

ÁREAS INUNDÁVEIS NO VALE DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE

Engº ROBERTO DE ABREU CARVALHO (*)

IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO

Pretende-se, com a implantação do sistema proposto, que áreas extensas, na região menos desenvolvida do Estado de São Paulo, possam, dentro de um prazo exiguo, ser trabalhadas, tornando-se, dessa forma, a exemplo do que vem se observando em outras regiões em desenvolvimento, pioneiras no saneamento e no aproveitamento agrícola, servindo de modelo para os futuros empreendimentos locais.

Incrustada no Vale do Ribeira, à margem esquerda do rio que drena a bacia hidrográfica, ocupando uma área de 1.500 ha., despertou o interesse dos técnicos do D.A.E.E. que procuram estabelecer as metas sob a ótica apontada.

A implantação do Polder I, próximo a cidade de Registro, distante cerca de 180 Km de São Paulo, centro de maior densidade populacional do País, vem possibilitar, com a disciplinação das águas do Rio Ribeira de Iguape, a fixação dos proprietários ribeirinhos permitindo assim que possam enfrentar os problemas relativos a salubridade e higiene do meio ambiente.

Mantendo convênio com Entidades Federais e Estaduais como o DNOS (**), Instituto Agrônomo de Campinas, Secre-

taria da Agricultura, etc., levantamentos e estudos básicos já estão sendo executados.

Paralelamente, as obras de engenharia civil já foram previstas e dependem exclusivamente de projeto executivo, em andamento, para serem contratadas.

I - INTRODUÇÃO

Na época do colonialismo a região em que está situada a bacia do Rio Ribeira de Iguapé serviu apenas como passagem natural para o transporte de minério extraídos em Minas Gerais e São Paulo.

Somente mais tarde é que através dos portos de Iguapé e Cananéia toda a produção de arroz da Baixada do Ribeira passou a ser levada por via marítima, tendo como destino principal, o Rio de Janeiro.

Tendo-se enfraquecido o comércio relativo àquela produção agrícola, as terras foram abandonadas, sem que surgissem pressões em substituição às originárias da demanda daquele cereal.

O motivo principal que impedia o seu desenvolvimento durante os últimos decênios foi sem dúvida a falta de adaptação do cultivo do café, principal elemento de estímulo à economia do Estado.

Com o comprometimento virtual dos recursos governamentais no sentido de

(*) Engenheiro Chefe de Seção da Divisão de Planejamento Geral - Departamento de Águas e Energia Elétrica.

(**) Departamento Nacional de Obras Sanitárias.

amparo e da expansão de áreas de economia mais robusta a área da Baixada do Ribeira foi se distanciando das outras no processo de ocupação territorial.

Na época, outros fatos exerceram certa influência, pois, as condições físicas não permitiam a perfeita operabilidade da região. Podemos salientar que:

- 1 — As terras cultiváveis eram baixas e inundáveis não ofereciam condições propícias a colheitas.
- 2 — Havia dificuldade ao acesso àquelas terras uma vez que o polo de desenvolvimento modificou os fluxos de transportes.
- 3 — As condições sanitárias não eram favoráveis ao trabalho agrícola, pois, a malária, verminose e outras doenças tropicais dominavam a região.

Os fatos relatados chamou a atenção das autoridades competente que nos últimos anos elaboraram um Plano Geral de Desenvolvimento do Vale e Litoral Sul no qual foi previsto um estudo de viabilidade técnico — econômico para o aproveitamento das várzeas inundáveis à jusante da cidade de Registro.

II — CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE

1 — Relevo

Contornando a região da direção NW encontramos, em quase toda a extensão, a Serra do Mar que possui uma cadeia de picos, com altitudes que chegam a 1.200 m. Sua declividade é variável sendo que em suas encostas encontram-se declividades que variam de 10% a 15%.

Extendendo-se por todo o vale, contornando, em nível, as regiões citadas, com extensão de 45.000 ha. encontra-se a planície litorânea.

Sua declividade é mínima e chega a ser negativa em muitos trechos. As altitudes variam de 60 m. para a região mais inferior, alguns topos isolados com 40 metros em média, e nas várzeas alagáveis

constatou-se a variação de 8,50 m a 6,50 m.

2 — Geologia

A região de baixada litorâneas é constituída por depósitos holocenos de areias e argilas com cota máxima de 70 metros interrompidos pelo cristalino que a circunda.

3 — Clima

Segundo W. Kopper trata-se de clima tropical úmido, sem estiagem, denotando-se uma sensível variação em semestres consecutivos.

Uns mais chuvosos e outros menos.

A predominância das chuvas se dá nos três primeiros meses do ano e a máxima observada ocorre em fevereiro. Sendo que a média do mês mais seco é superior a 60 mm.

Observa-se ainda que os menores deflúvios são em julho e setembro.

3.1 — Temperatura: A temperatura média anual é de 20,8°C, ocorrendo períodos mais quentes de novembro a abril, e o menos quente, de maio a outubro. Ao longo de toda a região a temperatura média anual oscila entre 18°C e 22°C entre as partes altas das serras e as baixadas litorâneas, variando inversamente com a altitude.

3.2 — Evaporação: A evaporação anual mais alta ocorre perto da costa litorânea e está em torno de 1.000 mm; a mais baixa ocorre nas partes altas das serras, aproximadamente de 800 mm. . .

3.3 — Umidade relativa: Observou-se que as áreas mais úmidas do Estado estão ao longo das regiões litorâneas onde os valores mensais são semelhantes permanecendo acima de 80% durante todo o ano, coincidindo com as áreas que apresentam a precipitação anual mais alta.

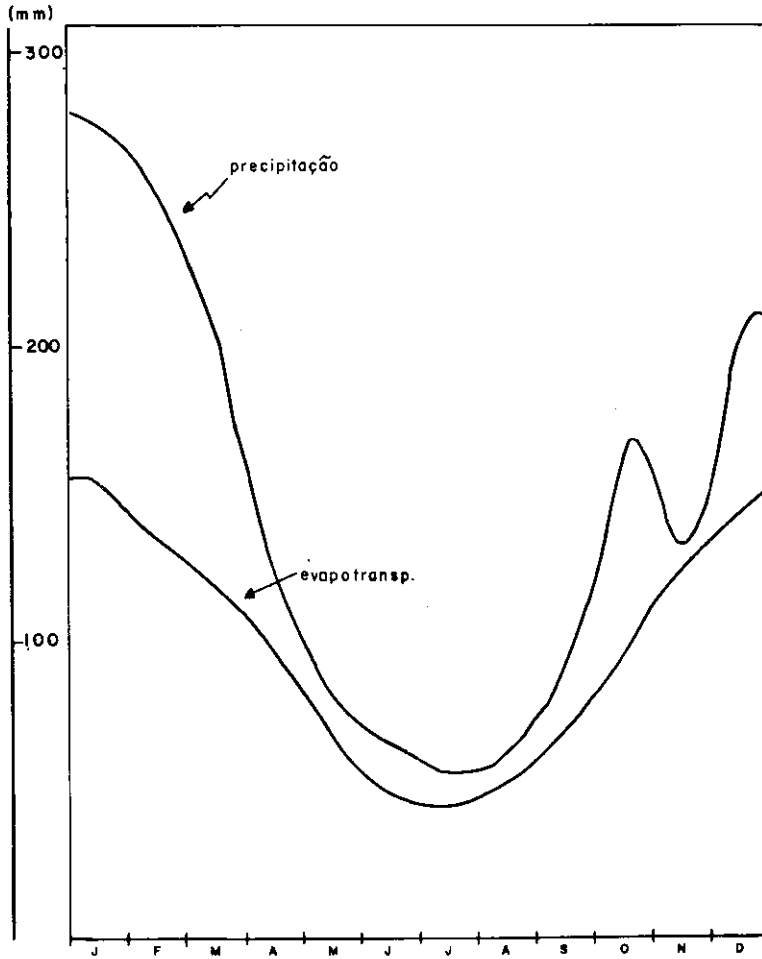
3.4 — Radiação solar: Nas áreas litorâneas, durante o período seco no inverno o potencial média das horas de sol não excede 40% em todo o ano, com mínima de 23% e máxima de 46%.

POSTO : BAIRRO SERROTE

ALTITUDE : 52 m

Valores medios :

Precipitação	1701 mm
Evapotranspiração	1163 mm
Temperatura	22,1°c



DIVISÃO DE PLANEJAMENTO GERAL

COLABORAÇÃO S.V.R.

DAEE

SECRETARIA DOS SERVIÇOS E OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

PROJ.	DATA
DES.	APROV.
VERIF.	

ESCALA

BALANÇO HIDRICO EM REGISTRO

1
N.º de DESENHO

4 — Pluviometria

Pelo estudo feito através das isoietas, concluiu-se que a precipitação média anual está em torno de 1.900 mm para toda a região, sendo que, a máxima observada, próximo às serras é de 3.000 mm por ano e as mínimas em torno de 1.400 mm.

Na planície costeira o semestre menos chuvoso vai de maio a outubro e representa cerca de pouco mais que a metade da precipitação do semestre úmido que se estende de novembro a abril.

Já no piemonte e nos maciços da serra do Mar a precipitação do semestre chuvoso, de outubro a março, corresponde a mais que o dobro das observadas no semestre seco que se estende de abril a setembro.

O desenho nº 1 indica o balanço hídrico observado em Registro.

5 — Hidrologia

O rio Ribeira de Iguape drenando cerca de 23,860 Km², dos quais 62% pertencem ao Estado de São Paulo e o restante ao do Paraná, apresenta uma descarga média de 400 m³/s, conforme observações fluviométricas efetuadas em Registro, durante o período de 20 anos.

Nascendo no Estado do Paraná recebe as águas de dois afluentes o Juquiá e o São Lourenço para depois entrar na Planície costeira onde corre sinuosamente até sua desembocadura em Iguape.

Os extensos meandros decorrentes de sua pequena declividade nos indica que não transportam, tanto o Ribeira como o seu afluente Ribeirão Vermelho, muito material grosseiro no trecho considerado.

A cobertura vegetal, bastante densa é uma das responsáveis pelo pouco carregamento de sedimentos pesados.

Sua bacia hidrográfica está situada na faixa litorânea entre São Vicente e Cananéia no extremo Sul do Estado.

6 — População

Existem cerca de 200.000 habitantes, nos 25 municípios que compõe a região, numa extensão de 20.000 Km² em território paulista.

Na paisagem rural observa-se a existência de pequenas habitações de «pau-a-pique» distribuídas ao longo do Rio.

7 — Economia

Sempre apresentou um baixo índice de renda per capita, o menor do Estado, e que é decorrente de sua infraestrutura reduzida como é reduzida a sua taxa de utilização do solo. Tornou-se por isso a região mais necessitada do Estado.

Atualmente as principais culturas na região são: o chá, arroz e banana, e em menores proporções o palmito e a pimenta do reino.

Nota-se que existem grupos de colonizadores japoneses que dão pequeno impulso a economia regional.

8 — Transportes

As ligações atuais com planalto são feitas através dos entalhes elaborados pelos rios Ribeira, Juquiá e afluentes.

É a rodovia que liga São Paulo ao Paraná o principal meio de acesso à região.

9 — Salubridade

Houve sempre uma certa prevenção por aqueles que consideravam o clima tropical como sendo o responsável pela transmissão de certas doenças como febre amarela e a malária.

«O perigo dos trópicos» dava uma falsa imagem às regiões menos desenvolvidas a pouco mais de 10 anos.

Ocorre que, realmente, no clima tropical o desenvolvimento do ciclo patogênico se dá com maior facilidade que em outras regiões climáticas. Contudo as endemias estão sendo erradicadas pela atuação iniciada pela Administração Estadual.

III — PLANEJAMENTO

1 — Análise da situação

Face ao desenvolvimento técnico-econômico verificado nos últimos tempos, em programa de integração nacional, foi decidido que o apoio às áreas menos desenvolvidas deviam ter prioridade a fim

de que pudesse levar menos desigualdade entre as várias e diversificadas regiões.

Seria, portanto, o estímulo que estava faltando e que deveria vir de fonte externa a única que poderia dinamizar o processo de desenvolvimento. Há de se notar que a região do Vale do Paraíba, que era essencialmente agrícola, já apresenta indícios de sua transformação para industrial.

É de se supor que, uma vez que o Vale do Paraíba está a cerca de 200 Km da Capital do Estado, distância igual ao da região anteriormente citada, em breve as atenções deverão se voltar para a região considerada.

2 – Solução

2.1 – Planejamento de obras:

Visando a atualização do Plano de Desenvolvimento o Serviço do Vale do Paraíba deu continuidade à coleta de dados, efetuando levantamentos hidrometeorológicos, topográficos, aerofotogramétricos, sanitários, econômico — sociológicos, pedológicos e mineralógicos, assim como pesquisas em laboratório.

O investimento feito em 1968 foi de ordem de Cr\$ 1.000.000,00.

Posteriormente o estudo das barragens no Rio Paraíba e Juquiá permitirão ao aproveitamento energético e regularização de suas águas.

2.2 – Polder — Sistema proposto:

2.2.1 — **Descrição:** Um dique disposto em sentido longitudinal, paralelo ou perpendicular as margens do rio, abrangendo uma determinada área, cercando-a, impedindo que águas excedentes ao caixão do rio, nas épocas de cheias ou de mares altas, penetre nos terrenos protegidos, alagando-o total ou parcialmente é adotado e este conjunto é denominado Polder.

Em outras palavras, seria uma área de várzeas protegidas contra inundação e provida de um sistema de irrigação, de drenagem e casa de bomba.

Denominou-se Polder n.º 1 — Registro, ao elemento inicial, com área de 1.500 ha., e no qual pretende-se estabelecer, como em um laboratório, os parâmetros essenciais para o uso das terras e seu manejo. Essa obra se tornará, um mode-

lo para futuros projetos desta natureza. Outras áreas já estão sendo subdivididas e estudadas. O sistema total seria formado pelo conjunto destes elementos protegidos.

O conhecimento dos coeficientes de uso da água, o fluxo superficial, a qualidade do solo, o terreno, as taxas de evaporação e a maneira correta de se trabalhar as terras seriam as etapas futuras. Embora a técnica não seja nova, a experiência no Estado, iniciada no Vale do Paraíba, válida para aquela região, incentivou os técnicos do Departamento de Águas e Energia Elétrica, sediados no Serviço do Vale do Paraíba, que iniciavam sua implantação com os estudos e levantamentos preliminares.

2.2.2 — **Localização e acesso do Polder n.º 1 Registro** — O acesso as áreas inundáveis é feito por uma estrada marginal da ponte existente no cruzamento do Rio Paraíba com a rodovia BR-116.

Quem desce o Paraíba, a partir de Registro encontra os primeiros movimentos de terra para a formação de um dique que foi executado ao longo e próximo a margem esquerda e perpendicular ao eixo do rio, à cerca de 10 Km da referida cidade.

Atualmente, pequena faixa de 80 m a 200 m, paralelamente ao rio, pode ser inspecionada. Não havendo estradas de penetração, apenas, em suas extremidades Leste e Oeste pode-se ter uma visualização do conjunto.

Observa-se que predomina o abandono em quase toda extensão exceto na divisa com a estrada percorrida, onde existem várias construções e algumas áreas cultivadas.

2.2.3 — **Aspecto geral** — O Polder n.º 1 de Registro, apresenta-se como uma extensa planície aluvionar, cujo relevo é acentuadamente plano. Margeando o Rio Paraíba de Iguape e formando uma faixa de 50-60 m. de largura, existe uma formação um pouco mais elevada que o geral da várzea. Esta é chamada, em geologia, «dique natural». Sua elevação é de cerca de 1 a 1,5 m. Este depósito marginal, formado pelas primeiras sedimentações provenientes do Rio por ocasião das enchentes não são muito perceptíveis em virtude da amplitude da planície que o segue e da sua transição lenta para com

ela. O dique natural, poderia ser melhor observado por ocasião de suas enchentes, quando o fundo do vale fica recoberto de água com exceção das delgadas franjas que margeiam o rio. Essa situação, embora não constatada por ocasião da feitura dos trabalhos de campo, depende-se da descrição de uma enchente local, feita por moradores da área. O S. V.R. (*), construindo uma estrada marginal sobre o dique natural, elevou-se pouco mais.

O Ribeirão Vermelho também forma uma pequena elevação de margem, proporcional ao seu caudal. Outra formação semelhante é a que acompanha a lago semilunar, tomada como limite ocidental do Polder.

2.2.4. — Justificação — A elevação do índice de aproveitamento das águas do Ribeira seria, por si, condição a ser imposta, para que as terras marginais àquele manancial fossem aproveitadas.

Nestas condições, cerca de 14 milhões de metros quadrados, dispostos a esquerda e a direita, em suas margens, deverão receber os benefícios propostos.

2.2.5 — Conseqüências — Ao implantar este sistema de recuperação de áreas inundáveis pretende-se obter terras que permitam ser trabalhadas durante todo o ano para que o aumento necessário de produtividade agrícola, ligado a regularidade do abastecimento de água, fixe o homem à terra não só pela segurança dos investimentos, pelo trabalho dos lavradores como também pelas condições sanitárias que vem sendo estabelecidas e que possibilitam, assim, ao soerguimento da região.

IV — PROJETO

1 — Levantamentos utilizados

Como mapa básico para o trabalho, dispunha-se das cartas de restituição aerofotogramétricas do Vale do Ribeira, na escala 1:10.000, e foram utilizadas as de número T-24 e T-25.

Posteriormente, os estudos e soluções apresentadas foram baseadas em

plantas na escala 1:2.000, fornecidos pelo próprio DAEE, à partir de levantamentos plani-altimétricos existentes e restituições de mapas aerofotogramétricos.

1.2 — Água: O suprimento deverá ser obtido primordialmente a partir do Ribeira, dependendo porém, nas condições do projeto, de seu afluente Ribeirão Vermelho.

As análises feitas confirmam que a água é de boa qualidade para a irrigação não havendo problemas quanto a sua salinidade.

1.3 — Solos:

1.3.1 — Composição: Sua análise mostrou que a planície é constituída por material argilo limbozo, em camada de 0,40 a 0,60 m., acentado sobre material argiloso.

1.3.2 — Sondagens: Partindo-se de um mapa básico foram previstos quatro eixos de caminhamento para o estudo dos solos, sem preocupação cartográfica. As linhas foram determinadas e fixados os pontos onde deveriam perfurar o terreno.

As perfurações atingiram 2,60 m. de profundidade, suficientes para a retirada de amostras para análise que foram enviadas à seção de fertilidade de solo do Instituto Agronômico de Campinas. Ao redor de cada perfuração foi colhida uma amostra de solo superficial para estudo do seu comportamento quanto a fertilidade.

O desenho nº 2 indica as sondagens efetuadas e a estratificação nas seções consideradas.

1.3.3 — Amostragem: Usou-se um trado americano de três polegadas (3") de diâmetro.

A cor do solo foi estimada pelas amostras em comparação com a tabela de cores de Munsell.

A textura foi examinada pelo tacto.

Mediu-se com trena a profundidade atingida pelo lençol freático em cada perfuração.

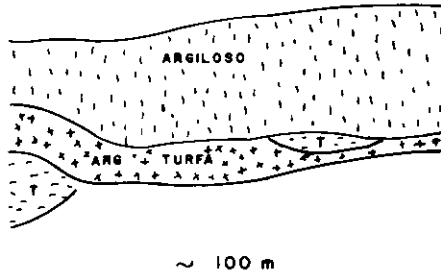
1.3.4 — Análise: Sob o ponto de vista agrícola pode-se considerar que seja

(*) Serviço do Vale do Ribeira — D.A.E.E.

PERFIS TRANSVERSAIS

ESTACA 27 (m)

9
8
7
6
5



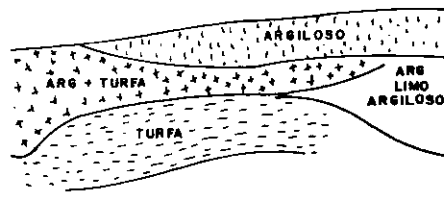
ESTACA 127

9
8
7
6



ESTACA 152

9
8
7
6



DIVISÃO DE PLANEJAMENTO GERAL
COLABORAÇÃO S.V.R.

DAEE

SECRETARIA DOS SERVIÇOS E OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

PROJ.	DATA
DES.	APROV.
VERIF.	

ESCALA

PERFIS DE SONDAGEM
LONGO DO EIXO DO DIQUE

2

N.º do DESENHO

um solo de boa fertilidade tendo apresentado as seguintes características:

PH ácido corrigível
Teor de Carbono elevado
Fósforo médio e baixo
Potássio médio
Cálcio e Magnésio baixo
Alumínio elevado (corrigível)

Como as áreas estão pouco trabalhadas, com um manejo adequado, naturalmente, a rentabilidade será maior.

2 – Ocupação demográfica

A região em pauta apresenta um quadro de paisagens bem diferenciadas pelo relevo, com áreas, montanhosas, de planície e de várzeas, onde a fixação do homem e a exploração do solo também refletem análoga diversificação.

Os recursos humanos ainda estão em baixo grau de desenvolvimento. A ocupação humana na região é rarefeita.

A densidade demográfica é da ordem de 10 hab./Km², sendo que para o Estado todo é de 47 hab./Km² pelo censo de 1960.

A fixação ao solo é devido a agricultura, e suas principais culturas são chá, arroz e banana.

Existem cerca de 27 propriedades no Polder nº 1. Atualmente os seus proprietários estão se organizando em cooperativa, para usufruir os benefícios em conjunto.

3 – Estudos Agro-Econômicos

A realização de obras de drenagem e irrigação levam, numa primeira aproximação, a um custo de cerca de Cr\$ 4.000,00/ha, totalizando, pois, o investimento cerca de Cr\$ 6.000.000,00.

Supondo-se, em termos de rentabilidade, que a cultura do arroz se adapte às condições ecológicas e as condições de atualidade econômica de nossa agricultura, obteremos, para 900 hectares irrigáveis da área e para 85% de exploração da área, com 2 culturas anuais:

Rendimento por hectare	68 sacas anuais
Renda bruta a Cr\$ 20,00/saca	Cr\$ 1.360,00/ha.
Despesa por hectare	Cr\$ 1.000,00
Renda líquida (direta)	Cr\$ 360,00
Renda líquida anual	Cr\$ 275.400,00
Renda líquida por hectare ...	Cr\$ 275,00
Acrescimento de I.C.M. por hectare	Cr\$ 161,80

V – COMPONENTES DO PROJETO

1 – Diques

Ao Norte a planície é, no Polder nº 1, fechada por pequenas colinas arredondadas, aparentemente, testemunhos de um antigo terraço. Nesta região talvez não haja necessidade de proteção.

Os diques circundando as terras serão erguidos até a cota suficiente à proteção da área interna, na época das inundações periódicas e inversamente, retirando água do rio, para injetá-lo nos canais de irrigação, quando for época de seca, conforme desenho nº 3.

O material local é excelente para a construção prevista.

2 – Rede de irrigação

A característica básica do projeto é assegurar a irrigação por gravidade das terras baixas, até 6,50 m de altitude.

No período anterior à conclusão dessas obras, e durante as estiagens, o bombeamento será necessário. Do mesmo modo, se, por qualquer razão, o nível de estiagem do Rio Ribeira não puder manter o nível de reserva d'água (entre o dique do riacho e os terrenos altos) em uma altitude de 6,50 m, o bombeamento poderá atuar, porém, isso seria em caso excepcional. Em ambos os casos, seria aproveitada a instalação de bombeamento de drenagem já existente.

Os canais coletivos de irrigação atingirão aproximadamente 12.000 m.

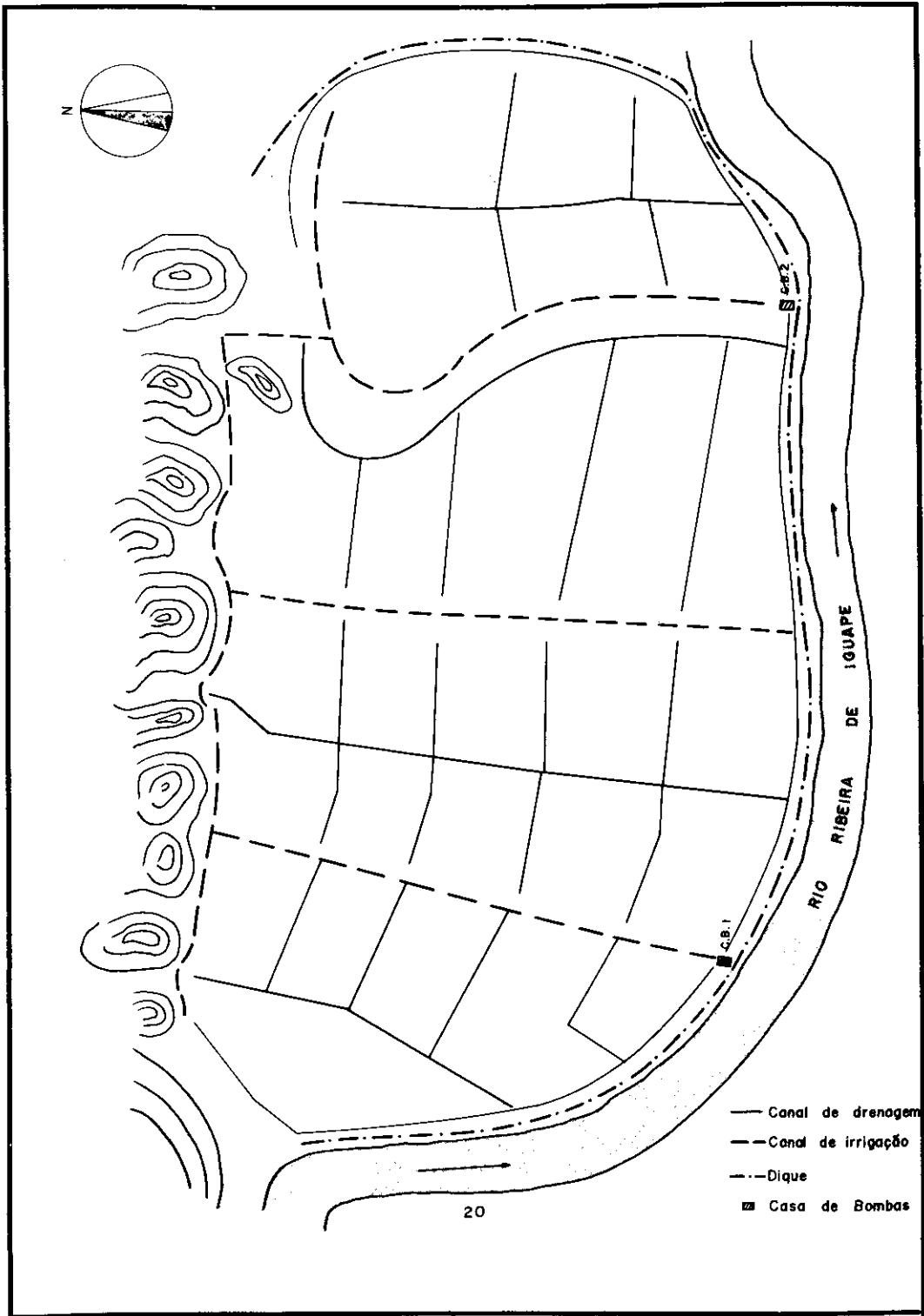
A irrigação das terras mais altas deverá ser feito por bombeamento.

A quantidade básica de água necessária aos arrozais foi estimada com um módulo de 1,5 l/s por ha. necessários à submersão inicial do arroz e de 1,5 l/s por ha. para a manutenção da submersão.

3 – Rede de drenagem

A área do projeto forma, de um lado, uma baixada (várzea), cujo fundo chato é dificilmente esgotável mesmo durante a estiagem e principalmente após a regularização do Ribeira.

O solo, próprio para cultura de arroz, é de natureza argilosa em sua capa superficial, recebendo das chuvas apenas uma pequena taxa que se infiltra e per-



- Canal de drenagem
- - - Canal de irrigação
- - - Dique
- Casa de Bombas

DIVISÃO DE PLANEJAMENTO GERAL
 Colaboração do S.V.R.

DAEE SECRETARIA DOS SERVIÇOS E OBRAS PÚBLICAS
 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

PROJ. DES. Rubens Sakemi	DATA APROV.
VERIF.	

POLDER Nº 1
 REGISTRO

3
 N.º de DESENHO

mitindo taludes mais íngremes para os canais de drenos.

Os canais coletivos de drenagem apresentam extensão aproximada de 34.000 m.

Durante a época de estiagem do rio Ribeira, parte das águas, na várzea com altitude acima de cerca de 7,00 m, será evacuada, por gravidade.

A situação considerada normal é aquela em que as águas deverão ser bombeadas e lançadas para o exterior do perímetro protegido.

A distância entre as valetas será, em média, de 200 m. Estas valetas receberão água dos sulcos de drenagem, cujas dimensões, dependem da microtopografia local (valeta de 1,00 de profundidade média, cujas terras retiradas servem para construir os pequenos diques dos tabuleiros de arroz).

O traçado dos coletores segue exatamente a dos talwegues ou depressões naturais de terreno: no domínio da drenagem, mais ainda que no da irrigação, um princípio básico é a adaptação fiel à morfologia do terreno.

Evitam-se assim, aterros e cortes inúteis e perdas de superfícies agrícolas úteis.

As valetas e os coletores são calculados para que a velocidade da água não atinja jamais valores erosivos e para que as perdas de cargas sejam mínimas. É necessário ainda evitar profundidades excessivas dos canais, a fim de reduzir a altura de elevação do bombeamento.

4 – Instalação e Equipamento

4.1 – Canais de irrigação:

Os canais serão de terra, os taludes serão uniformes de 1/1 e as declividades pequenas.

Os grandes canais e os medianos (com mais de 0,50 m de largura no fundo) serão abertos com auxílio de retro-escavadoras providas de lâminas trapezoidais próprias para esse tipo de serviço. Os diques laterais (bermas) poderão ser compactados com manuais, providos de pequeno motor a gasolina ou acionados por ar comprimido.

Os pequenos canais poderão ser abertos com a retro-escavadora, ou com

implementos agrícolas apropriados, e terminados a mão.

4.2 – Canais de drenagem

Os canais serão implantados sistematicamente nos talwegues, adotando-se inclinação de taludes de 1/1.

Suas dimensões (seções) serão determinadas por diversos elementos:

- Coletores: Cálculo hidráulico (fórmulas de Bazin ou de Mannig Strickler);
- Valetas: cálculos hidráulico e outras necessidades técnicas;
- As valetas que tenham nas bordas apenas pequenos diques para os tabuleiros de arroz, deverão fornecer o aterro para a construção desses pequenos diques;
- As valetas que forem margeadas por uma ou duas estradas (via de acesso às parcelas cultivadas) deverão fornecer parte do aterro necessário à construção dessas estradas.

Para o perímetro do Polder, a rede prevista apresenta uma extensão total de 10 Km, fora os drenos naturais, constituídos pelos cursos naturais e/ou dragadas, numa extensão de 2 Km. Aliás, neste particular, convém salientar a grande vantagem do aproveitamento do leito dragado do braço como dreno natural principal. Devido sua grande seção e extensão, tal leito servirá como zona de amortecimento das águas de drenagem, podendo aliviar o funcionamento das bombas em caso de emergência de curta duração.

4.3 – Estações de bombeamento

As casas ou estações de bombeamento, uma delas, com a dupla função de drenagem e irrigação e a outra exclusivamente para drenagem, serão elementos constantes aos vários setores em que foram divididas as várzeas, de acordo com o micro-relevo local.

A distribuição das superfícies entre os arrozais e as demais culturas foi feita levando-se em consideração a topografia, a pedologia e a agro-economia.

Deve-se notar que não apresentando problemas de salinidade, a água de drenagem poderá ser levada diretamente pa-

CASAS DE BOMBAS DO POLDER DE REGISTRO I

Casas de Bombas	Número de Bombas	Vazão Nominal Unitária (l/s)	Vazão Total (l/s)	Altura Manométrica(*) (m)	Potência Total (c.v.)
CB-1	4	650	2.600	4,50	240
CB-2	4	700	2.800	5,00	70
Total	8	1.350	5.400		310

(*) Vazão Nominal

ra os canais de irrigação, diminuindo o tempo de funcionamento das bombas.

Outras culturas que não o arroz, como o tomate, cebola, feijão, e mesmo o pasto, serão esporadicamente irrigados pelo método da infiltração, ou sulcos.

5 – Operações

Como a várzea será normalmente irrigada por gravidade será necessário, em certos períodos, manter a rede funcionando as 24 horas por dia para a inundação e para manutenção da lâmina d'água sobre os arrozais.

A água será distribuída pelo método de turno de rega ou turno de água («tour d'eau»).

O volume a aplicar em cada rega vai depender da época do ano da natureza do solo, da espécie cultural e da habilidade do irrigante. Assim, numa única parcela, ou ao longo de um único canal de irrigação, os volumes a aplicar podem variar bastante, devendo-se estipular variações padrões, para facilitar a distribuição da água.

6 – Prazos previstos

6.1 – Diques

Para a construção da primeira parte do endicamento, objeto de convênio com o D.N.O.S., estabeleceu-se o prazo de 3 anos a partir de janeiro de 1972.

O movimento de terras para a construção efetiva de um dique de 500 mil metros cúbicos é de 1.100 mil metros cúbicos. Os cálculos foram baseados na produção de trabalho contínuo de 5 escavadeiras «drag-line» com produção unitária de 5.000 m³/ms.

O custo total previsto com a depreciação da moeda é de Cr\$ 2.200.000,00 (US\$ 333.000).

6.2 – Levantamentos topográficos

Foi executado um levantamento de precisão cujo prazo é de 11 meses.

6.3 – Canais e Casas de bombas

O projeto está em fase final.

Estes elementos podem ser iniciados dentro de 1 ano e meio, dependendo do término do referido projeto.

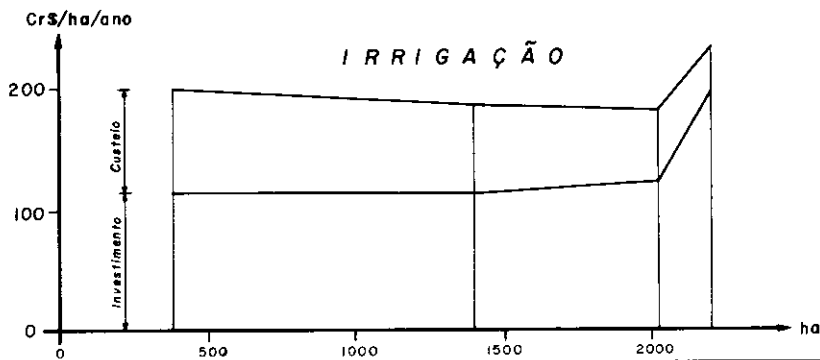
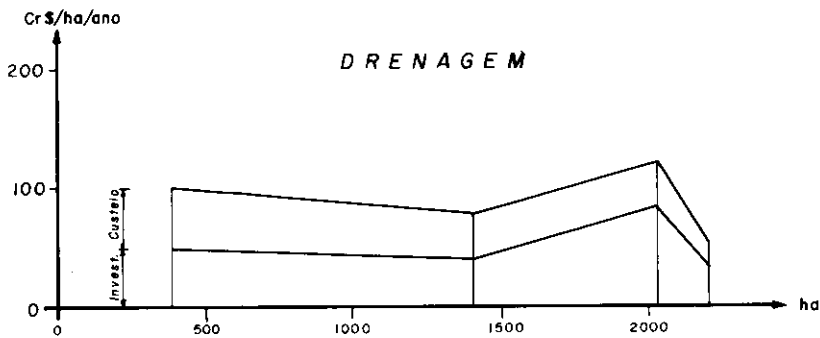
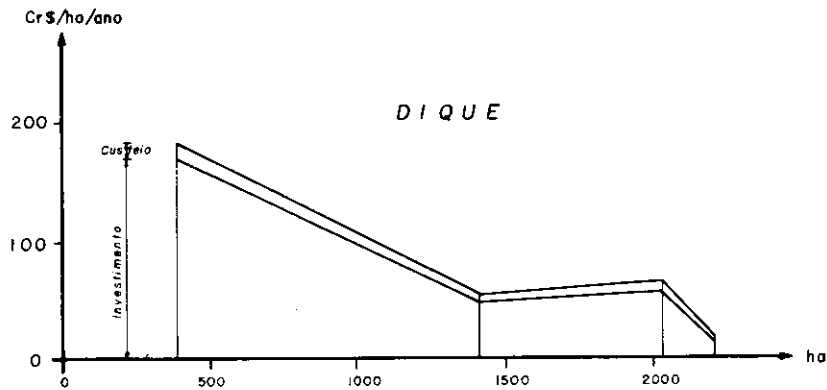
7 – Elementos comparativos

Os desenhos nº 4 e 5 nos mostram os valores para estudos comparativos obtidos junto a Divisão de Projetos do D.A.E.E. e que servirão para futuras previsões.

VI – CONCLUSÕES

Pelos estudos levados a efeito pode-se chegar as seguintes conclusões:

- 1 – As terras da baixada são férteis em grande reserva de humus e o clima apresenta características de quente e úmido, sem geadas e sem estiagens prejudiciais.
- 2 – Decorrente da pequena concentração de população distribuída ao longo do curso dos afluentes e do Rio Ribeira, e a falta de indústrias altamente poluidoras, pode-se afirmar, que o volume de água, em cada trecho, é suficiente para a diluição dos esgotos oriundos de cada cidade.



LOCAL

APARECIDA

PINDA - 4

TREMEMBÉ - 1

PIAUI

DIVISÃO DE PLANEJAMENTO GERAL

Colaboração da Divisão de Projetos

DAEE

SECRETARIA DOS SERVIÇOS E OBRAS PÚBLICAS
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

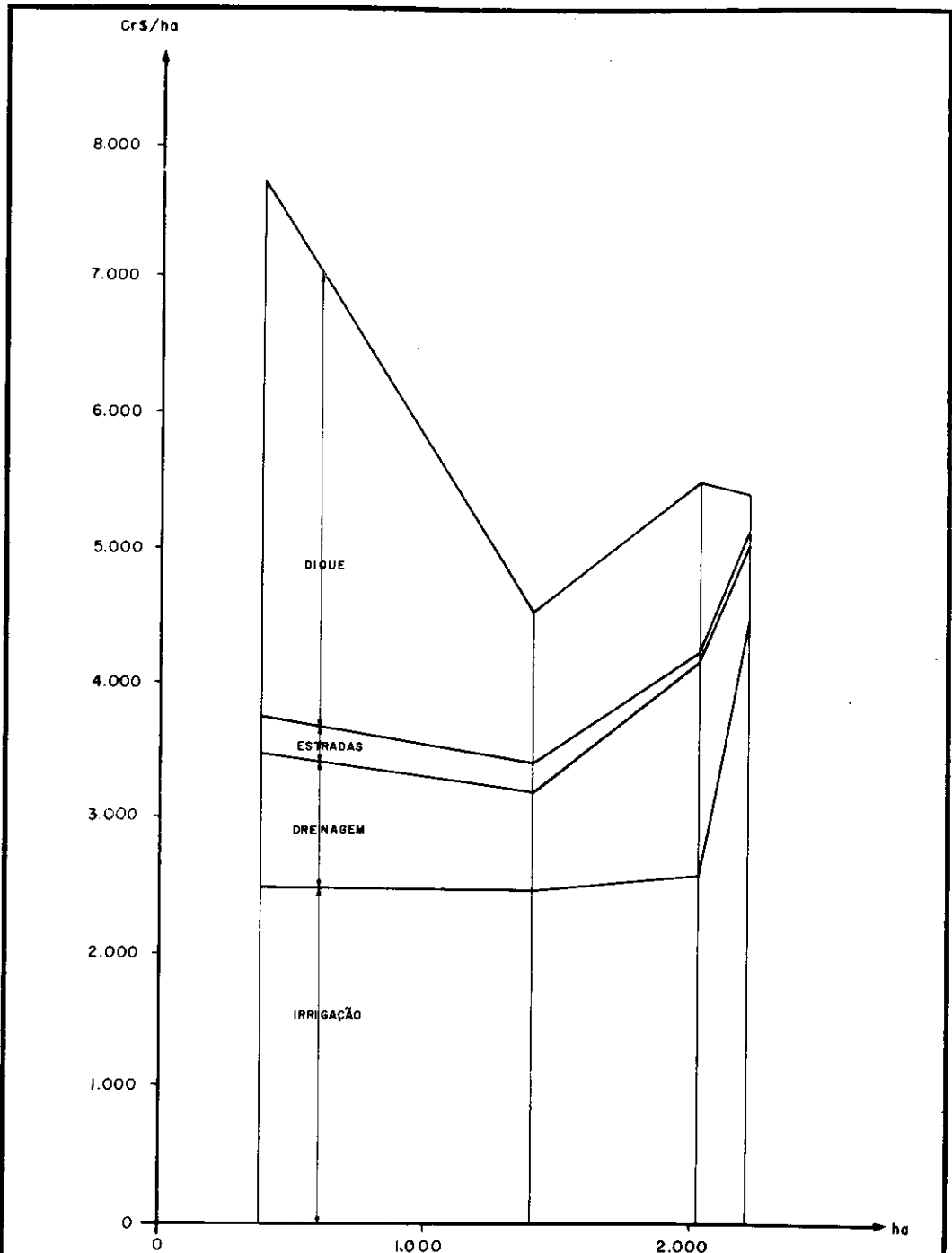
PROJ.
DES. Rubens Sakemi
VERIF.

DATA
APROV.

ESCALA

COMPARAÇÃO DE CUSTOS ANUAIS
POR TIPO DE OBRA

4
N.º de DESENHO



LOCAL	APARECIDA - I.	PINDA - 4.	TREMEMBÉ - J.
E ÁREA	380 ha	1.400 ha	2.020 ha PIAGUI - 2.200 ha

DIVISÃO DE PLANEJAMENTO GERAL
 Colaboração da Divisão de Projetos

DAEE

SECRETARIA DOS SERVIÇOS E OBRAS PÚBLICAS
 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

PROJ. DES. Rubens Sakemi	DATA APROV.	ESCALA	CUSTOS DAS OBRAS EM Cr\$/ha	5 N.º de DESENHO
-----------------------------	----------------	--------	--------------------------------	---------------------

- 3 — As obras iniciadas nas várzeas do Ribeira, libertando-o do processo de contínuas inundações, juntamente com sua regularização a montante de Registro, possibilitarão o aproveitamento das terras, às práticas agrícolas, garantindo condições mínimas de higiene.
- 4 — O Vale do Ribeira, iniciado o processo previsto poderá influenciar a fixação do homem e se transformar em polo de desenvolvimento agrícola, pois, observa-se que o Vale do Paraíba, preconizado seleiro de São Paulo e Rio, por se achar entre dois grandes centros, está se transformando, rapidamente, em polo industrial.
- 5 — Este início de atividade já despertou a atenção dos proprietários ribeirinhos. Somente a implantação do sistema já provocou uma sensível modificação dos valores das glebas. No-

ta-se, ainda, que novas construções nas proximidades das áreas atingidas estão sendo edificadas e isto vem mostrar a confiança na atitude governamental.

BIBLIOGRAFIA

1. CARVALHO, R. A.; BLOIS, C. P.; RUSSO, J. R. M. & SILVEIRA, R. U. T. — Projeto de Irrigação e Drenagem — Polder de Registro I — Novembro de 1973.
2. DEPARTAMENTO DE AGUAS E ENERGIA ELÉTRICA — Tahal Consulting Engineers Ltd. — Estudo de Águas Subterrâneas — Avaliação Preliminar — Junho de 1972.
3. BRASCONSULT S. C. Ltda. — 1966 — Plano do Desenvolvimento do Vale do Ribeira e Litoral Sul.
4. SHRODER, R. — 1961 — Climatologia Agrícola da Região do Paraná — Uruguai — C.I.B.P.U.
5. DEPARTAMENTO DE AGUAS E ENERGIA ELÉTRICA — Atlas Pluviométrico do Estado de São Paulo — 1972.