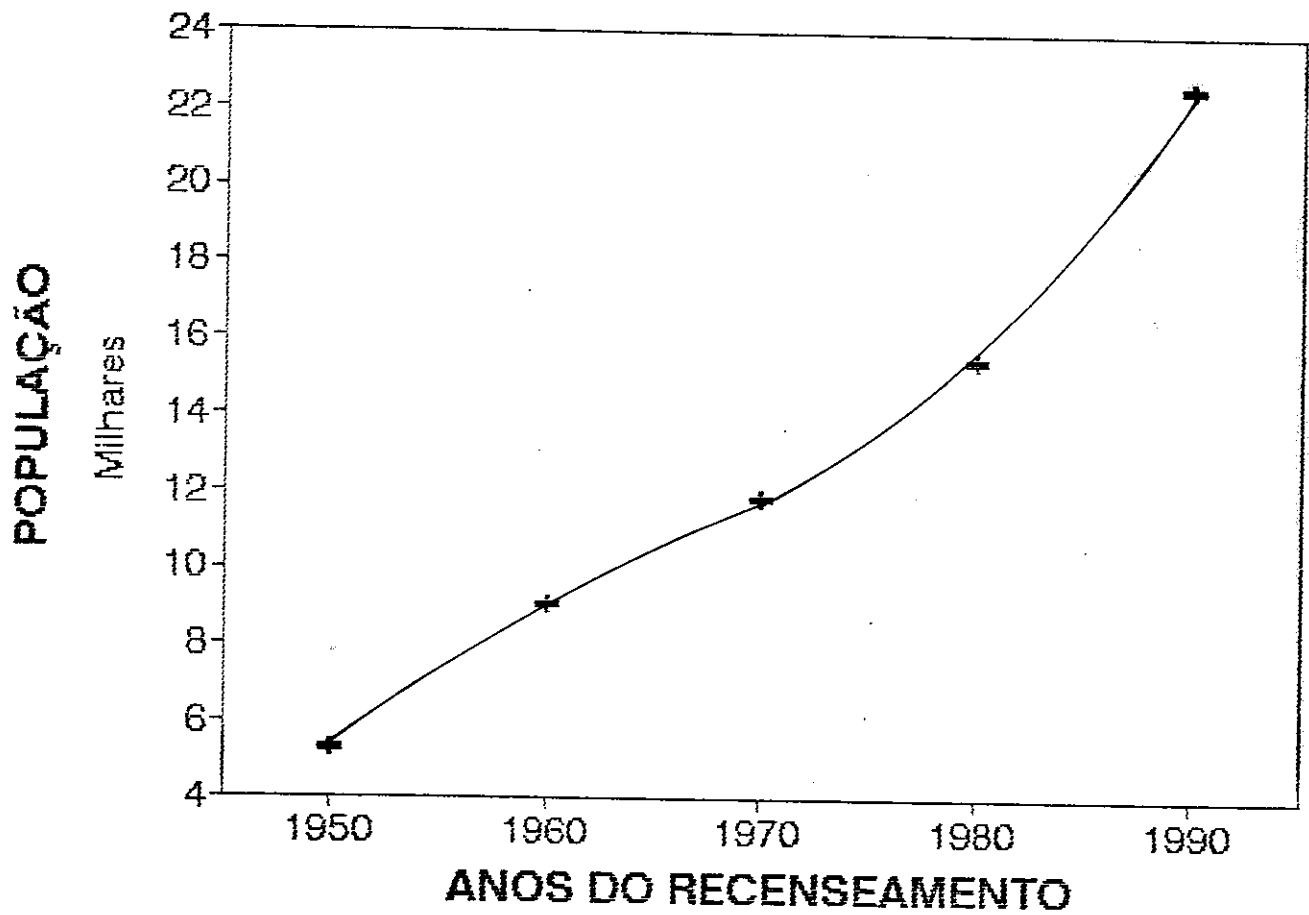
POPULAÇÃO TOTAL AGUIAR



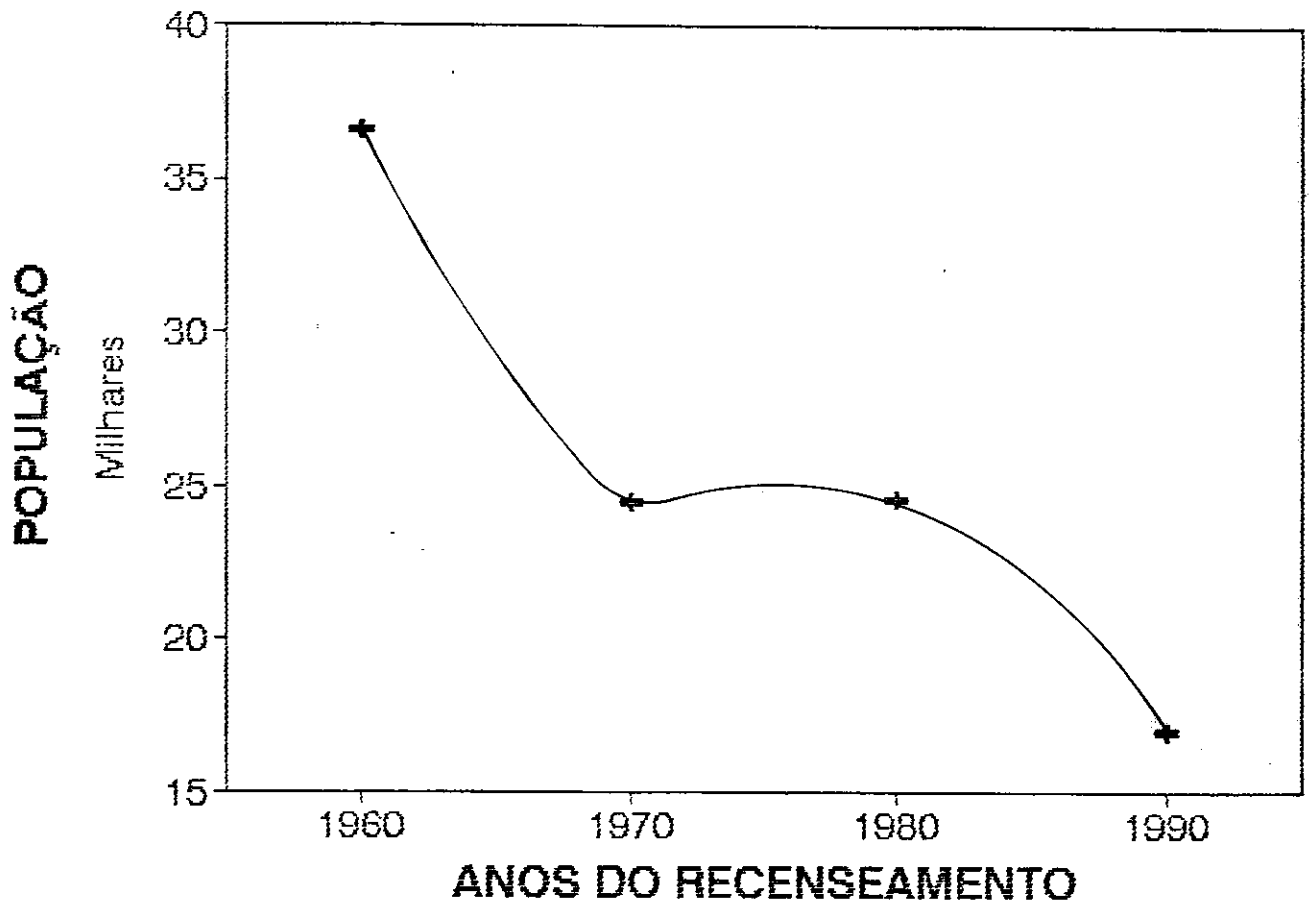
POPULAÇÃO TOTAL POMBAL



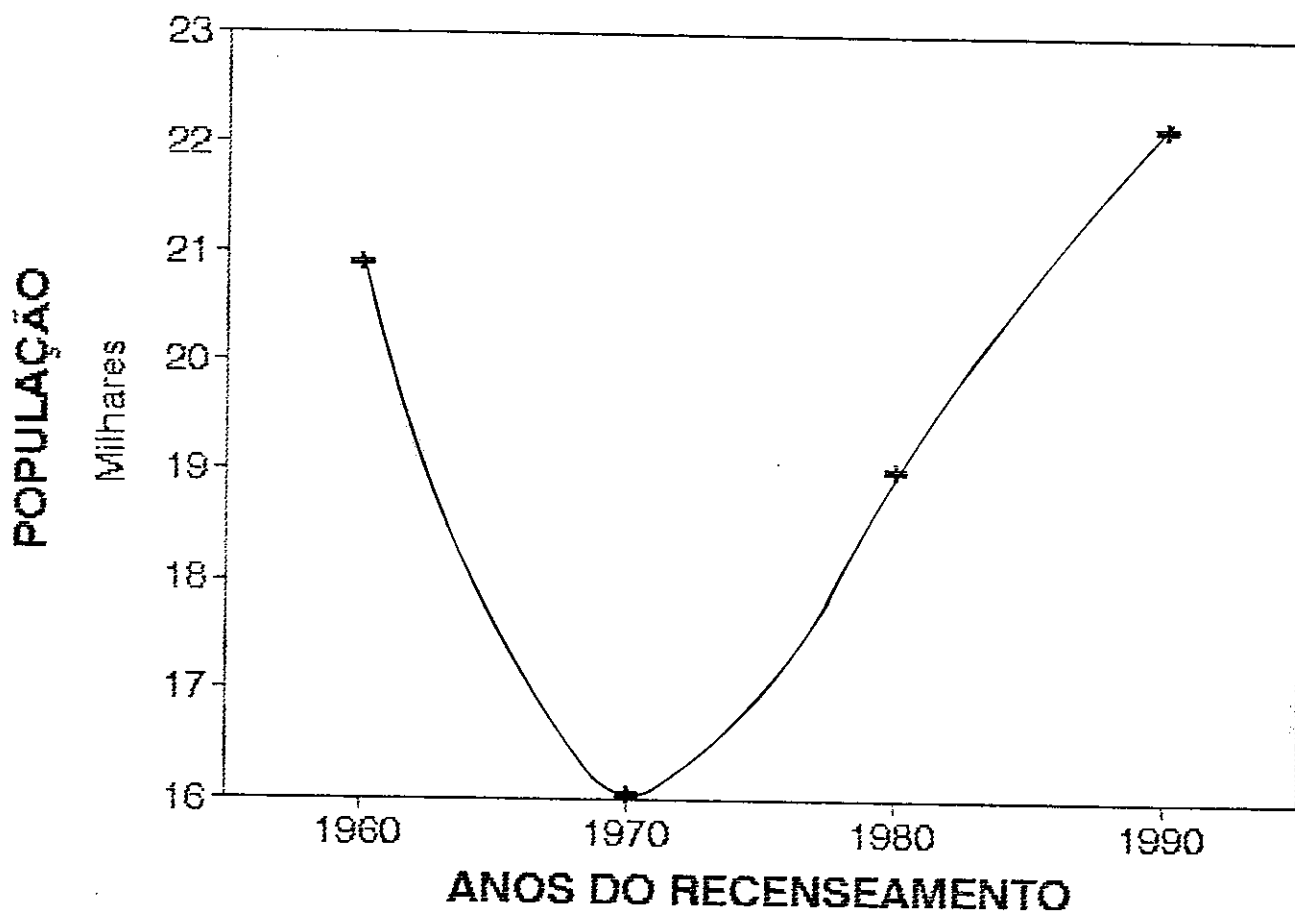
POPULAÇÃO URBANA POMBAL



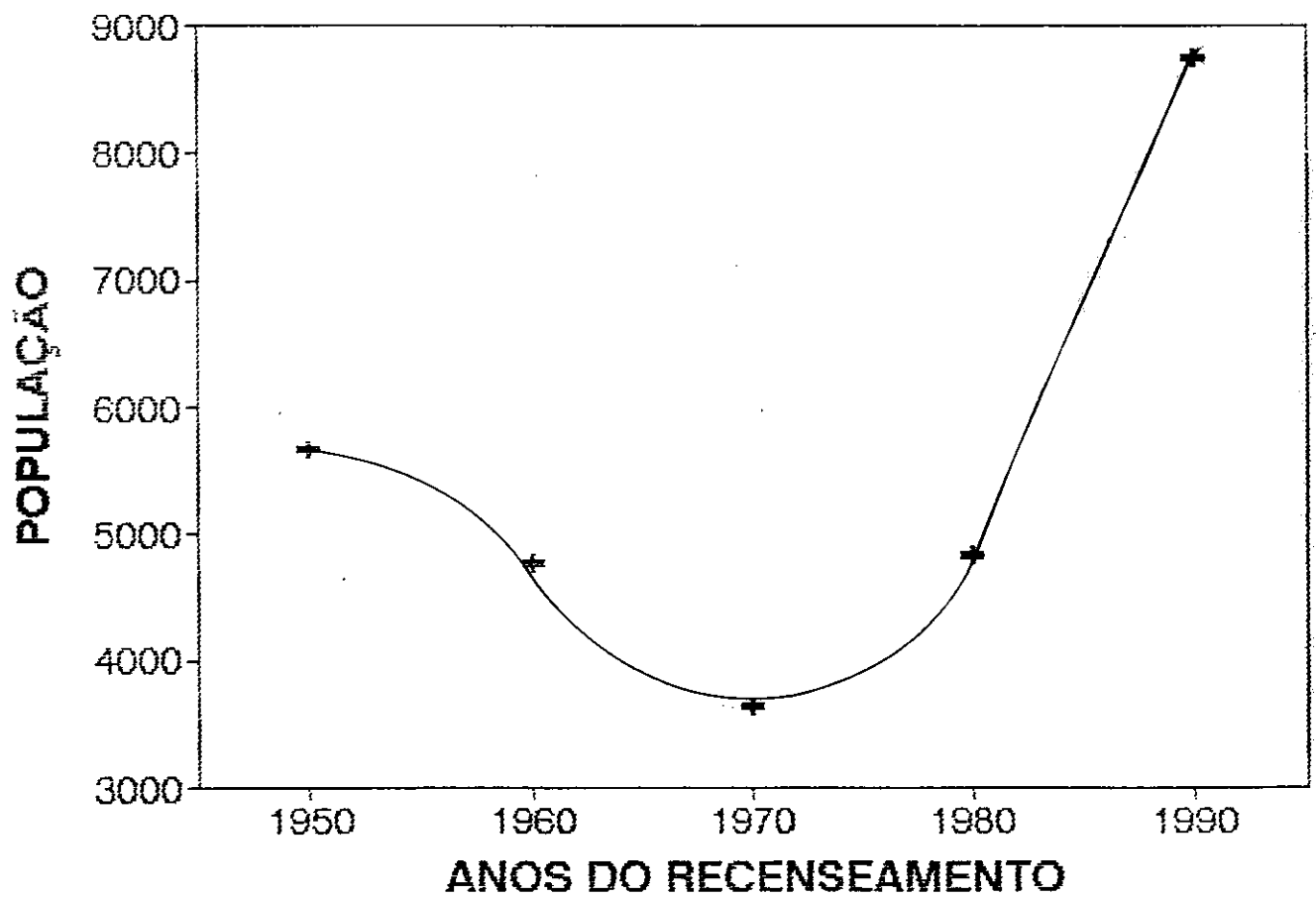
POPULAÇÃO RURAL POMBAL



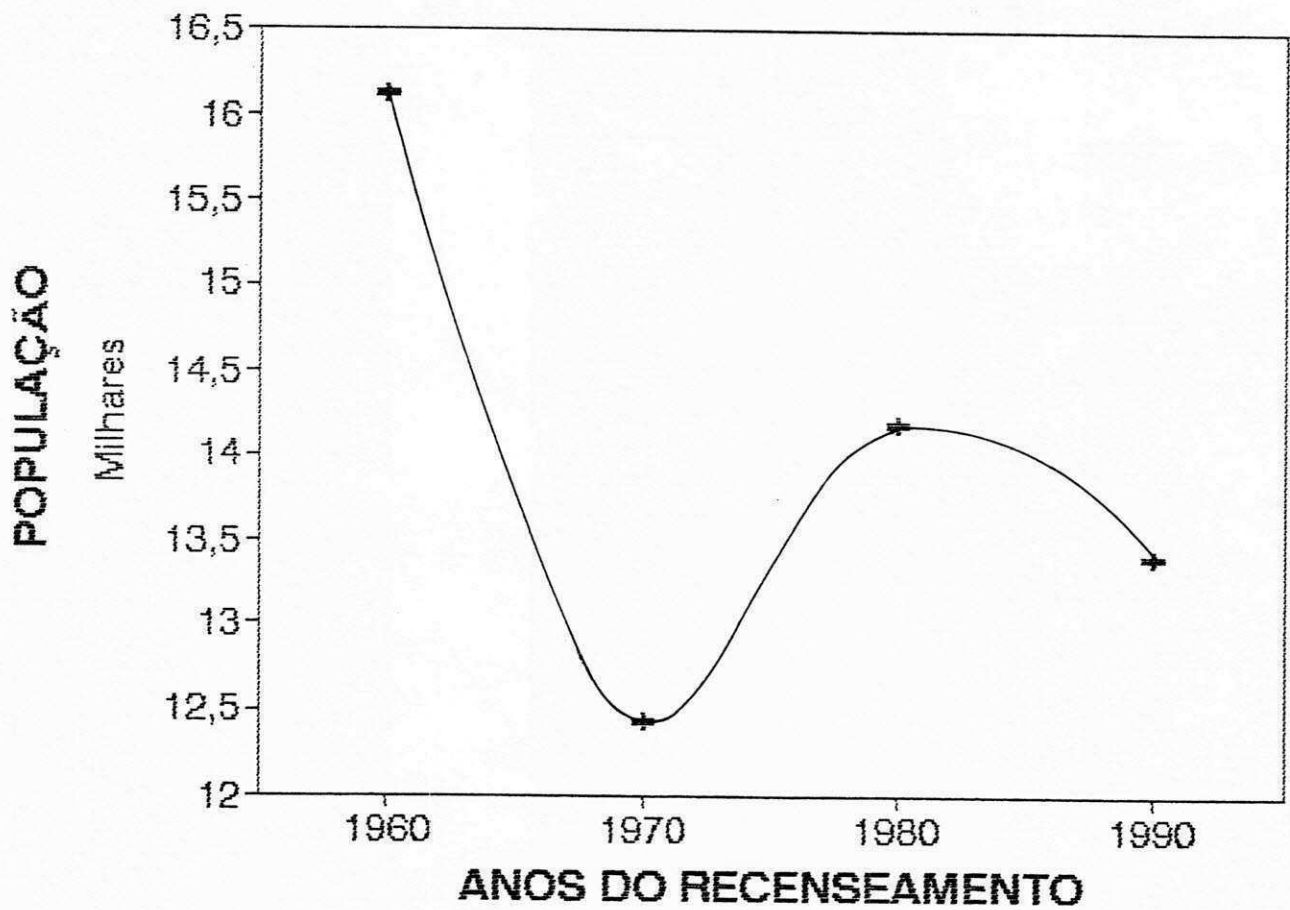
POPULAÇÃO TOTAL PRINCESA ISABEL



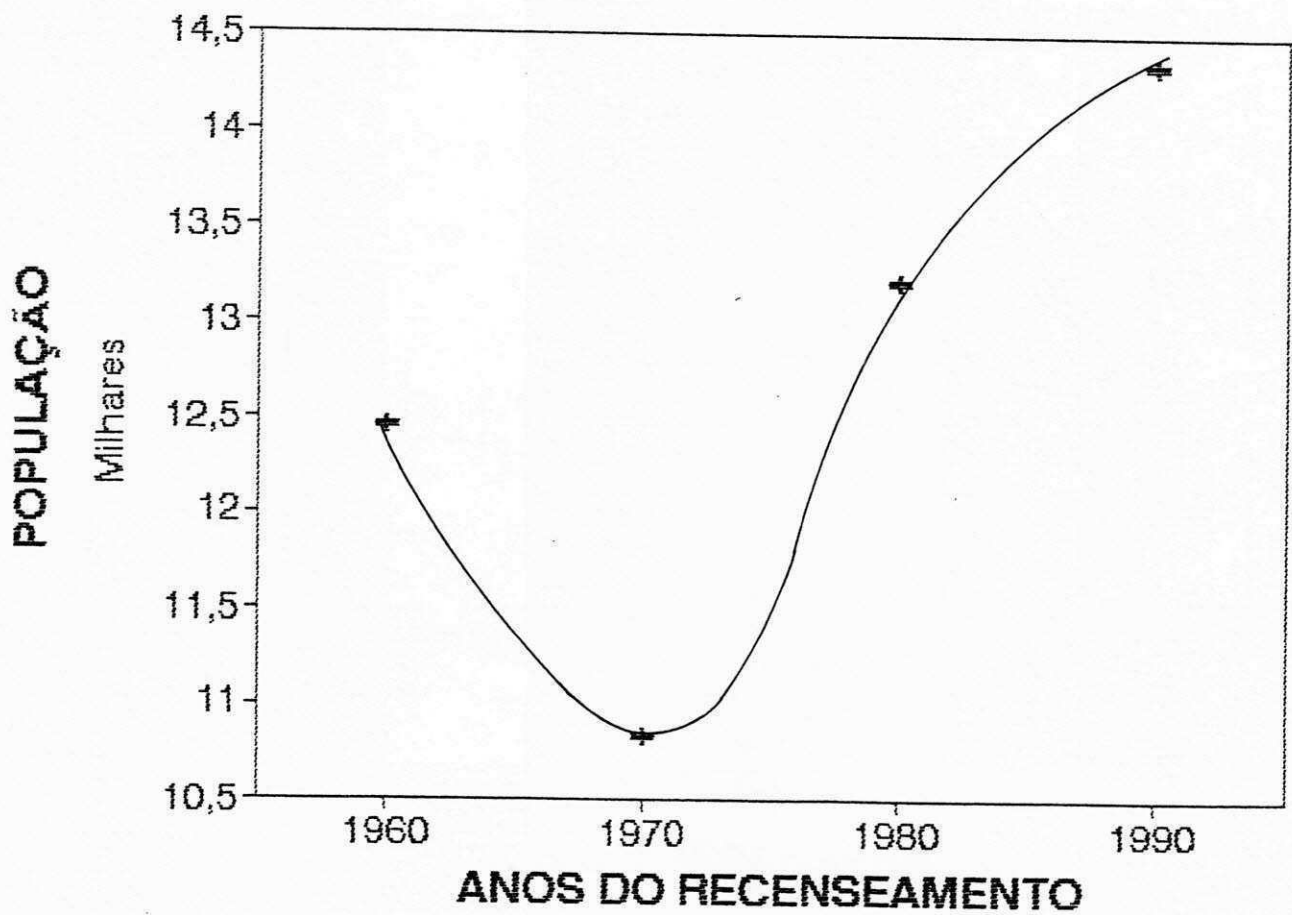
POPULAÇÃO URBANA PRINCESA ISABEL



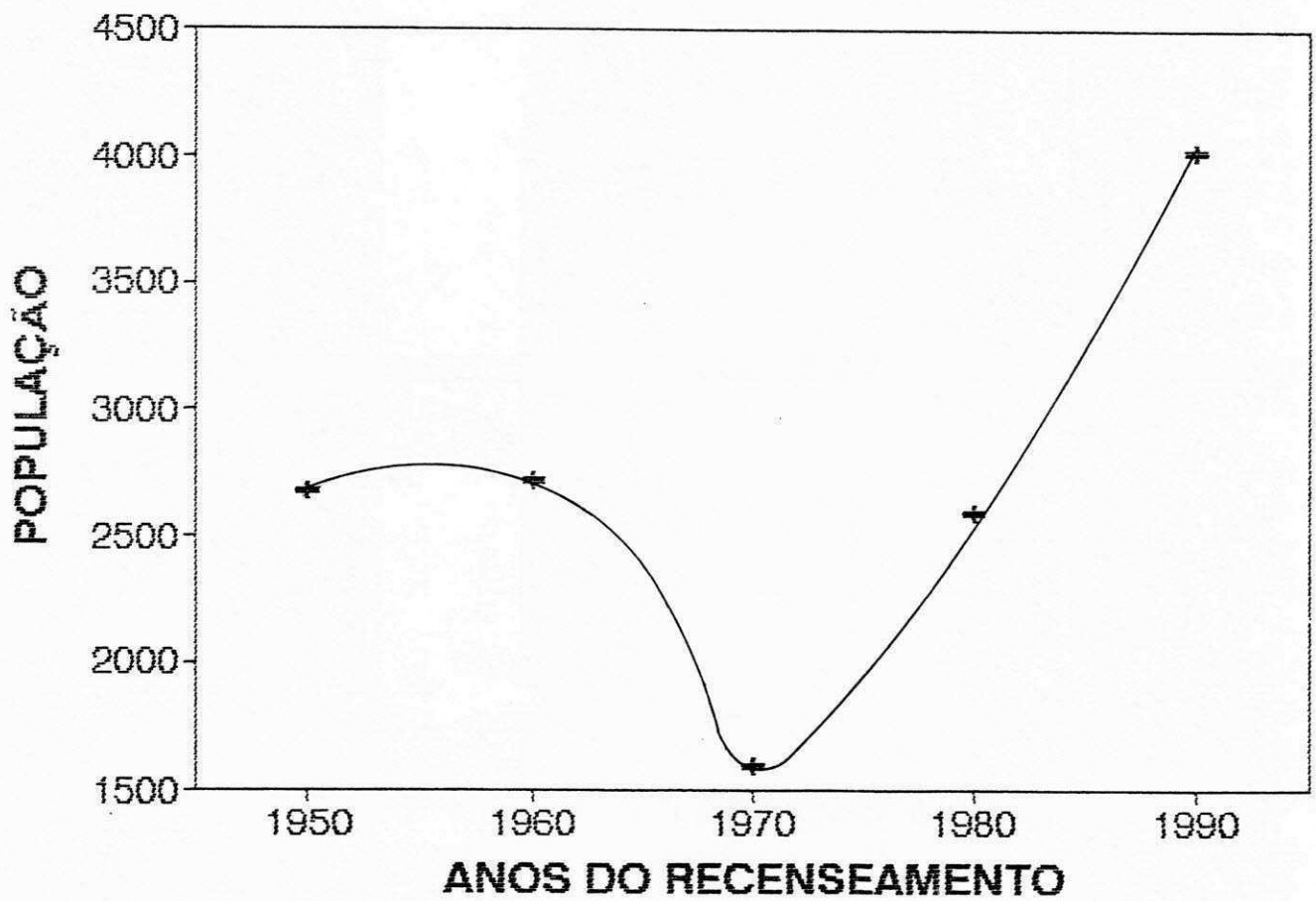
POPULAÇÃO RURAL PRINCESA ISABEL



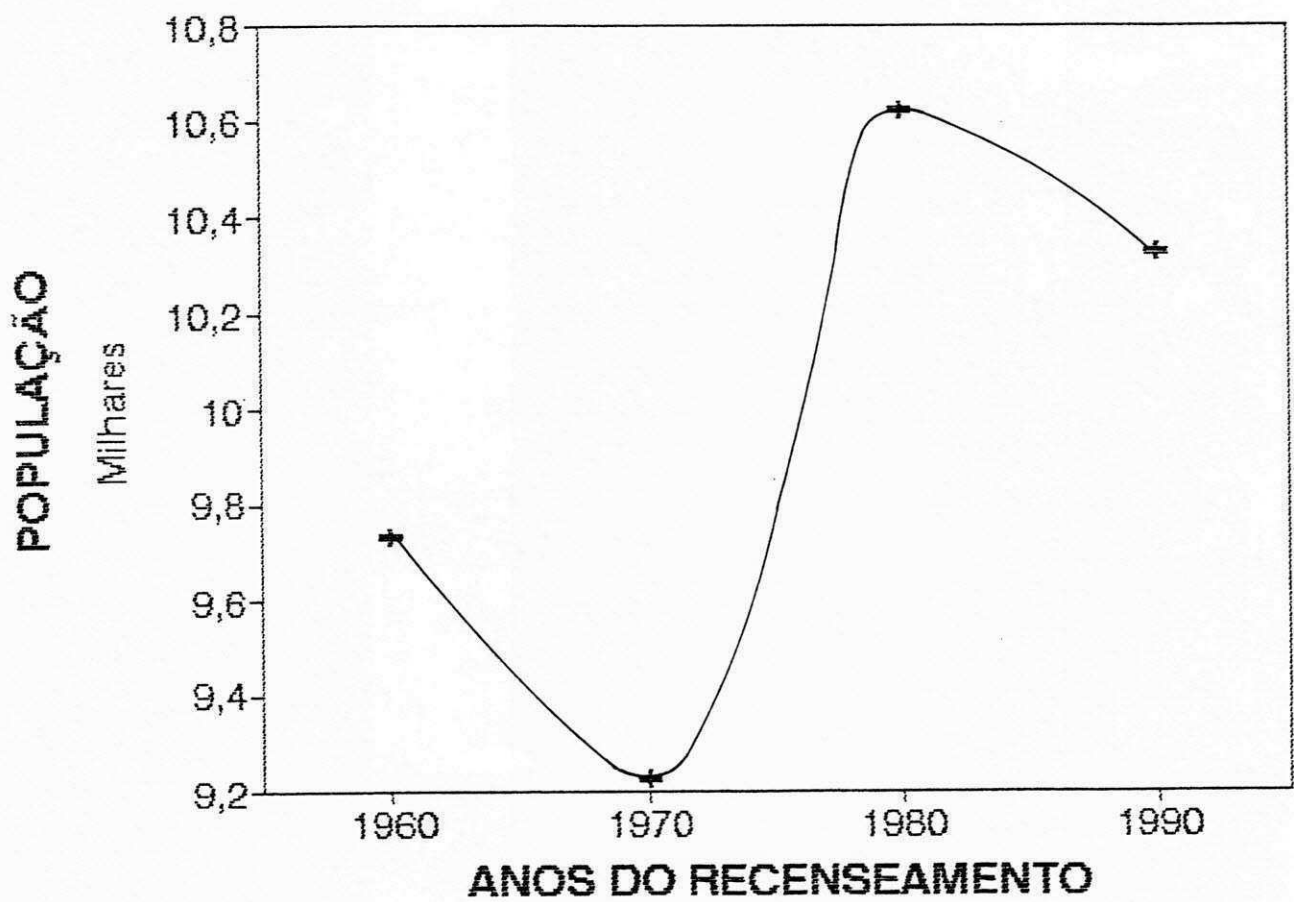
POPULAÇÃO TOTAL TAVARES



POPULAÇÃO URBANA TAVARES



POPULAÇÃO RURAL TAVARES



ANEXO 2 - QUADROS

QUADRO 1 - POPULAÇÃO: CENSO E PROJEÇÃO

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 1

POPULAÇÃO : CENSO E PROJEÇÃO

BACIA 4 - PIANÓ

MUNICÍPIO	CENSO					PROJEÇÃO		
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
-ÁGUA BRANCA								
TOTAL		4391	6469	7775	8209	11609	16417	23215
URBANA	979	830	1182	1686	2086	2950	4172	5899
RURAL		3561	5287	6089	6123	8659	12245	17316
-AGUIAR								
TOTAL			12482	7787	7260	10267	14519	20531
URBANA			1111	1458	1789	2530	3578	5059
RURAL			11351	6329	5471	7737	10941	15472
-BOA VENTURA								
TOTAL			6686	5502	5973	8659	10582	13531
URBANA			1630	1532	2349	3603	5526	8475
RURAL			5056	3970	3624	5056	5056	5056
-BOQUEIRÃO DOS COCHOS								
TOTAL			5769	5936	5754	9275	11986	16258
URBANA			1206	2132	2991	4712	7423	11695
RURAL			4563	3804	2763	4563	4563	4563
-CATINGUEIRA								
TOTAL		7813	6217	5852	5199	7353	10397	14703
URBANA	1522	1096	1379	1765	2061	2915	4122	5829
RURAL		6517	3838	4087	3138	4438	6275	8874

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 1 (CONTINUAÇÃO)

POPULAÇÃO : CENSO E PROJEÇÃO

BACIA 4 - PIANCÓ

MUNICÍPIO	CENSO					PROJEÇÃO		
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
-CONCEIÇÃO								
TOTAL		14795	18681	22720	23309	30352	40208	54169
URBANA	1472	2988	4430	7023	10049	15082	22576	33837
RURAL		11807	14251	15697	13260	15290	17632	20332
-COREMAS								
TOTAL		12247	12733	13582	14485	20483	28967	40984
URBANA	2982	4523	4857	5709	8224	11630	16446	23258
RURAL		7724	7876	7873	6261	8853	12521	17706
-CURRAL VELHO								
TOTAL			2316	2509	2538	3119	4012	5420
URBANA			278	356	746	1226	2013	3308
RURAL			2038	2153	1792	1893	1999	2112
-DIAMANTE								
TOTAL			5285	6514	7358	8917	11452	14340
URBANA			1353	2041	2758	3940	5627	8038
RURAL			3932	4473	4600	4977	5825	6302
-EMAS								
TOTAL			2667	2881	3129	4116	5853	8948
URBANA			349	487	1137	2059	3730	6756
RURAL			2318	2394	1992	2057	2123	2192

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 1 (CONTINUAÇÃO)

POPULAÇÃO : CENSO E PROJEÇÃO

BACIA 4 - PIANÓ

MUNICÍPIO	CENSO					PROJEÇÃO		
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
-IBIARA								
TOTAL		13511	6218	6602	6677	8746	10419	12759
URBANA	472	1097	1671	2295	3003	4199	5872	8212
RURAL		12414	4547	4307	3674	4547	4547	4547
-IMACULADA								
TOTAL			8491	10123	10215	12190	14690	17902
URBANA			879	1461	1837	2657	3843	5559
RURAL			7612	8662	8378	9533	10847	12343
-ITAPORANGA								
TOTAL		33700	17438	18364	19817	28024	39630	56043
URBANA	6086	11551	6758	8989	11888	16811	23774	33620
RURAL		22149	10680	9375	7929	11213	15856	22423
-JURU								
TOTAL			8174	9423	10513	13903	19699	30055
URBANA			711	1079	2641	5104	9863	19060
RURAL			7463	8344	7872	8799	9836	10995
-MANAÍRA								
TOTAL			7708	10569	11376	15645	22170	32429
URBANA			1109	2546	3357	5860	10231	17861
RURAL			6599	8053	8019	9785	11939	14568

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 1 (CONTINUAÇÃO)

POPULAÇÃO : CENSO E PROJEÇÃO

BACIA 4 - PIANCÓ

MUNICÍPIO	CENSO					PROJEÇÃO		
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
-NOVA OLINDA								
TOTAL			4789	5377	6198	8756	12395	17527
URBANA			1337	1465	2305	3260	4610	6518
RURAL			3452	3912	3893	5505	778	11009
-OLHO D'ÁGUA								
TOTAL			7882	9271	9108	12881	18217	25760
URBANA			1318	1439	2220	3139	4440	6278
RURAL			6564	7832	6888	9742	13777	19482
-PEDRA BRANCA								
TOTAL			3518	3171	3567	5883	8282	12730
URBANA			442	656	1514	2807	5208	8654
RURAL			3076	2515	2053	3076	3076	3076
-PIANCÓ								
TOTAL		39349	13417	14897	16030	21172	26002	32725
URBANA	6428	8994	4579	6255	8863	12334	17164	23887
RURAL		30355	8838	8642	7167	8838	8838	8838
-POMBAL								
TOTAL		45569	36287	39953	39532	47732	58857	73959
URBANA	5317	9012	11828	15407	22611	30743	41800	56834
RURAL		36557	24459	24546	16921	16989	17057	17125

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 1 (CONTINUAÇÃO)

POPULAÇÃO : CENSO E PROJEÇÃO

BACIA 4 - PIANCÓ

MUNICÍPIO	CENSO					PROJEÇÃO		
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
-PRINCESA ISABEL								
TOTAL		20888	16050	19007	22153	28909	38637	54036
URBANA	5668	4762	3625	4823	8748	13611	21178	32953
RURAL		16126	12425	14184	13405	15298	17459	21083
-SANTANA DOS GARROTES								
TOTAL			9178	9181	8068	11407	16131	22811
URBANA			1515	1833	2421	3424	4842	6847
RURAL			7663	7348	5645	7983	11289	15964
-SANTANA DE MANGUEIRA								
TOTAL			5146	6215	6494	8308	10801	14303
URBANA			429	531	1135	1852	3023	4933
RURAL			4717	5684	5359	6456	7778	9370
-SÃO JOSÉ DE CAIANA								
TOTAL			6043	6714	5329	6656	8955	13060
URBANA			362	719	1267	2369	4431	8286
RURAL			5681	5995	4062	4287	4524	4774
-SERRA GRANDE								
TOTAL			2566	2596	2600	3193	4102	5492
URBANA			475	499	1104	1693	2597	3983
RURAL			2091	2097	1496	1500	1505	1509

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 1 (CONTINUAÇÃO)

POPULAÇÃO : CENSO E PROJEÇÃO

BACIA 4 - PIANCÓ

MUNICÍPIO	CENSO					PROJEÇÃO		
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
-TAVARES								
TOTAL		12448	10823	13211	14343	18260	23792	31783
URBANA	2672	2716	1596	2587	4015	6368	10099	16017
RURAL		9732	9227	10624	10328	11892	13693	15766

QUADRO 2 - DEMANDA PARA ABASTECIMENTO HUMANO

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 2

DEMANDAS PARA ABASTECIMENTO HUMANO: TOTAIS, URBANAS E RURAIS

BACIA 4 - PIANCÓ

(em 1000 m³/ano)

MUNICÍPIOS	ANOS			
	1990	2000	2010	2020
- ÁGUA BRANCA				
DEMANDA TOTAL	299,63	423,80	599,20	847,30
DEMANDA URBANA	76,14	107,70	152,30	215,30
DEMANDA RURAL	223,49	316,10	446,90	632,00
- AGUIAR				
DEMANDA TOTAL	264,99	347,70	529,90	749,40
DEMANDA URBANA	65,30	92,30	130,60	184,70
DEMANDA RURAL	199,69	282,40	399,30	564,70
- BOA VENTURA				
DEMANDA TOTAL	218,02	316,01	386,20	493,84
DEMANDA URBANA	85,74	131,51	201,70	309,34
DEMANDA RURAL	132,28	184,50	184,50	184,50
- BOQUEIRÃO DOS COCHOS				
DEMANDA TOTAL	210,02	338,49	437,44	678,74
DEMANDA URBANA	109,17	171,99	270,94	512,24
DEMANDA RURAL	100,85	166,50	166,50	166,50
- CATINGUEIRA				
DEMANDA TOTAL	189,77	268,40	379,50	536,70
DEMANDA URBANA	75,23	106,40	150,50	212,80
DEMANDA RURAL	114,54	162,00	229,00	323,90

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 2 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDAS PARA ABASTECIMENTO HUMANO: TOTAIS, URBANAS E RURAIS

BACIA 4 - PIANCÓ

(em 1000 m³/ano)

MUNICÍPIOS	ANOS			
	1990	2000	2010	2020
- CONCEIÇÃO				
DEMANDA TOTAL	924,14	1217,80	1632,40	2224,18
DEMANDA URBANA	440,15	659,72	988,83	1482,06
DEMANDA RURAL	483,99	558,08	643,57	742,12
- COREMAS				
DEMANDA TOTAL	528,71	832,50	1177,30	1665,00
DEMANDA URBANA	300,18	509,40	720,30	1018,70
DEMANDA RURAL	228,53	323,10	457,00	646,30
- CURRAL VELHO				
DEMANDA TOTAL	92,64	113,84	146,43	197,83
DEMANDA URBANA	27,23	44,75	73,47	120,74
DEMANDA RURAL	65,41	69,09	72,96	77,09
- DIAMANTE				
DEMANDA TOTAL	268,57	325,47	418,00	523,41
DEMANDA URBANA	100,67	143,81	205,39	293,39
DEMANDA RURAL	167,90	181,66	212,61	230,02
- EMAS				
DEMANDA TOTAL	114,21	150,23	213,63	326,60
DEMANDA URBANA	41,50	75,15	136,14	246,59
DEMANDA RURAL	72,71	75,08	77,49	80,01

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 2 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDAS PARA ABASTECIMENTO HUMANO: TOTAIS, URBANAS E RURAIS

BACIA 4 - PIANCÓ

(em 1000 m³/ano)

MUNICÍPIOS	ANOS			
	1990	2000	2010	2020
- IBIARA				
DEMANDA TOTAL	240,06	319,23	380,30	465,71
DEMANDA URBANA	109,61	153,26	214,33	299,74
DEMANDA RURAL	130,45	165,97	165,97	165,97
- IMACULADA				
DEMANDA TOTAL	372,85	444,93	536,19	653,42
DEMANDA URBANA	67,05	96,98	140,27	202,90
DEMANDA RURAL	305,80	347,95	395,92	450,52
- ITAPORANGA				
DEMANDA TOTAL	810,10	1145,59	1620,00	2291,00
DEMANDA URBANA	520,69	736,32	1041,30	1472,56
DEMANDA RURAL	289,41	409,27	578,70	818,44
- JURU				
DEMANDA TOTAL	383,73	507,46	719,01	1236,15
DEMANDA URBANA	96,40	186,30	360,00	834,83
DEMANDA RURAL	287,33	321,16	359,01	401,32
- MANAIRA				
DEMANDA TOTAL	415,22	571,04	883,89	1314,04
DEMANDA URBANA	122,53	213,89	448,12	782,31
DEMANDA RURAL	292,69	357,15	435,77	531,73

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 2 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDAS PARA ABASTECIMENTO HUMANO: TOTAIS, URBANAS E RURAIS

BACIA 4 - PIANCÓ

(em 1000 m³/ano)

MUNICÍPIOS	ANOS			
	1990	2000	2010	2020
- NOVA OLINDA				
DEMANDA TOTAL	226,22	319,92	452,41	639,74
DEMANDA URBANA	84,13	118,99	168,26	237,91
DEMANDA RURAL	142,09	200,93	284,15	401,83
- OLHO D'ÁGUA				
DEMANDA TOTAL	332,48	470,15	664,92	940,24
DEMANDA URBANA	81,03	114,57	162,06	229,15
DEMANDA RURAL	251,45	355,58	502,86	711,09
- PEDRA BRANCA				
DEMANDA TOTAL	130,19	214,73	252,29	464,64
DEMANDA URBANA	55,26	102,46	140,02	352,37
DEMANDA RURAL	74,93	112,27	112,27	112,27
- PIANCÓ				
DEMANDA TOTAL	585,11	862,82	1074,37	1368,84
DEMANDA URBANA	323,50	540,23	751,78	1046,25
DEMANDA RURAL	261,60	322,59	322,59	322,59
- POMBAL				
DEMANDA TOTAL	1607,98	1966,63	2453,42	3114,39
DEMANDA URBANA	990,36	1346,54	1830,84	2489,33
DEMANDA RURAL	617,62	620,09	622,58	625,06

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 2 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDAS PARA ABASTECIMENTO HUMANO: TOTAIS, URBANAS E RURAIS

BACIA 4 - PIANCÓ

(em 1000 m³/ano)

MUNICÍPIOS	ANOS			
	1990	2000	2010	2020
- PRINCESA ISABEL				
DEMANDA TOTAL	808,58	1154,54	1564,85	2212,87
DEMANDA URBANA	319,30	596,16	927,60	1443,34
DEMANDA RURAL	489,28	558,38	637,25	769,53
- SANTANA DOS GARROTES				
DEMANDA TOTAL	294,41	416,34	588,77	832,60
DEMANDA URBANA	88,37	124,97	176,73	249,91
DEMANDA RURAL	206,04	291,37	412,04	582,69
- SANTANA DE MANGUEIRA				
DEMANDA TOTAL	237,03	303,24	394,24	522,05
DEMANDA URBANA	41,43	67,60	110,34	180,05
DEMANDA RURAL	195,60	235,64	283,90	342,00
- SÃO JOSÉ DE CAIANA				
DEMANDA TOTAL	194,51	242,95	326,89	476,69
DEMANDA URBANA	46,25	86,47	161,73	302,44
DEMANDA RURAL	148,26	156,48	165,16	174,25
- SERRA GRANDE				
DEMANDA TOTAL	94,90	116,54	149,72	200,46
DEMANDA URBANA	40,30	61,79	94,79	145,38
DEMANDA RURAL	54,60	54,75	54,93	55,08

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 2 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDAS PARA ABASTECIMENTO HUMANO: TOTAIS, URBANAS E RURAIS

BACIA 4 - PIANCÓ

(em 1000 m³/ano)

MUNICÍPIOS	ANOS			
	1990	2000	2010	2020
- TAVARES				
DEMANDA TOTAL	523,52	666,49	942,13	1277,00
DEMANDA URBANA	146,55	232,43	442,34	701,54
DEMANDA RURAL	376,97	434,06	499,79	575,46
- TOTAIS DA BACIA 4				
DEMANDA TOTAL	10367,58	14383,84	18923,40	26252,84
DEMANDA URBANA	4454,07	6821,69	10200,68	15565,87
DEMANDA RURAL	5913,51	7262,15	8722,72	10686,97

QUADRO 3 - PECUÁRIA: BEDA-CENSO E PROJEÇÃO

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HIDRICOS

QUADRO - 3

PECUÁRIA : BEDA-CENSO E PROJEÇÃO

BACIA 4 - PIANCÓ

MUNICÍPIOS	CENSO				PROJEÇÃO		
	1975	1980	1985	1990	2000	2010	2020
ÁGUA BRANCA	3302	4502	4199	5777	7614	10036	13228
AGUIAR	8468	8558	10357	9836	12049	14760	18080
BOA VENTURA	7190	6523	7844	6908	10032	14587	21151
BOQUEIRÃO DOS COCHOS	4864	5352	4998	4904	5920	7146	8625
CATINGUEIRA	7366	9416	10772	8783	12815	18687	27280
CONCEICÃO	18193	23960	20964	18280	24094	31757	41857
COREMAS	8939	9948	10308	9501	10972	12671	14633
CURRAL VELHO	3562	4210	4776	4149	5576	7494	10071
DIAMANTE	6542	7081	7782	7127	8477	10083	11993
EMAS	7024	6342	6089	5617	7403	9758	12862
IBIARA	5614	8299	7898	8611	8714	11485	15138
IMACULADA	6111	6922	6468	6958	8482	10339	12603
ITAPORANGA	12161	13112	17177	15302	22340	30448	42950
JURU	6220	7490	6067	6532	8486	11021	14316
MANAIRA	7592	10470	9473	9223	12156	16023	21119
NOVA OLINDA	1698	3411	2982	3732	4819	6483	8545
OLHO D'ÁGUA	15619	13957	14188	12300	16212	21368	28164
PEDRA BRANCA	3153	4411	3979	3980	5587	7843	11010
PIANCÓ	14495	15652	15603	13147	15258	17707	20550
POMBAL	45642	41399	50211	34025	39487	45827	53184
PRINCESA ISABEL	12312	12086	10998	13517	20397	30778	46442

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HIDRICOS

QUADRO - 3 (CONTINUAÇÃO)

PECUÁRIA : BEDA-CENSO E PROJEÇÃO

BACIA 4 - PIANCÓ

MUNICIPIOS	CENSO				PROJEÇÃO		
	1975	1980	1985	1990	2000	2010	2020
SANTANA DOS GARROTES	6589	7284	8511	8319	10753	13900	17968
SANTANA DE MANGUEIRA	5639	9681	8045	7952	10481	13815	18208
SÃO JOSÉ DE CAIANA	4319	5120	4856	5626	7746	10666	14686
SERRA GRANDE	2086	2197	1783	2121	2637	3278	4074
TAVARES	6541	9020	7640	7959	8253	16480	23671
TOTAIS DA BACIA 4	229257	256400	263928	238187	306859	404410	532408

QUADRO 4 - DEMANDA DE ÁGUA PARA A PECUÁRIA

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 4

DEMANDA DE ÁGUA PARA A PECUÁRIA

BACIA 4 - PIANCÓ

(em 1000 m³/ano)

MUNICÍPIOS	ANOS			
	1990	2000	2010	2020
ÁGUA BRANCA	105,40	139,00	183,20	241,40
AGUIAR	179,50	220,00	269,00	330,00
BOA VENTURA	126,10	163,00	266,00	366,00
BOQUEIRÃO DOS GOCHOS	89,50	108,00	130,00	157,00
CATINGUEIRA	160,30	234,00	341,00	498,00
CONCEIÇÃO	333,61	439,70	579,60	763,90
COREMAS	173,40	200,00	231,00	267,00
CURRAL VELHO	75,70	102,00	137,00	184,00
DIAMANTE	130,10	155,00	184,00	219,00
EMAS	102,50	136,10	178,10	234,70
IBIARA	120,60	159,00	209,60	278,30
IMACULADA	126,90	155,00	189,00	230,00
ITAPORANGA	279,20	408,00	556,00	784,00
JURÚ	118,20	155,00	201,00	261,00
MANAÍRA	168,30	221,80	292,40	386,40
NOVA CLINDA	69,10	89,90	118,30	156,90
OLHO D'ÁGUA	224,50	295,90	390,00	514,00
PEDRA BRANCA	72,60	102,00	143,00	201,00
PIANCÓ	240,00	279,00	323,00	375,00
POMBAL	621,00	721,00	836,00	971,00
PRINCESA ISABEL	246,70	372,00	562,00	848,00
SANTANA DOS GARROTES	151,90	196,00	254,00	328,00
SANTANA DE MANGUEIRA	145,10	191,30	252,00	332,30
SÃO JOSÉ DE CAIANA	102,70	141,00	195,00	268,00
SERRA GRANDE	39,70	48,00	60,00	74,00
TAVARES	145,20	151,00	300,00	432,00

QUADRO 5 - DEMANDA DE ÁGUA PARA A INDÚSTRIA

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 5

DEMANDA DE ÁGUA PARA A INDÚSTRIA

BACIA 4 - PIANCÓ

(em 1 000 m³/an)

MUNICÍPIOS	TIPO DE INDÚSTRIA	COEFICIENTE DE DEMANDA (m ³ /op/dia)	PESSOAL OCUPADO	DEMANDA			
				1992	2000	2010	2020
ÁGUA BRANCA	PROD. ALIMENTARES	5,00	4	6,00	7,92	11,20	15,83
ÁGUIAR	PROD. ALIMENTARES	5,00	4	6,00	7,92	11,20	15,83
BOA VENTURA	MADEIRA	0,20	2	0,12	0,17	0,26	0,40
	MOBILIÁRIO	0,20	2	0,12	0,17	0,26	0,40
	PROD. ALIMENTARES	5,00	2	3,00	4,22	6,48	9,94
	PROD. ALIMENTARES NÃO-METÁLICOS	0,26	2	0,16	0,22	0,34	0,52
BOQUEIRÃO DOS COCHOS	PROD. ALIMENTARES	5,00	3	4,50	6,47	10,20	16,07
CATINGUEIRA	PROD. ALIMENTARES	5,00	2	3,00	3,96	5,60	7,92
CONCEIÇÃO	MADEIRA	0,20	2	0,12	0,17	0,26	0,37
	MOBILIÁRIO	0,20	2	0,12	0,17	0,26	0,37
	PROD. ALIMENTARES	5,00	4	6,00	8,29	12,43	18,63
COREMAS	PROD. ALIMENTARES	5,00	6	9,00	11,88	16,79	23,75
	QUÍMICA	9,80	2	5,88	7,78	10,97	15,52
CURRAL VELHO	TÊXTIL	1,50	21	9,45	14,06	23,10	37,94
DIAMANTE	PROD. ALIMENTARES	5,00	4	6,00	7,98	11,40	16,28
EMAS	PRODUTOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS	0,26	1	0,08	0,13	0,23	0,41
	PROD. ALIMENTARES	5,00	1	1,50	1,96	2,74	3,84
IMACULADA	PROD. ALIMENTARES	5,00	4	6,00	8,06	11,66	16,87

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 5 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDA DE ÁGUA PARA A INDÚSTRIA

BACIA 4 - PIANCÓ

(em 1 000 m³/ano)

MUNICÍPIOS	TIPO DE INDÚSTRIA	COEFICIENTE DE DEMANDA (m ³ /op/dia)	PESSOAL OCUPADO	DEMANDA			
				1992	2000	2010	2020
ITAPORANGA	EDITORA E GRÁFICA	0,30	5	0,45	0,59	0,84	1,19
	MADEIRA	0,20	3	0,18	0,24	0,34	0,47
	METALÚRGICA	0,50	2	0,30	0,40	0,56	0,79
	MOBILIÁRIO	0,20	8	0,36	0,48	0,67	0,95
	PROD. ALIMENTARES	5,00	12	18,00	23,75	33,59	47,50
	PRODUTOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS	0,26	6	0,47	0,62	0,87	1,23
	SERV. DE REPARAÇÃO MANUT. E INSTALAÇÃO	0,20	4	0,24	0,32	0,45	0,63
JURÚ	MOBILIÁRIO	0,20	3	0,18	0,30	0,59	1,14
	PROD. ALIMENTARES	5,00	2	3,00	5,08	9,82	18,98
MANAIRA	EXT. DE MINERAIS	0,20	1	0,06	0,09	0,16	0,29
	PROD. ALIMENTARES	5,00	11	16,50	25,77	44,98	78,53
NOVA OLINDA	PROD. ALIMENTARES	5,00	1	1,50	1,98	2,80	3,96
OLHO D'ÁGUA	PROD. ALIMENTARES	5,00	2	3,00	3,96	5,60	7,92
	PRODUTOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS	0,26	1	0,08	0,10	0,15	0,21
PIANCÓ	MADEIRA	0,20	2	0,12	0,16	0,22	0,30
	METALÚRGICA	0,50	3	0,45	0,59	0,82	1,14

QUADRO - 8 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDA DE ÁGUA PARA A INDÚSTRIA

BACIA 4 - PIANCÓ

(em 1 000 m³/ano)

MUNICÍPIOS	TIPO DE INDÚSTRIA	COEFICIENTE DE DEMANDA (m ³ /op/dia)	PESSOAL OCUPADO	DEMANDA			
				1992	2000	2010	2020
PIANCÓ	PROD. ALIMENTARES	5,00	22	33,00	42,99	59,82	83,25
	PRODUTOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS	0,26	2	0,18	0,20	0,28	0,39
	QUÍMICA	9,80	2	5,88	7,66	10,66	14,83
POMBAL	EDITORA E GRÁFICA	0,30	7	0,63	0,81	1,10	1,49
	MADEIRA	0,20	3	0,18	0,23	0,31	0,43
	METALÚRGICA	0,50	2	3,00	3,84	5,22	7,09
	PROD. ALIMENTARES	5,00	51	76,50	97,81	132,99	180,83
	PRODUTOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS	0,26	6	0,47	0,60	0,81	1,11
	QUÍMICA	9,80	1	11,78	15,04	20,44	27,80
	TÊXTIL	1,50	3	1,35	1,73	2,35	3,19
	VEST. ARTEFATOS DE TECIDO E DE VIAGEM	0,20	4	0,24	0,31	0,42	0,57
PRINCESA ISABEL	EDITORA E GRÁFICA	0,30	3	0,27	0,38	0,60	0,93
	EXT. DE MINERAIS	0,20	22	1,74	2,48	3,86	6,00
	MADEIRA	0,20	3	0,18	0,28	0,40	0,62
	METALÚRGICA	0,50	5	0,75	1,07	1,66	2,59
	MOBILIÁRIO	0,20	8	0,48	0,68	1,08	1,68
	PROD. ALIMENTARES	5,00	11	16,50	23,50	36,57	56,89

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 6 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDA DE ÁGUA PARA A INDÚSTRIA

BACIA 4 - PIANCÓ

(em 1 000 m³/ano)

MUNICÍPIOS	TIPO DE INDÚSTRIA	COEFICIENTE DE DEMANDA (m ³ /op/dia)	PESSOAL OCUPADO	DEMANDA			
				1992	2000	2010	2020
PRINCESA ISABEL	PRODUTOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS	0,26	4	0,31	0,44	0,69	1,08
	VEST. ARTEFATOS DE TECIDO E DE VIAGEM	0,2	52	3,12	4,44	6,91	10,76
SANTANA DOS GARROTES	PROD. ALIMENTARES	5,00	7	10,50	13,89	19,71	27,96
SANTANA DE MANGUEIRA	PROD. ALIMENTARES	5,00	4	6,00	8,88	14,49	23,65
SÃO JOSÉ DE CAIANA	PROD. ALIMENTARES	5,00	1	1,50	2,48	4,63	8,66
SERRA GRANDE	PROD. ALIMENTARES	5,00	2	3,00	4,22	6,48	9,94
TAVARES	MADEIRA	0,20	3	0,18	0,26	0,41	0,65
	MOBILIÁRIO	0,20	8	0,48	0,69	1,10	1,75
	PROD. ALIMENTARES	5,00	12	18,00	26,03	41,29	65,48
	PRODUTOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS	0,26	1	0,08	0,12	0,18	0,29
TOTAIS DA BACIA 4				308,19	416,94	612,23	905,96

QUADRO 6 - DEMANDAS PARA A IRRIGAÇÃO

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 6

DEMANDAS DE AGUA PARA A IRRIGAÇÃO

BACIA 4 - PIANCÓ

(em 1000 m³/ano)

MUNICÍPIOS	ÁREA TOT (ha)	ANOS			
		1990	2000	2010	2020
AGUA BRANCA	6,00	50,10	100,20	150,30	200,40
AGUIAR	120,20	268,10	536,20	804,30	1072,40
BOA VENTURA	53,00	81,60	163,20	244,80	326,40
BOQUEIRÃO DOS CO	51,60	65,10	130,20	195,30	260,40
CATINGUEIRA	109,00	222,50	445,00	667,50	890,00
CONCEIÇÃO	105,00	372,60	745,20	1117,80	1490,40
COREMAS	54,80	105,00	210,00	315,00	420,00
CURRAL VELHO	117,50	43,80	87,60	131,40	175,20
DIAMANTE	10,00	6,00	12,00	18,00	24,00
EMAS	73,00	68,80	137,60	206,40	275,20
IBIARA	78,00	88,00	176,00	264,00	352,00
IMACULADA	3,40	54,10	108,20	162,30	216,40
ITAPORANGA	216,50	1856,10	3712,20	5568,30	7424,40
JURÓ	55,90	642,70	1285,40	1928,10	2570,80
MANAÍRA	21,50	252,50	505,00	757,50	1010,00
NOVA OLINDA	40,50	43,00	86,00	129,00	172,00
OLHO D'AGUA	215,50	187,20	374,40	561,60	748,80
PEDRA BRANCA	152,60	90,70	181,40	272,10	362,80
PIANCÓ	160,20	126,10	252,20	378,30	504,40
POMBAL	333,00	4729,50	9459,00	14188,50	18918,00
PRINCESA ISABEL	23,40	317,20	634,40	951,60	1268,80
SANTANA DOS GARR	207,00	145,40	290,80	436,20	581,6

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 6 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDAS DE AGUA PARA A IRRIGAÇÃO

BACIA 4 - PIANCÓ

(em 1000 m³/ano)

MUNICÍPIOS	ÁREA TO (ha)	ANOS			
		1990	2000	2010	2020
SANTANA DE MANG	83,10	64,10	128,20	192,30	256,40
SÃO JOSÉ DE CAIAN	24,00	15,60	31,20	46,80	62,40
SERRA GRANDE	2,00	2,60	5,20	7,80	10,40
TAVARES	3,00	48,40	96,80	145,20	193,60
TOTAIS DA BACIA 4	2319,70	9946,80	19893,60	29840,40	39787,20

QUADRO 7 - QUADRO GERAL

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HIDRICOS

QUADRO - 7

DEMANDAS TOTAIS POR MUNICIPIO E BACIA

BACIA 4 - PIANCO

(em 1000m³/ano)

MUNICIPIOS	ANOS	TIPOS DE DEMANDA				
		ABASTECIMENTO HUMANO	PECUARIA	IRRIGACAO	ABASTECIMENTO INDUSTRIAL	TOTAL
AGUA BRANCA	1990	299,63	105,40	50,10	6,00	461,13
	2000	423,80	139,00	100,20	7,92	670,92
	2010	599,20	183,20	150,30	11,20	943,90
	2020	847,30	241,40	200,40	15,83	1304,93
AGUIARI	1990	264,99	179,50	268,10	6,00	718,59
	2000	347,70	220,00	536,20	7,92	1111,82
	2010	529,90	269,00	804,30	11,20	1614,40
	2020	749,40	330,00	1072,40	15,83	2167,63
BOA VENTURA	1990	218,02	125,10	81,60	3,42	428,14
	2000	316,01	183,00	163,20	4,78	666,99
	2010	386,20	266,00	244,80	7,38	904,38
	2020	493,84	386,00	326,40	11,26	1217,50
BOQUEIRAO DOS COCHOS	1990	210,02	89,50	65,10	4,50	369,12
	2000	338,49	108,00	130,20	6,47	583,16
	2010	437,44	130,00	195,30	10,20	772,94
	2020	678,74	157,00	260,40	16,07	1112,21
CATINGUEIRA	1990	189,77	160,30	222,50	3,00	575,57
	2000	268,40	234,00	445,00	3,96	951,36
	2010	379,50	341,00	667,50	5,60	1393,60
	2020	536,70	488,00	890,00	7,92	1922,62

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 7 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDAS TOTAIS POR MUNICÍPIO E BACIA

BACIA 4 - PIANCO

(em 1000m³/ano)

MUNICÍPIOS	ANOS	TIPOS DE DEMANDA				
		ABASTECIMENTO HUMANO	PECUÁRIA	IRRIGAÇÃO	ABASTECIMENTO INDUSTRIAL	TOTAL
CONCEIÇÃO	1990	924,14	333,60	372,60	6,24	1636,58
	2000	1217,80	439,70	745,20	6,63	2411,33
	2010	1632,40	579,60	1117,80	12,93	3342,73
	2020	2224,18	763,90	1490,40	19,37	4497,85
COREMAS	1990	528,71	173,40	105,00	14,88	821,99
	2000	832,50	200,00	210,00	19,64	1262,14
	2010	1177,30	231,00	315,00	27,76	1751,06
	2020	1665,00	267,00	420,00	39,27	2391,27
CURRAL VELHO	1990	92,64	75,70	43,80	9,45	221,59
	2000	113,84	102,00	87,60	14,06	317,50
	2010	146,43	137,00	131,40	23,10	437,93
	2020	197,83	184,00	175,20	37,94	594,97
DIAMANTE	1990	268,57	130,10	6,00	6,00	410,67
	2000	325,47	155,00	12,00	7,98	500,45
	2010	418,00	184,00	18,00	11,40	631,40
	2020	523,41	219,00	24,00	16,28	782,69
EMAS	1990	114,21	102,50	68,80	0,08	285,59
	2000	150,23	135,10	137,60	0,13	423,06
	2010	213,63	178,10	206,40	0,23	598,36
	2020	326,60	234,70	275,20	0,41	836,91

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 7 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDAS TOTAIS POR MUNICÍPIO E BACIA

BACIA 4 - PIANCO

(em 1000m³/ano)

MUNICÍPIOS	ANOS	TIPOS DE DEMANDA				
		ABASTECIMENTO HUMANO	PECUÁRIA	IRRIGAÇÃO	ABASTECIMENTO INDUSTRIAL	TOTAL
IBIARA	1990	240,06	120,60	88,00	1,50	450,16
	2000	319,23	159,00	176,00	1,96	656,19
	2010	380,30	209,60	264,00	2,74	856,64
	2020	465,71	276,30	352,00	3,84	1097,85
IMACULADA	1990	372,85	126,90	54,10	6,00	559,85
	2000	444,93	155,00	108,20	8,06	716,19
	2010	536,19	189,00	162,30	11,68	899,17
	2020	653,42	230,00	216,40	16,87	1116,69
ITAPORANGA	1990	810,10	279,20	1858,10	20,02	2965,42
	2000	1145,59	408,00	3712,20	26,40	5292,19
	2010	1620,00	556,00	5568,30	37,34	7781,64
	2020	2291,00	784,00	7424,40	52,76	10552,16
JURU	1990	383,73	119,20	642,70	3,18	1148,81
	2000	507,46	155,00	1285,40	5,38	1953,24
	2010	719,01	201,00	1928,10	10,41	2858,52
	2020	1236,15	281,00	2570,80	20,12	4088,07
MANAIRA	1990	415,22	168,30	252,50	16,58	852,60
	2000	571,04	221,80	505,00	25,86	1323,70
	2010	883,89	292,40	757,50	45,16	1978,95
	2020	1314,04	385,40	1010,00	76,82	2786,26

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 7 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDAS TOTAIS POR MUNICÍPIO E BACIA

BACIA 4 - PIANÓ

(em 1000m³/ano)

MUNICÍPIOS	ANOS	TIPOS DE DEMANDA				
		ABASTECIMENTO HUMANO	PECUÁRIA	IRRIGAÇÃO	ABASTECIMENTO INDUSTRIAL	TOTAL
NOVA OLINDA	1990	226,22	68,10	43,00	1,50	338,82
	2000	319,92	89,80	86,00	1,98	497,70
	2010	452,41	118,30	129,00	2,80	702,51
	2020	639,74	155,90	172,00	3,96	971,60
OLHO D'ÁGUA	1990	332,48	224,50	187,20	3,08	747,26
	2000	470,15	295,90	374,40	4,06	1144,51
	2010	664,92	390,00	561,60	5,75	1622,27
	2020	940,24	514,00	748,80	6,13	2211,17
PEDRA BRANCA	1990	130,19	72,60	90,70		293,49
	2000	214,73	102,00	181,40		498,13
	2010	252,29	143,00	272,10		667,39
	2020	464,64	201,00	362,80		1028,44
PIANÓ	1990	585,11	240,00	126,10	33,75	984,96
	2000	862,82	278,00	252,20	61,60	1444,62
	2010	1074,37	323,00	378,30	71,82	1947,49
	2020	1368,84	375,00	504,40	99,91	2348,15
POMBAL	1990	1607,98	621,00	4729,50	94,15	7052,63
	2000	1966,63	721,00	9459,00	120,57	12267,20
	2010	2453,42	836,00	14188,50	183,64	17641,56
	2020	3114,39	971,00	18918,00	222,51	23225,90

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HIDRICOS

QUADRO - 7 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDAS TOTAIS POR MUNICÍPIO E BACIA

BACIA 4 - PIANÓ

(em 1000m³/ano)

MUNICÍPIOS	ANOS	TIPOS DE DEMANDA				
		ABASTECIMENTO HUMANO	PECUARIA	IRRIGAÇÃO	ABASTECIMENTO INDUSTRIAL	TOTAL
PRINCESA ISABEL	1990	808,58	246,70	317,20	23,05	1395,53
	2000	1154,54	372,00	634,40	33,25	2194,19
	2010	1564,65	562,00	951,60	51,75	3130,20
	2020	2212,87	648,00	1268,80	80,55	4410,22
SANTANA DOS GARROTES	1990	294,41	151,80	145,40	10,50	602,11
	2000	416,34	196,00	290,80	13,89	917,03
	2010	588,77	254,00	436,20	19,71	1298,68
	2020	832,60	328,00	581,60	27,98	1770,18
SANTANA DE MANGUEIRA	1990	237,03	145,10	64,10	6,00	452,23
	2000	303,24	191,30	128,20	6,88	631,62
	2010	394,24	252,00	192,30	14,49	853,03
	2020	522,05	332,30	256,40	23,65	1134,40
SÃO JOSÉ DE CAIANA	1990	194,51	102,70	15,60	1,50	314,31
	2000	242,95	141,00	31,20	2,48	417,63
	2010	326,89	195,00	48,80	4,63	575,32
	2020	476,69	268,00	62,40	6,68	815,77
SERRA GRANDE	1990	94,90	38,70	2,60	3,00	139,20
	2000	116,54	48,00	5,20	4,22	173,96
	2010	149,72	60,00	7,80	6,48	224,00
	2020	200,46	74,00	10,40	9,94	294,80

PLANO ESTADUAL E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

QUADRO - 7 (CONTINUAÇÃO)

DEMANDAS TOTAIS POR MUNICÍPIO E BACIA

BACIA 4 - PIANCO

(em 1000m³/ano)

MUNICÍPIOS	ANOS	TIPOS DE DEMANDA				
		ABASTECIMENTO HUMANO	PECUÁRIA	IRRIGAÇÃO	ABASTECIMENTO INDUSTRIAL	TOTAL
TAVARES	1990	523,52	145,20	48,40	18,74	735,86
	2000	666,49	151,00	96,80	27,30	941,59
	2010	942,13	300,00	145,20	42,98	1430,31
	2020	1277,00	432,00	193,60	68,17	1970,77
TOTAIS DA BACIA 4	1990	10367,59	4346,70	9946,80	302,42	24963,51
	2000	14056,84	5600,60	19893,60	417,38	39968,42
	2010	18923,40	7380,20	29940,40	612,38	56756,38
	2020	26252,84	9716,90	39787,20	906,07	76663,01
PORCENTAGEM	1990	41,53	17,41	39,85	1,21	100,00
	2000	35,17	14,01	49,77	1,04	100,00
	2010	33,34	13,00	52,58	1,08	100,00
	2020	34,24	12,67	51,90	1,18	100,00

COMISSÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

- *M. Ribeiro* -
Professora Márcia Maria Rios Ribeiro
- Supervisora -

-
Professor Ricardo Correia Lima
- Coordenador -

- *Rossana Cavalcanti Araújo* -
Rossana Cavalcanti Araújo
- Estagiária -