



MINISTÉRIO DO INTERIOR
SERSE - DNOS

CONVÊNIO
MINTER/SERSE/DNOS/IICA



INSTITUTO INTERAMERICANO
DE COOPERAÇÃO PARA A
AGRICULTURA (IICA)

PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO PARA AGRICULTURA IRRIGADA NO NORTE FLUMINENSE

ASPECTOS PRINCIPAIS A CONSIDERAR
NA ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE
IRRIGAÇÃO

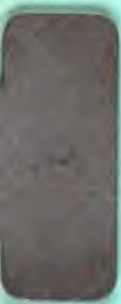
Hildebrando Gálvez^{1/}

IICA
P12
44

DOCUMENTO DE ENSINO Nº

2

Campos, RJ
1983





MINISTÉRIO DO INTERIOR
SERSE - DNOS

CONVÊNIO
MINT/ER/SERSE/DNOS/IICA



Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola
INSTITUTO INTERAMERICANO
DE COOPERACIÓN PARA A
AGRICULTURA (IICA)

28 FEB 1985

IICA — CUBA

ASPECTOS PRINCIPAIS A CONSIDERAR
NA ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE
IRRIGAÇÃO

Hildebrando Gálvez^{1/}

^{1/} Engenheiro Civil, Especialista em Planejamento Hidro-agrícola do IICA, Convênio SERSE/IICA, Av. Presidente Wilson, 164-10º andar, Rio de Janeiro-RJ.

00007527

~~3418~~

ASPECTOS PRINCIPAIS A CONSIDERAR NA ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE IRRIGAÇÃO

- OBJETIVOS DO PROJETO

- . Econômicos ; Sociais
- . Aumento da produção e produtividade; utilização da mão de obra disponível; fixação do homem no campo ; melhoria das suas condições de vida; elevação da renda per capita.

- ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL NA ÁREA DO PROJETO

1.0 - Fatores climatológicos e geográficos.

- Localização
- Clima, descrição geral: temperatura, precipitação, umidade, evaporação, ventos. Análises estatísticas das precipitações

2.0 - Recursos

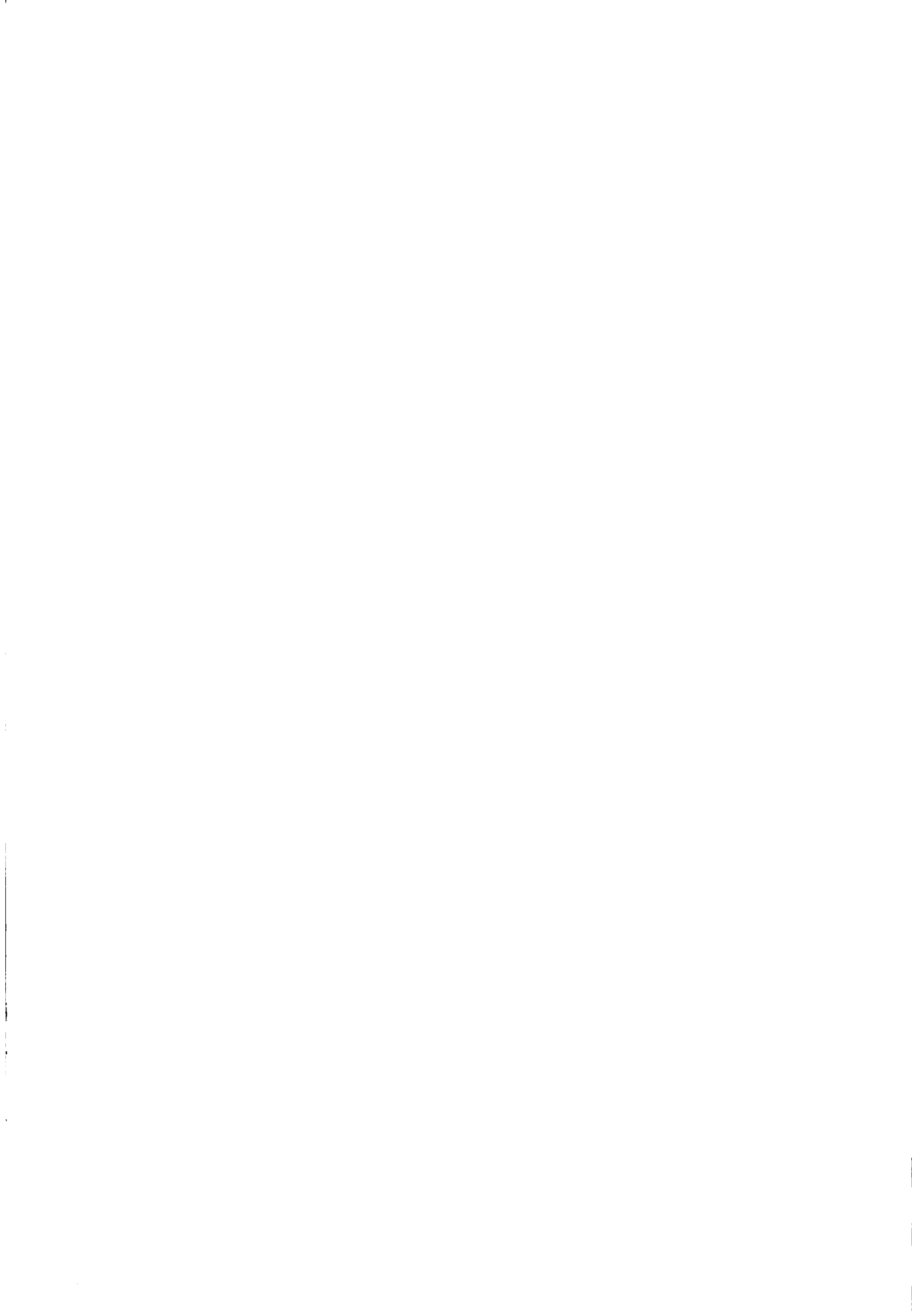
2.1 - Solos

- Descrição geral
- . - Descrição agrológica, topografia, cobertura vegetal, perfil, análise físico, análise químico, análise mecânico, salinidade, lenço freático
- Estado de conservação atual
- Uso atual dos solos
- Aptidão dos solos para a agricultura irrigada
- Classificação dos solos para agricultura irrigada

2.2 - Água

Os dados e estudos básicos a serem considerados são os seguintes:

- Descrição e dados de postos fluviométricos (níveis e descargas) existentes e extintos, na região ou na sua periferia
- Estudos hidrológicos anteriores, que possam fornecer subsídios
- Descrição das obras de controle de descargas e dados de operação de barragens existentes; curvas características dos reservatórios
- Descrição das obras de controle de descargas, em construção projetadas ou planejadas; curvas características dos reservatórios
- Dados e estudos anteriores sobre descarga sólida
- Dados e estudos anteriores sobre qualidade da água, inclusive intrusão de língua salina (maré) (se for o caso)
- Dados e estudos anteriores sobre usos atuais e/ou futuros da água, para fins de agricultura, abastecimento urbano, hidroeletricidade, indústria, navegação fluvial, etc.
- Dados sobre ocorrência de lançamento de esgotos e despejos



Os serviços auxiliares poderão comportar, segundo as necessidades:

- Instalação de novos postos fluviométricos, e/ou complementação de postos existentes
- Verificação e/ou complementação, e/ou determinação da(s) curva(s)-chave de posto(s) fluviométrico(s)
- Levantamento topográfico de uma ou mais seções transversais de rios
- Idem, de trechos de perfis longitudinais
- Coleta de amostras de água, em rios, estuários, reservatórios, etc.
- Análise físico-química, em laboratório, de amostras de água (principalmente condutividade elétrica, teor de cloretos, S.A.R. e elementos tóxicos, com algumas análises completas. As amostras deverão ser colhidas periodicamente.
- Descrição geral (geografia, geologia, etc.) da(s) bacia(s) tributária(s) e das sub-bacias de interesse
- Descrição dos postos fluviométricos conhecidos, com ênfase nas condições de observação e medição
- Compilação e análise de consistência dos dados fluviométricos existentes (rios, lagos ou reservatórios), inclusive por correlação entre chuvas e desflúvios
- Caso não se disponha de dados hidrológicos suficientes, em volume e qualidade, nos locais desejados, avaliar séries de deflúvios mensais por correlação com outros locais do mesmo rio, com postos de bacias vizinhas, ou por métodos sintéticos (correlação com chuvas diárias ou mensais). Neste último caso a aferição dos resultados será utilizando os dados hidrológicos
- Tratamento estatístico dos dados de deflúvio
- Cálculos de operação mensal simulada de reservatório(s) existente(s) e/ou planejado(s); considerar a precipitação direta e as perdas no reservatório; fazer, se necessário, hipóteses sobre a capacidade de acumulação, captações, controle de enchentes, etc. Para os períodos de maiores enchentes os cálculos de simulação deveriam ser feitos em base diária. Apresentar os resultados em gráficos
- Avaliar a probabilidade de ocorrência de enchentes em determinados locais
- Caracterizar, com a precisão necessária, os problemas de qualidade da água para fins de irrigação (salinização e poluição)
- Caracterizar, com a precisão necessária, os problemas de descarga sólida e possível assoreamento de reservatórios
- Avaliar as perdas no leito do rio
- Verificar o uso atual da água e os usos futuros, para outros fins
- Conclusões sobre os recursos hídricos para irrigação, inclusive no que tange a eventuais limitações decorrente de outros usos e da qualidade da água

2.3 - Vegetação

- Vegetação dominante
- Conservação e manejo

2.4 - Recursos Humanos

- População total : população rural, população urbana, população rural ativa , não ativa, classificação por idade e sexo.
- Migrações : externa, interna

2.5- Capital Agrícola

- Capacidade instalada de investimentos agrícolas
- Classificação

3.0- Condições Sociais e Agrária

- Estrutura agrária
- Tenença da Terra
- Extratificação da propriedade rural por tamanhos e tipos
- Distribuição de água
- Leis existente

3.1- Aspectos Sociais

- Relação Homem/Terra
- Força de trabalho , suas tendências
- Ocupação, desocupação, sub ocupação da força de trabalho na área do projeto
- Salários, formas de remuneração da mão de obra
- Nível educacional, ingressos e despesas familiares

4.0- Condições Agro-Ecônomicas

- Culturas e explorações existentes, análise de custos
- Insumos utilizados, quantificação e qualidade
- Força de tração utilizada (mecânica, animal)
- Fontes de financiamento agrícola
- Infra estrutura para a produção, armazenamento, transporta comercialização da produção
- Agro indústrias existentes
- Sistemas de apoio a agricultura, pesquisa, extensão

Projeto proposto

5.0- Planejamento Agrícola

- Vocações culturais em função dos solos, do clima e mercado
- Definição de alternativas culturais
- Necessidades de insumos



- Mecanização
- Seleção de métodos de irrigação, levando em consideração problemas de infiltração, retenção, drenagem e ventos
- Problemas de salinização e recuperação de solos
- Determinação das demandas de água para irrigação
- Custos de produção (custeio) com projeto e sem projeto
- Receitas com projeto, e sem projeto

6.0- Infra estrutura hidráulica

- Descrição geral das estruturas propostas
- Critérios utilizados no projeto de obras hidráulicas, para a determinação de vazões máximas, vazões mínimas, estudos geológicos, geotécnicos, das fundações, etc.

6.1- Obras para irrigação, deve abordar os seguintes assuntos:

- Esquema de fluxo das vazões calculadas para atender a demanda de água, conforme o esboço do sistema de irrigação planejado e o módulo de irrigação. Esse esquema deve ser feito sem escala, considerando as vazões do sistema no seu período de ponta. Devem constar do mesmo as descargas imediatamente anterior e posterior a cada derivação importante, as descargas derivadas, as perdas por infiltração ou outros motivos, etc. Todas as descargas serão indicadas em m³/s, salvo no caso da irrigação gravitária, onde o módulo ("mão d'água") deve ser expresso em l/s. Em cada trecho do fluxograma deve constar, além das vazões, o que segue:

- . Comprimento
- . Nível d'água absoluto (se for sistema de canais)
- . Diâmetro (se for sistema em carga)
- . Volume útil dos reservatórios de compensação (se houver)
- . Características das estações de bombeamento (se houver), tais como:
 - Potência instalada total
 - Descarga nominal
 - Altura de recalque
 - Nível d'água na sucção e no recalque
- . Dimensionamento das obras, da captação até as tomadas de água das unidades agrícolas, divididas em sub-áreas de tamanho conveniente
- . Descrição (texto e desenhos) das características e capacidade das obras civis
- . Descrição (texto e gráficos) das características dos equipamentos hidráulicos, mecânicos e elétricos.



Cabe observar que todas as obras importantes devem ser apresentadas em desenhos individuais, para poder servir de justificativa aos cálculos métricos e orçamentos utilizados na avaliação econômica. O esboço da rede de distribuição e das obras correlatas, deve ser apresentado em escala 1/20 000 ou 1/10 000, com curvas de nível cada 2 m, no máximo. A escala 1/10 000, deve ser usada, se possível, para áreas menores de 25 000 ha, e 1/20 000, para áreas maiores.

Indica-se, a seguir, alguns detalhes sobre os requisitos mínimos das plantas das principais obras.

6.2- Canais principais e secundários

As plantas deverão indicar a localização dos canais principais e secundários, e os seus perfis longitudinais. Nestes, deverão-se assinalar as seções características, declividade, descarga, cotas de nível d'água e de aterro, e a localização das obras de arte. A escala das seções será 1/100 ou 1/200, e dos perfis 1/10 000 na horizontal e 1/100 ou 1/200 na vertical.

6.3- Barragens

Os desenhos mínimos necessários são os seguintes:

- Mapas planialométricos na escala 1/500 a 1/5 000 (dependendo do tamanho da obra), com curvas de nível cada 0,25 m
- Planta e vista de jusante
- Seção transversal na barragem propriamente dita (maciço de terra; elemento normal, em se tratando de barragem de concreto)
- Seção transversal do vertedor
- Planta específica do vertedor
- Seção transversal da descarga de fundo
- Seção longitudinal ao longo do eixo da barragem

6.4- Estação de bombeamento

Deverão se apresentarem, no mínimo, os seguintes desenhos:

- Planta topográfica básica em escala 1/500- 1/1 000, com curvas cada 0,5 m
- Planta do piso do(s) grupo(s)
- Seção transversal passando pelo eixo do grupo
- Vistas laterais
- Seção longitudinal pelo(s) eixo(s) do(s) grupo(s)
- Outras seções de interesse

A escala das plantas, vistas e seções será 1/200. Dever-se-á indicar o número e características básicas dos grupos motobombas



6.5- Tubulações adutoras

Deverão ser apresentados, no mínimo, os seguintes desenhos:

- Planta topográfica básica, em escala 1/500 - 1/1 000, com curvas cada 0,5 m
- Planta
- Perfil longitudinal
- Detalhes dos maciços de fundação e ancoragem
- Outros detalhes construtivos

Dever-se-ão indicar o número e características básicas das tubulações, e dos seus acessórios.

6.6- Tomadas d'água

As tomadas d'água deverão ser desenhadas separadamente, abrangendo, pelo menos:

- Planta topográfica básica em escala 1/500 - 1/1 000, com curvas cada 0,5 m
- Planta
- Secção longitudinal
- Secções transversais

A escala das plantas e secções será de 1/200 a 1/500.

6.7- Obras de arte tipo

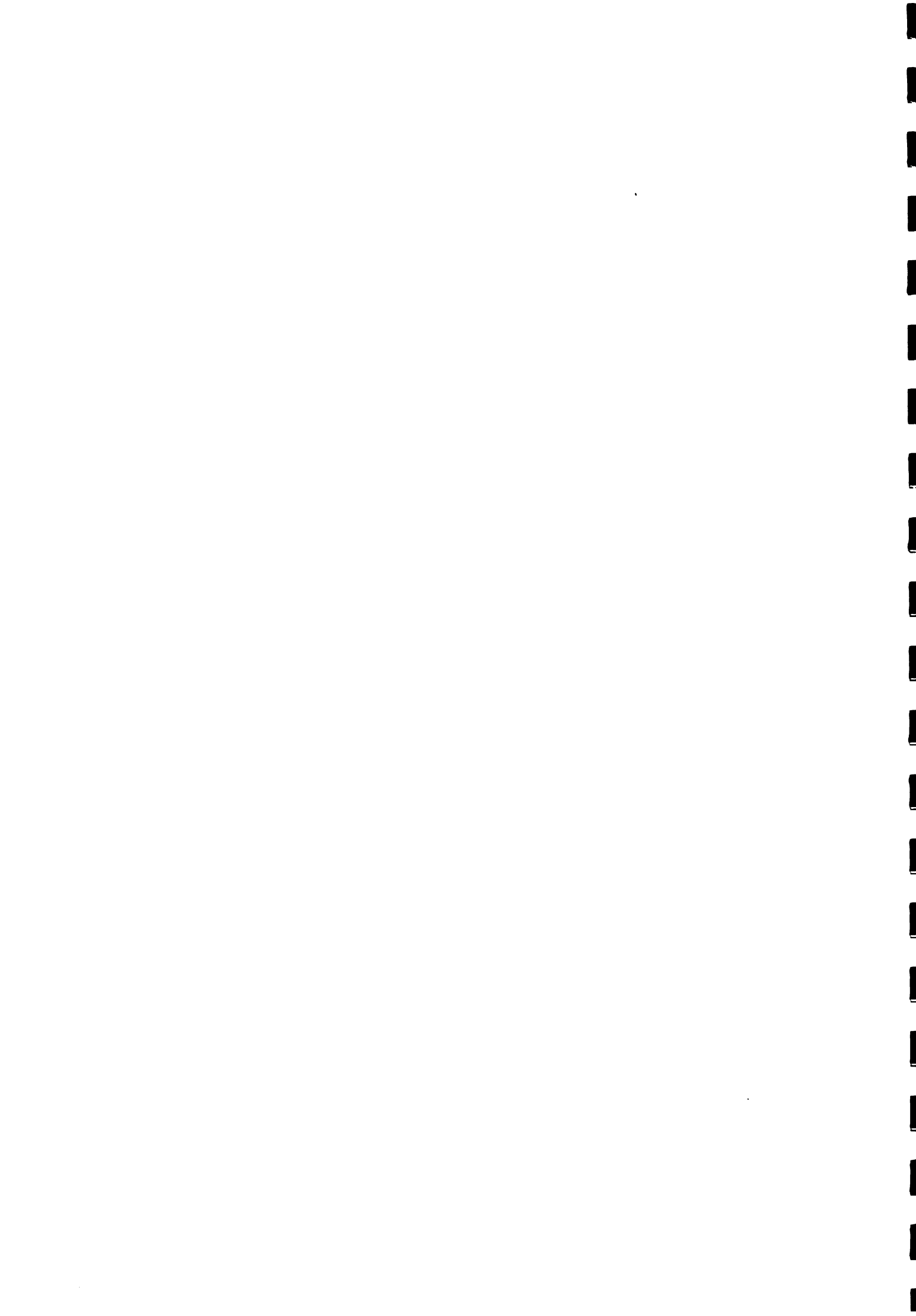
As obras de arte tipo, como por exemplo tomadas d'água (lotes ou grupos de lotes), bueiros, passadiços, vertedouros laterais, obras de regularização, quedas, pontes, medidores de descarga, etc serão apresentadas em desenhos - tipo, sendo necessários, em cada caso: .

- Planta
- Secção transversal
- Secção longitudinal

todas na escala 1/200 ou 1/100

6.8- Rede de distribuição terciária

O custo da rede terciária de distribuição será avaliado pelo estudo por amostragem, numa área de pelo menos 100 ha. Tal estudo será baseado em mapa na escala 1/2 000 (ou 1/1 000), com curvas de nível cada 0,25 m (irrigação gravitária) ou cada 0,50 m (aspersão).



6.9- Obras de drenagem e de proteção contra enchentes

Deve-se indicar a localização, capacidade e dimensionamento típico das obras de sistema de drenagem e de proteção contra enchentes.

Os serviços auxiliares necessários poderão abranger:

- Testes de permeabilidade
- Poços de observação do nível freático (em complemento aos resultados do estudo de solos)

6.10- Sistema elétrico

Deverão ser mantidos contatos com a concessionária local de energia elétrica para obter informações sobre tarifas, disponibilidade de potência, planos de desenvolvimento, etc.

Os pontos a serem estudados são:

- Localização, capacidade e características técnicas do sistema elétrico necessário
- Apresentação da base legal do fornecimento de energia e das tarifas consideradas

6.11- Sistema viário

Deverão ser obtidos dados sobre os planos de desenvolvimento dos transportes na região

O estudo abrangerá o traçado do sistema viário interno do projeto, com a localização das principais obras de arte típicas, e a determinação das categorias das estradas de acesso necessárias.

De preferência dever-se-á utilizar os padrões do DNER, ou do DER estadual

6.12- Obras na unidade agrícola

O estudo basear-se-á em pelo menos uma área de amostragem, com tamanho mínimo de 100 ha; na(s) área(s) de amostragem far-se-á, como serviços auxiliares, um levantamento planialométrico terrestre na escala 1/2 000 (ou 1/1 000) com curvas de nível cada 0,25 m (irrigação gravitária) ou cada 0,50 m (aspersão).

Para cada área de amostragem far-se-á um planejamento tipo do desenvolvimento da unidade agrícola ("on farm development") abrangendo parcelamento, limpeza, valas de irrigação e drenagem, cruzamentos, caminhos de acesso, sistematização, cercas, quebra-ventos, etc.



6.13- Estimativa de custos

Serão elaboradas estimativas dos investimentos necessários, no sistema de irrigação, drenagem, obras na unidade agrícola, etc. - separando os componentes em moeda local e estrangeira - e das despesas anuais de custeio do sistema.

Todos os custos serão acrescidos de 15%, a título de imprevistos; em casos especiais, todavia, essa percentagem poderá ser diferente.

De outro lado, certos itens específicos deverão ter os seus custos aumentados em função de características próprias. Assim, em áreas de relevo mais movimentado, o comprimento dos canais deverá ser aumentado de 10 a 25% com relação aos valores medidos nos mapas.

Normalmente, dever-se-á considerar um acréscimo de 10%, cobrindo as despesas de elaboração do projeto executivo, serviços auxiliares, acompanhamento do projeto durante a construção e supervisão das obras.

Vale observar que para efeitos do cálculo do custo da água, no período de operação plena do projeto, deve-se acrescentar aos investimentos juros durante o período de construção, conforme cronograma previsto. Todavia, tais juros não são considerados na avaliação econômica do projeto, visto que nesse caso, se opera em valores atualizados, os juros estando implícitos nos cálculos.

7.0- Assentamento de irrigantes - Administração do Projeto

Estes estudos, que só precisam ser feitos ao nível do estudo de viabilidade, devem abranger o que segue:

7.1- Assentamento de irrigantes

- Habilitação e aspectos correlatos das unidades agrícolas
- Seleção e treinamento de agricultores
- Planejamento dos povoados e dos serviços comunitários
- Plano de organização dos serviços de fornecimento de insumos e de comercialização
- Plano de organização e localização dos centros de serviço
- Plano de ação comunitária
- Organização de serviço de extensão
- Estimativa dos investimentos e despesas anuais de custeio para o assentamento de irrigantes, por item, indicando-se quais serão pagos pelo usuários, pelo projeto e por outras entidades, públicas ou não



8.0- Administração do Projeto

Deverão ser levantados dados sobre cooperativas existentes na área de influência do projeto, e sobre o escopo e atuação das entidades públicas da região.

Os estudos deverão abranger:

- Estrutura proposta para a administração do projeto. Necessidades de mão-de-obra em função do tempo
- Investimentos em instalações e equipamentos da administração do projeto
- Necessidades de assistência técnica (nacional) e estrangeira
- Despesas com assistência técnica

9.0- Análise da viabilidade do projeto

Antes de indicar os aspectos a serem examinados, julga-se conveniente lembrar algumas definições básicas:

- Valor anual da produção(1): valor da produção obtido pelo agricultor, correspondente às quantidades vendidas e autoconsumidas, multiplicadas pelo preço unitário ao nível do produtor. Deve-se incluir o valor do ICM

- Custos variáveis anuais(2): Despesas anuais necessária para a produção, incluindo a mão-de-obra própria e contratada, e excluindo a água e outros insumos e serviços que, de acordo com o planejamento feito, devam ser fornecidos pelo próprio projeto

- Renda bruta anual do projeto (3): (1) - (2)

- Custo de oportunidade do projeto (4): Renda anual decorrente de atividades agropecuárias que poderiam ser desenvolvidas na área do projeto durante a vida útil do mesmo se ele não fosse executado. Deverá ser calculada da mesma forma que a anterior, com exceção das despesas anuais de custeio (item 2), que neste caso deverão incluir todos os insumos e serviços adquiridos

- Renda bruta incremental do projeto (5): (3) - (4). Este é o valor do "benefício" que entra na avaliação econômica do projeto. A série anual destes valores durante a vida útil do projeto constitui o "fluxo dos benefícios"

- Fluxo de investimentos e de despesas anuais do projeto (6): Investimentos necessários para a criação dos meios de produção do projeto, acrescidos das despesas anuais de operação e manutenção do sistema de irrigação e drenagem, dos investimentos na formação das unidades agrícolas e dos investimentos e custos anuais de qualquer serviço ou insumo fornecido pelo projeto. (Todas as despesas excluídas do item 2, deverão ser incluídas neste item)

- Valor líquido atual do projeto (7): Soma dos valores anuais de renda bruta incremental (item 5) durante a vida útil do projeto, atualizados à taxa de desconto correspondente ao custo do capital, menos a soma dos investimentos e despesas anuais (item 6) do projeto, atualizados à mesma taxa de desconto

- Serviços gerais do projeto: Algumas vezes os projetos de irrigação constituem igualmente projetos de colonização. Nestes casos é necessário avaliar separadamente os investimentos em educação, saúde, habitação, treinamento, centros comunitários, etc., típicos de um projeto de colonização, cujo valor poderá ser superior aos investimentos que seriam normalmente realizados nestes setores se o projeto não fosse executado. Tais valores não devem ser considerados na avaliação econômica dos projetos; todavia, recomenda-se incluí-los no fluxo de necessidades financeira dos projetos, na medida em que venham a ser encargo da mesma entidade que irá implementar o projeto.

Isto posto, os aspectos a serem focalizados são os seguintes:

9.1- Custos do projeto

- Fluxo dos investimentos
- Fluxo das despesas anuais de custeio (inclusive o custo de oportunidade do projeto)

9.2- Benefícios do projeto

- Fluxo dos valores anuais da produção e da renda bruta incremental
- Benefícios indiretos
- Benefícios intangíveis

9.3- Avaliação econômica

Determinar a relação benefício/custo e valor líquido atual (para várias taxas de desconto), e a taxa interna de retorno.

9.4- Testes de sensibilidade para variações de condições econômicas

Deve-se testar a rentabilidade do projeto para hipóteses mais pessimistas sobre alguns fatores, como:

- Preços ao nível do produtor
- Capacidade de absorção do mercado
- Produtividade agrícola
- Investimentos necessários
- Prazo de desenvolvimento



9.5- Retorno dos investimentos

- Estimativa da capacidade de pagamento de agricultores
- Métodos alternativos de retorno
- Política de retorno recomendada

9.6- Programa financeiro do projeto

- Programa geral de receitas e despesas
- Necessidades em moeda estrangeira



MODELO PARA AVALIAÇÃO DO CUSTO DE OPORTUNIDADES DE UM PROJETO -
CORTA DE UMA UNIDADE AGRÍCOLA TÍPICA, NÃO IRRIGADA

Projeto: _____ Data: _____

Unidade tipo: _____

Área total: _____ ha

Área útil : _____ há (-----%)

Região : _____

Definição

O custo de oportunidade de um projeto está constituído pelo fluxo dos benefícios que ocorreriam durante a sua vida útil, caso o mesmo não fosse realizado. Para fins de avaliação econômica, tais benefícios devem ser deduzidos do fluxo dos benefícios do projeto de irrigação.

A avaliação do custo de oportunidade pode ser feita através da análise de tipos característicos de exploração atual da terra na região do projeto, extrapolados para a área do mesmo. Na projeção para o futuro deve-se considerar, ainda, um certo ritmo de aumento do benefício líquido anual, correspondente às tendências "naturais" de desenvolvimento econômico regional que se verificariam se o projeto de irrigação não fosse executado.

1. VALOR ANUAL DA PRODUÇÃO

Culturas e criações	Área útil (ha)	Período vegetativo (meses)	Produtividade física (t/ha)	Volume de produção (t)	Preço (1) (Cr\$/t)	Valor anual da produção (Cr\$/ano)
Total						

Nota: (1) Preços ao nível do produtor, incluindo o ICM.



