

UFPB  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
CCT  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEAg  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA  
CAMPUS II - CAMPINA GRANDE - PARAIBA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO  
SUPERVISIONADO

EMATER-AL

*Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Alagoas.*

Aluno: FRANCISCO COSTA TENÓRIO

Curso: *Graduação em Engenharia Agrícola*

CAMPINA GRANDE-PB.

- 1 9 8 4 -



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

## ÍNDICE

	pág.
Agradecimentos-----	01
Introdução-----	02
Apresentação-----	03
Objetivo-----	04
Conclusão-----	05
01. CULTURA DO ARROZ-----	06
01.1 - Semeio direto em linhas	
01.2 - Plantio direto com matraca	
01.3 - Plantio por mudas-----	07
01.4 - Plantio por semeadura direta	
02. VARIEDADES-----	08
02.1 - Escolha do solo	
02.2 - Doença e praga-----	09
02.3 - Colheita	
02.4 - Secagem	
03. PROVÁRZEAS-----	10 e 11
04. MODALIDADES DO PROJETO-----	12
05. CRÉDITO RURAL PARA O PROVÁRZEAS-----	13
06. BENEFICIÁRIOS-----	13
07. FINANCIAMENTO-----	14, 15 e 16
08. IRRIGAÇÃO POR INUNDAÇÃO EM VÁRZEAS PARA A CULTURA DO ARROZ:-----	17

Cont.:	pág.
09. TABULEIROS RETANGULARES-----	18 e 19
10. TABULEIRO EM CONTORNO-----	20, 21, 22, 23, 24 e 25
11. Determinação em campo da velocidade de infiltração básica-----	25, 26 e 27
12. Determinação da densidade aparente do solo---	28 e 29
13. Determinação da capacidade de campo-----	30, 31 e 32
14. Determinação do ponto de murcha permanente---	32 e 33
. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA-----	34
. Declaração-----	35

## AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos são extensivos a todos os que de uma maneira direta ou indireta, tornaram possível a realização deste relatório.

Não citaremos nomes, pois seria uma lista longa, e possivelmente esqueceríamos alguém, tornando portanto um fato desagradável e constrangedor.

Esperamos no entanto, que todos aqueles que moralmente se sentem inseridos nesta homenagem, saibam que essas poucas e simples palavras são frutos de sentimentos verdadeiros.

## INTRODUÇÃO

Com a criação do Programa Nacional de Aproveitamento Racional de várzeas irrigáveis, PROVÁRZEAS NACIONAL, começou a intensificar, no País, a utilização de várzeas para a produção de arroz, sendo estas de tamanho pequeno ou médio, podendo ser, ou não, sistematizadas.

Sob a coordenação da EMBRATER e execução pelas EMATER estaduais, o PROVÁRZEAS NACIONAL abrange atualmente quase todo o território brasileiro, com um potencial de várzeas irrigáveis na ordem de aproximadamente 30 milhões de hectares, com 70% da área sem necessidade de obras de saneamento básico e mais de 50% da área com água por gravidade, para irrigação por inundação.

A execução desse programa pela EMATER, é feito utilizando técnicas simples, porém, com um bom índice de produtividade, permitindo que, alguns produtores envolvidos no programa saldem seus investimentos em apenas um ano de exploração.

Com a seqüência do relatório faremos citações mais detalhadas desse programa, como também dos métodos e técnicas utilizados para o cultivo do arroz irrigado.

## APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados das atividades e experiências realizadas durante o período em que estagiamos, na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Alagoas, EMATER-AL, em convênio com o PROVÁRZEAS NACIONAL, na área de irrigação.

O estágio teve como meta principal, aprimorar os conhecimentos técnicos, adquiridos na Universidade Federal da Paraíba, dando-nos uma amostragem prática do trabalho desempenhado pela Empresa na área de irrigação, tendo como base a cultura do arroz irrigado, em várzeas localizadas na bacia do Rio São Francisco.

A elaboração deste relatório, inclui não somente as experiências e observações por nós realizadas, como também, consultas às diversas publicações, feitas em literaturas especializadas, além da orientação do professor JOSÉ DANTAS NETO, do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba - Campus II.

OBJETIVO

O objetivo deste relatório é a elaboração de um documento que relate os conhecimentos por nós adquiridos durante o período de tempo que permanecemos na Empresa, permitindo assim, o cumprimento de uma norma que é estabelecida pela Universidade Federal da Paraíba, onde é obrigatório a apresentação do mesmo, valendo como créditos, a serem adicionados no nosso currículo escolar.



## CONCLUSÃO

Analisando o estágio em termos de expe  
riência profissional, podemos dizer que o mesmo foi bas  
tante útil, pois nos proporcionou uma amostragem de co  
mo é conduzido e executado os trabalhos na empresa a  
qual estagiamos, acumulando um conjunto de informações  
e experiências que serão de suma importância na vida  
profissional.

Em termos técnicos, adquirimos conheci  
mentos simples e práticos, de como se conduz certas de  
terminações no campo, necessárias à execução de proje  
tos para irrigação, o estudo da viabilidade de introdu  
zir a irrigação em certos terrenos, tanto tecnicamente,  
como economicamente.

Tivemos também, oportunidade de observar  
diversos projetos já implantados, como em implantação,  
tendo uma orientação teórica de como é calculado os pa  
râmetros necessários para sua conclusão, e os termos de  
escolha do método utilizado para irrigar.

Finalizando, queremos salientar que o re  
lato apresentado foi fruto do conjunto de informações,  
por nós adquiridas durante o período de estágio, infe  
lizmente não foi possível uma apresentação minuciosa de  
todas as atividades desenvolvidas, esperamos portanto  
que a apresentação feita através deste relatório seja  
suficiente para justificar nossa permanência no estágio.

## 01 - CULTURA DO ARROZ

A cultura do arroz é cultivada, principalmente nas áreas irrigadas e nos vales aluviais. O arroz ocupa o 3º (terceiro) lugar em área, 4º (quarto) lugar em valor de produção e 5º (quinto) lugar em tonelagem.

Faz parte da dieta básica da população brasileira, tendo um consumo per-cápito em torno de 45 Kg/hab./ano. É cultivado praticamente em todos os Estados brasileiro, destacando-se as Regiões Centro-oeste, Sudeste e Sul.

No Brasil existem, basicamente quatro sistemas de cultivo:

### 01.1 - Semeio direto em linhas

Recomendado para áreas bem drenadas, sem problemas de encharcamento na época do plantio. Recomenda-se, neste caso, o uso de plantadeiras-adubadeiras e semeadeiras.

- Espaçamento utilizado:

. Com o uso de plantadeiras-adubadeiras deve ser de 35cm entre linhas, deixando-se cair cerca de 90 a 120 sementes por metro linear.

A profundidade de plantio é importante, devendo ser de 3 a 5cm. Quanto mais pesado for o solo, menor a profundidade de plantio.

### 01.2 - Plantio direto com matraca

Recomenda-se para áreas bem drenadas, sem proble

mas de encharcamento na época de plantio e com disponibilidade de mão-de-obra.

Neste tipo de plantio usar o espaçamento de 40cm entre linhas e 20cm entre covas, deixando-se cair cerca de 10 a 20 sementes por metro. A profundidade deve ser em torno de 3 a 4cm.

### 01.3 - Plantio por mudas

Recomendado para áreas com problemas de encharcamento na época do plantio, com infestação de arroz vermelho e com disponibilidade de mão-de-obra.

- Espaçamento utilizado:

. Com o espaçamento de 30cm entre linhas e 20cm por covas, e, para capina manual, usam-se 4cm entre linhas e 20cm entre covas, com 4 a 5 mudas por covas.

A profundidade de plantio, deve ser de 2 a 3cm, e o solo deve estar enlameado.

No plantio por mudas, plantar quando estas estiverem com 4 a 6 folhas, irrigando-se no 4º (quarto) dia, após o plantio, inundando-se a área, e iniciando-se a lâmina d'água a uma profundidade de 3 a 5cm, à medida em que as plantas forem crescendo, a lâmina d'água deverá ser aumentada até atingir 20cm.

### 01.4 - Plantio por semeadura direta

Após o semeio, se não chover, soltar a água para uma molhação, facilitando assim, a germinação. De 40 a 45 dias, não deixar faltar umidade no solo.

Se não estiver chovendo, a irrigação deve ser feita de 10 em 10 dias até completar 40 (quarenta) dias.

De 45 a 120 dias após o plantio, devem ser formadas lâminas d'água, que deverão começar com 5cm e serem aumentadas à medida em que as plantas forem crescendo, até atingir 20cm.

## 02 - VARIEDADES:

As variedades mais indicadas para as áreas de várzeas, onde se cultiva o arroz utilizando-se de irrigação, são as seguintes:

- . IAC - 435 - ciclo vegetativo - 140 dias
- . IR - 841 - ciclo vegetativo - 142 dias - Esta variedade é de porte baixo e só deve ser utilizado quando a lâmina d'água a ser usada, for pequena e uniforme.
- . IR - 8 - ciclo vegetativo - 150 dias
- . NIRA - ciclo vegetativo - 135 dias - Tipo agulha.

### 02.1 - Escolha do solo

O arroz deve ser cultivado em solos de textura média ou pesada. Os solos pesados são mais indicados, pois oferecem maiores condições de retenção de água, e as perdas de nutrientes por lixiviação são menores possíveis.

Para o preparo do solo, esgota-se a área 70 (setenta) dias antes do plantio, para limpeza de drenagem, esgoto e de irrigação. A aração é feita na profun

didade de 20cm, fazendo-se em seguida uma gradagem, ou de preferência passa-se a enchada rotativa, caso o terre no ofereça condições.

#### 02.2 - Doença e praga

A (bruzone) é a doença que mais ataca o arroz, entre as pragas, citamos as seguintes:

- . Percevejo
- . Lagartos das folhas
- . Broca do caule

#### 02.3 - Colheita

Realiza-se a colheita, quando dois terço (2/3) dos grãos, nos cochos estiveram maduros.

A colheita é feita, manual ou por colhe deira mecânica.

#### 02.4 - Secagem

A secagem é feita em terreno de cimento ou chão coberto com pano, em camadas de 5 a 15cm, que deverão ser constantemente removidas, indo logo após pa ra as beneficiadoras de arroz.

Em linhas gerais apresentamos um resumo do que seja a cultura do arroz, desde o plantio até a colheita. Esta cultura no entanto apresenta característi cas diversas, decorrentes das peculiaridades em relação às condições edafo-climáticas, de infra-estrutura das di ferentes reioes, assim como o objetivo a que se propõem

os orizicultores.

### 03 - PROVÁRZEAS

O Programa de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis - PROVÁRZEAS -, nasceu em Minas Gerais e foi implantado em 1975. Coordenado pela Secretaria de Estado da Agricultura, sua execução conta com o apoio ou participação de todos os órgãos que compõem o sistema operacional de agricultura, pecuária e abastecimento.

Várzeas define-se como sendo solos aluviais e hidromórficos, geralmente planos e ricos em matéria orgânica, facilmente irrigáveis, de fertilidade e levada, inundada temporariamente ou não. Apresenta geralmente umidade excessiva, precisando de drenagem adequada, razão principal no atraso do seu racional aproveitamento agropecuário.

O PROVÁRZEAS NACIONAL, pretende exatamente beneficiar essas áreas, através da implantação de projetos de irrigação e drenagem, a nível de propriedade rural, o aproveitamento do solo e da água. O processo implica na introdução de tecnologia moderna e funcional, com assistência técnica e extensão rural, pesquisa e experimentação intensiva, com vistas ao aperfeiçoamento das técnicas agrícolas e de manejo de várzeas irrigáveis. Ademais, em estreita cooperação com o Ministério do Interior, através do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS -, o programa também, atua no âmbito do saneamento agrícola. Assim, o programa alinha os seguintes objetivos:

- a) Promover o desenvolvimento irrigado dos recursos natu  
rais e humanos da Região;
- b) Incorporar, à produção agropecuária, áreas não apro  
veitadas economicamente;
- c) Utilizar, racionalmente, máquinas e implementos agri  
colas;
- d) Incrementar e racionalizar a cultura do arroz, no pe  
ríodo chuvoso e na rotação anual, cultivar o milho, o trigo, o feijão, leguminosas comestíveis de clima tem  
perado etc.;
- e) Regularizar a oferta de produtos agrícolas;
- f) Sensibilizar as técnicas e agropecuaristas, para o  
uso racional da água e das várzeas irrigáveis;
- g) Fixar o homem do campo, notadamente o de baixa renda,  
pelo uso da "pequena irrigação" em sua várzea;
- h) Dinamizar o comércio exportador, pelo aumento da pro  
dução;
- i) Minimizar o problema da alimentação do gado no perí  
odo seco, mediante o plantio de forrageiras anuais, na  
entressafra.
- j) Oferecer beses para a implantação de agro-indústrias,  
pela abundante oferta de matéria-prima;
- l) Incentivar a criação de cooperativas de usuários de  
águas, de produção e de comercialização.

#### 04 - MODALIDADES DO PROJETO

O trabalho de recuperação de várzeas é enquadrado segundo as seguintes modalidades:

- a) Saneamento Agrícola - Relativo às obras contra inundações periódicas de várzeas. Compreende obras de diques protetores, de "polders" e a drenagem básica, abrangendo, sempre, grande áreas ou vales inteiros.
- b) Drenagem - Destina-se a eliminar e controlar a umidade excessiva do solo a nível de propriedade rural, podendo também, abranger um número limitado de propriedades vizinhas. Consiste no abaixamento do lençol freático, através da construção de drenos, permitindo o cultivo de espécies anuais, forrageiras e pastagens. É o ponto de partida, para a introdução da utilização múltipla das várzeas.
- c) Irrigação e Drenagem - São práticas que visam ao fornecimento e ao controle da água, para as diversas culturas, de forma adequada, razão porque implicam em trabalhos de nivelamento ou sistematização do solo. Essas operações conduzem ao aproveitamento racional de recursos naturais, solo e água, possibilitando até quatro cultivos por ano, em rotação na mesma área. Neste item, inclui-se a "pequena irrigação e drenagem", definida em função de condições naturais favoráveis, em que, simples operações, com implementos próprios e rudimentares, geralmente em pequenas áreas, permitem o uso racional do solo e da água, a custos reduzidos.



05 - CRÉDITO RURAL PARA O PROVÁRZEAS

- . Constituem fontes de recursos:
  - a) Previsões do orçamento monetário;
  - b) Fundos provenientes de empréstimos externos;
  - c) Contra partida Nacional.
  
- . Cabe ao Banco Central:
  - a) Execução financeira do programa;
  - b) Credenciar os seus agentes financeiros.

O programa abrange todo Território Nacional e se destina apenas às áreas selecionadas dos Estados e Territórios que possuam seus programas estaduais de aproveitamento de várzeas, analisados e aprovados pelo Ministério da Agricultura.

06 - BENEFICIÁRIOS

- . Podem ser beneficiários do programa:
  - a) Produtores Rurais (Pessoa Física ou Jurídica);
  - b) Cooperativas de Produtores Rurais
  
- . A concessão de financiamentos a arrendários, comodatários e parceiros depende da entrega da carta de anuência do proprietário, com expressa declaração de sua validade até o resgate da dívida, mesmo se ocorrer alien

nação do imóvel.

. Admiti-se o deferimento de operação a proponentes pos  
seiros de terras devolutas, desde que atenda às exigên  
cias legais pertinentes e comprove:

- a) O pagamento dos encargos Estaduais ou Federais relade  
tivo ao exercício da posse.
- b) Ocupação do imóvel há mais de 5 (cinco) anos e o in  
teresse econômico no seu aproveitamento e na implan  
tação de benfeitorias.

#### 07 - FINANCIAMENTO:

. Os crêditos do programa destinam-se a:

a) Investimentos fixos:

- Saneamento agrícola, compreendendo retificação e  
dragagem de pequenos cursos d'água, construção de  
diques e outras obras de proteção contra enchentes;

- Drenagem e Irrigação, abrangendo a regularização  
ou a sistematização do terreno, construções de ca  
nais para drenagem, poços, barragens, cataventos,  
bombeamento, estruturas hidráulicas para controle  
e distribuição de água, além de outros itens neces  
sários;

- Desmatamento, enleiramento, destoca e limpeza da  
área;

- Cerca para isolamento da área;

- Obras de proteção nas encostas adjacentes à área

a ser drenada ou sistematizada;

- Construções ou melhoramentos de estradas internas da propriedade, linhas de transmissões elétricas e seus componentes.

b) Investimentos semi-fixos:

- Máquinas e equipamentos de irrigação e drenagem indispensáveis à captação e distribuição de água;

- Implementos: Enxadas rotativas, entaipadeira, valetadeira, pã de cavalo, arado reversível, lâmina niveladora (dianteira e trazeira), semeadeira, trilhadeira estacionária, sub-solador e outros, desde que possam ser acoplados a um trator ou movido por um anímal de tração.

. Aplicam-se aos financiamentos os seguintes limites de adiantamento:

a) Mini-produtores, pequenos produtores e cooperativas cujo quadro social ativo se componha de 70%, pelo menos de mini e pequeno produtores... 100%;

b) Médios produtores, grandes produtores e cooperativas não enquadradas na alínea anterior... 80%.

. O prazo máximo dos financiamentos é de 6 (seis) anos, incluindo até 2 (dois) anos de carência, o limite máximo financiável por produtor, nos projetos de irrigação e drenagem, não pode ultrapassar as necessidades exigidas para sistematização de 200 (duzentos) hectares por ano, o productor sô deve ter acesso a outro financiamento para nova gleba se cumprir todas as exigências técnicas do primeiro financiamento.

Os mutuários se obrigam a aceitar a orientação e supervisão do Órgão de orientação técnica e gerencial entre outras exigências.

O programa de aproveitamento de várzeas, ou seja, PROVÁRZEAS -, pelo resultado que tem apresentado, principalmente qualitativos, demonstra suficientemente sua viabilidade e abre perspectivas para uma ação mais ampla, a nível Nacional.

08 - Irrigação por inundação em várzea para a cultura do arroz:

A inundação é o método de irrigação em que a aplicação d'água é feita por meio de bacias ou tabuleiros. Bacias ou tabuleiros são áreas quase planas, de tamanho variado, limitadas por diques ou taipis.

Este método é largamente empregado no Brasil, quase que, exclusivamente, na cultura do arroz.

Existem muitas variações nos seus tipos, mas todos eles envolvem a divisão do terreno em tabuleiros de diferentes formas e tamanhos. Nos tabuleiros são colocados lâminas d'água que se deseja aplicar na irrigação e a água é retida dentro do tabuleiro, no caso de irrigação intermitente, até que ela seja infiltrada ou drenada. No caso da irrigação contínua, em arroz, a lâmina d'água é mantida nos tabuleiros, por meio da aplicação de uma vazão pequena e contínua.

Para esse tipo de irrigação a declividade do terreno não deve ultrapassar so 2% e, sua capacidade de infiltração ser baixa, normalmente, exige sistematização do terreno, afim de obter maior uniformidade na irrigação. Uma prática bastante comum é o nivelamento do tabuleiro coberto com uma lâmina d'água. Mesmo quando apresenta uma declividade, com o tempo, haverá um nivelamento natural do tabuleiro pela deposição de materiais nas partes mais baixas.

O sistema de diques pode se apresentar nos tipos temporários e permanentes. Os diques temporários, construídos para um ciclo de cultura, são forma

dos com solos retirados das áreas adjacentes, apresentam normalmente uma boa largura (60 a 120cm) e uma altura de (15 a 30cm) de modo a compensar a diferença na elevação vertical, espessura da lâmina de água e borda livre para segurança contra a ação das ondas. Recomenda-se também, um adicional de 10cm para prevenir o abastecimento do solo nos diques recém-construídos.

Os diques permanentes apresentam uma base maior de (1,5 a 2,0m), sendo construídos com solo retirado de toda a área do tabuleiro. Podem ser facilmente atravessados pela maquinaria agrícola e também plantado na sua superfície.

Os tabuleiros são, basicamente, de dois tipos de construção segundo suas formas geométricas, ou seja, tabuleiros retangulares e tabuleiros em contorno.

#### 09 - TABULEIROS RETANGULARES:

Como o nome sugere, os tabuleiros retangulares são formados por diques retos, com o terreno sistematizado de modo a apresentar uma pequena declividade uniforme, apresentando-se normalmente em tamanho menor que os tabuleiros em contorno.

O manejo da água na irrigação dos tabuleiros retangulares pode ser com derivação d'água e drenagem individual por tabuleiro, usados em terrenos planos ou com pouca declividade, com inundação contínua ou intermitente, ou com circulação d'água, passando de um tabuleiro para outro, usados em terrenos com maior declividade, e somente para a irrigação contínua.

As condições topográficas limitam o tamanho do tabuleiro, pela diferença de espessura que proporcionam na lâmina d'água. Os tabuleiros retangulares são empregados em terrenos de declividade até 1 ou 2%, desde que as dimensões do tabuleiro sejam tais que a diferença em elevação nas partes altas e baixas não exceda, no caso do arroz, 20 centímetros.

Por exemplo, se a lâmina média, a ser mantida na irrigação por inundação, for de 15cm, pode-se permitir uma variação na elevação entre a parte mais baixa e a mais alta elevada, dentro de cada tabuleiro de 10cm. Se o terreno, após sistematizado, ficar com uma declividade de 0,5% em uma direção e 0,1% em outra direção, o tabuleiro poderá ter as dimensões de 20m por 100m, sendo 20m na direção da declividade de 0,5% e 100 metros na direção da declividade de 0,1%. Outro fator limitante na determinação do tamanho do tabuleiro é a vazão, como sabemos o método de irrigação por inundação requer vazões maiores que os métodos de aspersão ou sulcos, não podendo ser empregados quando a vazão disponível for bastante reduzida, a área do tabuleiro deve ser ajustado ao tamanho da vazão, declividade do terreno e capacidade de infiltração do solo.

No quadro a seguir, estão algumas sugestões de tamanhos expressos em função da vazão disponível e do tipo de solo, que podem ser usados como guia de dimensionamento.

<u>Tipo de solo</u>	<u>Tamanho em função de vazão disponível</u>
Arenoso	0,01ha por múltiplo de 10 L/s
Franco-arenoso	0,02ha " " " " "

Cont.:

<u>Tipo de solo</u>	<u>Tamanho em função de vazão disponível</u>
Franco-argiloso	0,04ha por múltiplo de 10 L/s
Argiloso	0,08ha " " " " "

## 10 - TABULEIRO EM CONTORNO

São formados por um sistema de diques seguindo a linha de contorno do terreno e diques em linhas retas no sentido transversal, para dividir a área no tamanho apropriado, geralmente maior que os tabuleiros retangulares.

Existem basicamente dois tipos de tabuleiros com contorno: tabuleiros cujos diques em contorno são paralelos entre si. Para construção deste tipo de tabuleiro o terreno tem que ser bem sistematizado, por em as operações de cultivo e colheitas mecanizadas serão mais facilitadas. No outro tipo cada dique segue exatamente uma curva de nível, e neste caso a largura do tabuleiro varia ao longo do tabuleiro, em função da declividade do terreno, em cada ponto.

O trabalho e mão-de-obra requeridos, na irrigação por inundação são bastante variáveis, depen-  
dendo principalmente do tamanho dos tabuleiros. Tabulei-  
ros pequenos e alimentados individualmente são inunda-  
dos rapidamente, necessitando uma atenção contínua no me-  
nejo da água. Já no caso de grandes tabuleiros, o tem-  
po de inundação é bastante longo, sendo a mão-de-obra somente necessário por um curto período de tempo.

Uma planta topográfica da área a ser ir-  
rigada facilita grandemente o planejamento do sistema



de irrigação, incluindo-se nas informações, além de linhas de contorno, a localização e elevação do abastecimento de água da saída do sistema de drenagem

Para se determinar a vazão necessária em um projeto de irrigação por inundação, temos dois casos a considerar:

- . Irrigação intermitente - utiliza-se a seguinte equação:

$$Q = 2,78 \times \frac{ET \times A \times TR}{E \times H \times PI}$$

Onde:

Q = vazão necessária em L/S

ET = evapotranspiração potencial em mm/dia

A = área do projeto em hectare

TR = Turno de rega, em dias

E = eficiência do sistema

H = número de horas de trabalho, por dia

- . Irrigação contínua - utiliza-se a seguinte equação:

$$Q = 0,13 \times A \times (ET \times VIB)$$

VIB = velocidade básica de infiltração da água, em mm/dia.

Visitas feitas a projetos implantados e em implantação durante o período de estágio, seguindo as orientações e explicações dos técnicos da EMATER-AL.

Primeiro projeto a ser visitado:

Local: Município de Penedo - Al.

Propriedade: Particular

Cultura: Arroz

Situação: Produzindo

Características: O projeto encontra-se em funcionamento desde o ano de 1973, quando foi implantado pela EMATER-AL.

Localizado numa área de 200 hectares de várzea, utilizando a irrigação por inundação, com tabuleiros em contorno, produz anualmente cerca de 360 toneladas de arroz, o plantio é feito por mudas, e a colheita é manual - variedade - nira.

Funcionamento:

O projeto consiste em captar água do rio Boacica, através de duas bombas, dando uma vazão de 1.000 L/S.

Estas bombas através de uma caixa coletora, tem a função de irrigar e drenar a área, através do controle feito pelas comportas.

Para irrigar as bombas retiram água do rio e jogam na caixa coletora onde é distribuída para a toda várzea, gradativamente pelas comportas.

Para drenar as comportas que dão acesso ao rio é fechada, a água é retirada da várzea pelas bombas, jogando na caixa coletora onde é drenado por gravidade para o rio. As bombas ficam na parte mais

baixa da várzea).

Existe um canal que leva a água para a parte alta da várzea onde cultiva-se a sementeira.

- Segundo projeto a ser visitado:

Local: Município de Penedo - Al.

Propriedade: projeto do governo

Cultura: arroz

Situação: em implantação

Características:

Projeto em implantação da várzea do Boacica, com uma área de 4 mil hectares.

Firma responsável: Consórcio Holandes - Brasileiro

Operação: CODEVASF

Irrigação por inundação, com sistematização de toda a área, dividida em lotes, feita retirando-se água do rio Boacica através de um conjunto de nove bombas com uma vazão estimada em 3.000 L/S cada bomba.

Esta água é conduzida por canais revestidos de cimento premoldado, onde contornam toda a área, fazendo a distribuição em canais secundários e terciários, a drenagem é feita pelo próprio rio Boacica.

- Terceiro projeto a ser visitado:

Local: município de Penedo - Al.

Propriedade: Particular

Cultura: arroz

Situação: Produzindo.

*Características:*

Projeto de irrigação por inundação, numa área de várzea de 100 hectares, toda sistematizada, a irrigação é feita através de canais de alvenaria, com uma bomba captando água de um rio, numa vazão de 500 L/S.

O terreno é dividido por melgas seguindo as curvas de nível, com 20cm de diferença de uma para a outra.

São feitas duas culturas anuais, com média de produtividade de 3.000 Kg/ha, plantio por mudas, colheita manual - variedade - nira.

- Quarto projeto a ser visitado:

Local: município de Betume - Se.

Propriedade: Projeto do governo

Cultura: arroz

Situação: Produzindo

*Características:*

Este projeto compreende uma área de dois mil e quinhentos hectares (2.500)ha, divididos em nove sub-áreas (módulos hidráulicos), todas com um conjunto de bombas para irrigar e drenar, todas sistematizadas.

A captação de águas é feita do rio São Francisco.

A irrigação é feita através de canais revestidos com cimento premoldado, com comportas automati

cas, reguláveis a vazão requerida, as sub-áreas são di  
vididas por melgas em curvas de níveis.

. Sistema de produção:

São doados lotes em média com 6 ha, a  
colonos da Região, onde cultiva-se o arroz irrigado,  
consorciando também a suinocultura e piscicultura, nos  
próprios tabuleiros inundados onde cultiva-se o arroz.

Além dessas visitas citadas, tivemos o  
oportunidade de fazermos reconhecimento de áreas onde,  
provavelmente, dependendo de estudos mais detalhado, tais  
como, levantamento topográfico, medições de vazão, pro  
priedades físicas do solo, haverá possibilidades de se  
rem implantadas pela EMATER-AL, pequenos projetos de ir  
rigação por inundação para a cultura de arroz.

Determinações das propriedades físicas do solo, feitas  
durante o estágio, seguindo a orientação dos técnicos  
da EMATER-AL.

11 - Determinação em campo da velocidade de infiltração bási  
ca.

- Descrição e metodologia.

Antes de descrever diretamente o proce  
so utilizado faremos uma breve conceituação do que seja  
velocidade de infiltração básica da água no solo.

Este parâmetro é um fator muito importan  
te na irrigação, visto que ele determina o tempo em que  
se deve manter a água na superfície do solo ou a dura  
ção da aspersão.

A velocidade de infiltração depende diretamente da textura e da estrutura do solo, em arenosos ou argilosos com partículas bem agregadas, em razão de sua maior percentagem de poros grandes, têm-se maiores velocidades de infiltração.

Nota-se por experiência que a velocidade de infiltração diminui com o aumento do tempo de aplicação d'água. Inicialmente ela é relativamente alta, e vai diminuindo gradativamente até um valor quase constante. Neste ponto onde a variação de velocidade de infiltração é muito pequena é determinada a velocidade de infiltração básica.

#### . Metodologia

O método empregado foi o do infiltrometro de anel. Utilizando-se apenas um anel com 25cm de diâmetro por 30cm de altura, e uma régua graduada em milímetros.

Com o auxílio de uma enxada fizemos uma espécie de bacia no próprio terreno, com aproximadamente 50cm de diâmetro por 20cm de profundidade.

Instalamos o anel verticalmente na parte central da bacia, enterrando-a 15cm de solo a dentro com o auxílio de uma marreta. Colocamos a régua na parte interna da parede do cilindro, de tal maneira que permitiu a leitura.

Colocamos água, ao mesmo tempo na parte interna do cilindro, como na parte externa, represada no caso devido a depressão causada pela bacia.

A importância da bacia é exatamente de evitar que a água no interior do cilindro infiltre-se lateralmente no solo.

As leituras foram feitas seguindo-se os intervalos de tempo do quadro abaixo. Constantemente re colocávamos água no cilindro, para evitar uma oscilação maior que 2cm no nível d'água do cilindro. Isto para efeito de melhor precisão no resultado final do teste.

Intervalo de Tempo	Tempo (min) acumulado	Leitura (cm)	Diferença (cm)	VI cm/h
-	0	10.0	-	-
5	5	8.7/10	1.3	15.6
5	10	8.9/10	1.1	13.2
10	20	9.0	1.0	6.0
10	30	8.4	0.6	3.6
15	45	8.0/10	0.4	1.6
15	60	9.8	0.2	0.8
20	80	9.7	0.1	0.3
20	100	9.6	0.1	0.3
20	120	9.5	0.1	0.3

A velocidade de infiltração básica, só é determinada quando a infiltração de água no solo mantém-se constante nos intervalos de tempo pré-estabelecidos. Portanto a última leitura obtida no teste, representa a velocidade de infiltração básica do solo em estudo, ou seja: 0.3cm/h.

12 - Determinação da densidade aparente do solo.

- Descrição e metodologia

Densidade aparente de um solo é definida como sendo a massa (peso) de uma unidade de volume de solo seco, portanto exprime o peso do solo.

A densidade aparente é determinada pela quantidade dos espaços porosos, como também pelos sólidos do solo. Assim solos soltos e porosos terão pesos reduzidos por unidade de volume e os mais compactos terão valores mais elevados. Uma vez que as partículas de solos arenosos tendem geralmente a permanecerem em contato íntimo, tais solos têm elevadas densidades aparente, contribuindo também o seu baixo teor de matéria orgânica. Por outro lado, as partículas de solos mais finos de superfície, como barros silticos, barros argilosos e argilas não ficam tão juntas entre si, ocorrência esta, devido seus teores relativamente elevados de matéria orgânica, dando-lhes uma condição fofo e porosa. Portanto, a densidade aparente de um solo de superfície com barro siltico bem granulado é, com certeza, mais reduzida do que a de um barro arenoso representativo.

As densidades aparentes de solos argilosos, de barro argiloso e de barro siltico de superfície, podem variar desde 1,00 até 1,60 gramas por  $\text{cm}^3$  dependendo das suas condições. Uma variação de 1,20 a 1,80 pode ser encontrada em areias e barro arenoso.

Sub-solos muito compactos, independentes da textura, podem atingir densidades aparentes tão elevadas com 2,00 gramas por  $\text{cm}^3$ , ou superiores.



- Metodologia

O método utilizado para determinação da densidade aparente, apresenta-se bastante simples.

O material utilizado foram produtos caseiros tais como: sacos plásticos, fogão, recipiente de metal, balança graduada em gramas e um reservatório graduado em  $\text{cm}^3$ .

Retiramos uma amostra de solo do terreno, revestindo logo ap $\bar{o}$ s com saco plástico o buraco deixado pela mesma, isto para evitar a infiltração da água ali colocada, e medida com o reservatório. Desta forma conseguimos determinar o volume da amostra, que posteriormente foi sêca ao ar e pesada. Reramos da $\bar{i}$ , uma pequena porção, aproximadamente 100 gramas, penetrando-a e retirando todo o excesso de matéria orgânica, fizemos a pesagem antes e ap $\bar{o}$ s a porção ser levada ao fogo.

É bom salientar que com a queima retiramos toda a umidade contida na porção da amostra, fator fundamental para determinar o teor de umidade do solo.

Com esses dados calculamos o peso seco total da amostra, necessário para a determinação da densidade aparente.

- Dados:

Volume da amostra:  $600\text{cm}^3$

Peso total úmido da amostra: 1.100gramas

Peso da porção úmida (Pu): 97 gramas

Peso da porção seca (Ps): 77 gramas.

Cálculos:

$$\text{Teor de umidade} = \frac{P_u - P_s}{P_s} \times 100$$

$$\frac{97 - 77}{77} \times 100 = 26\%$$

Teor de umidade = 26%

Peso total de água na amostra = 286 gramas

Peso seco total da amostra = 814 gramas

$$\text{Densidade aparente: } \frac{P}{V}$$

$$\frac{814}{600} = 1,36 \text{ g/cm}^3$$

Densidade aparente do solo:  $1,36 \text{ g/cm}^3$

### 13 - Determinação da Capacidade de Campo:

#### Descrição e Metodologia

A determinação da capacidade de campo, feita pelos técnicos da EMATER-AL, torna o processo o mais prático e simples possível, sabemos que o parâmetro - capacidade de campo, é um conceito arbitrário, e não uma propriedade física do solo. Em solo de textura grossa, geralmente a redução da intensidade de movimento com a diminuição da umidade do solo, abaixo de certos valores, apresenta uma faixa de transição bem nítida, tornando a capacidade de campo bem definida, nestes tipos de solo, porém, em alguns solos de textura fina,

não há nítida faixa de transição na redução da intensidade de movimento d'água, tornando o conceito de capacidade de campo pouco preciso.

De uma maneira prática e simples, podemos definir como sendo capacidade de campo, o ponto ideal de umidade do solo, onde os vegetais podem absorver a água retida nos poros sem nenhum problema, nem perda da mesma por lixiviação. É seguindo esta definição e a metodologia seguinte, que os técnicos da EMATER-AL, determinam a capacidade de campo.

#### . Material utilizado

- Pedaco de mangueira transparente com 1" (uma polegada) de diâmetro por 30cm de comprimento.
- Algodão.

Utilizamos neste processo a porção da amostra seca no fogo, anteriormente usada na determinação do teor de umidade do solo.

Primeiro passo, foi tampar uma das extremidades da mangueira com algodão, enchendo-a logo a seguir com o solo da amostra, deixando uma margem de aproximadamente 6cm da outra extremidade.

Colocamos 10ml de água sobre a amostra contida na mangueira e esperamos 48 horas, com a mangueira na posição vertical. Tempo este, gasto para total infiltração da água no solo, até a extremidade retida pelo algodão.

Dependendo da característica textural do solo este tempo varia de 24 horas para solos arenosos,

a 62 horas para solos argilosos.

Por experiência através de pesquisas, sabe-se que a umidade contida na parte intermediária da amostra, isto é, no ponto médio entre as duas extremidades da mangueira, corresponde aproximadamente à capacidade de campo do solo em estudo. Portanto após as 48 horas retiramos com o máximo de cuidado a porção de terra que ficara no meio da amostra, após a pesagem a mesma foi submetida a queima pelo processo antes descrito e realizada nova pesagem, agora sem nenhuma umidade.

Com esses dados calculamos o teor de umidade que corresponde à "capacidade de campo".

. Dados:

- Peso da amostra umida (Pu): 32 gramas
- Peso da amostra seca (Ps): 25 gramas

$$\frac{Pu - Ps}{Ps} \times 100 = 28\%$$

$$\frac{32 - 25}{25} \times 100 = 28\%$$

- Capacidade de campo do solo = 28%

#### 14 - Determinação do Ponto de Murcha Permanente.

Devido à sua dificuldade em determinação, é levado em conta que o trabalho realizado pela EMATER-AL, não requer dados tão precisos quanto às determinações realizadas em pesquisas, onde o tempo não é fator limitante, a determinação do ponto de murcha per

manente para os técnicos da EMATER-AL, corresponde a  $(\frac{1}{2})$  um meio, do valor encontrado para a capacidade de campo, isto é a metade do valor correspondente à capacidade de campo.

Como vimos essas determinações são simples e bem práticas, talvez sua precisão seja falha, mas a nível dos trabalhos que vêm sendo executados pelo PROVÁRZEAS - EMATER-AL, estas determinações vêm dando resultados positivos na elaboração de projetos de irrigação, efetuado pelo Órgão acima citado.

Os outros parâmetros necessários para elaboração do projeto na parte agronômica, tais como precipitação, evapotranspiração potencial, profundidade efetiva, eficiência, são dados tabelados ou calculados de acordo com o local, a cultura e o tipo de método utilizado para irrigar.

O levantamento topográfico do local onde se deseja irrigar é feito pelos próprios topógrafos da EMATER-AL, utilizando apenas o nível.

A análise da química do solo é feita em laboratórios especializados.

Seque anexo, uma tabela onde determina-se a textura do solo, através das propriedades físicas representativas do mesmo. Tabela esta utilizada por nós na determinação da classe textural do solo por nós estudado, o qual correspondeu como sendo de textura "Franco Argiloso".

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- *Natureza e Propriedade dos Solos*  
Nyle C. Brady
- *Os Métodos de Irrigação*  
Antonio Fernando Lordelo Olitta
- *Manual de Irrigação*  
Salassier Bernardo
- *Revista Brasileira de Extensão Rural*
- *Cultura do Arroz*  
EMBRATER
- *Manual do Crédito Rural*

DECLARAÇÃO

DECLARO para fins de direito, que todas as informações prestadas neste relatório, por mim redigido, são de minha inteira responsabilidade e veracidade.

Campina Grande-Pb, 11 de Abril de 1984.

  
FRANCISCO COSTA TENÓRIO  
Eng<sup>o</sup> Agrícola.

Propriedades Físicas Representativas dos Solos

(Anexo 1)

Textura	Permeabilidade mm/h	Porosidade Total %	Densidade Aparente	Capacidade Campo %	Umidade de Mur- chamento %	Umidade		Disponível Centímetro por metro
						% em peso	Total % em Volume	
Areia	50 (25-250)	38 (32-42)	1,65 (1,55-1,80)	6 (6,12)	4 (2-6)	5 (4-6)	6 (6,10)	12 (7-10)
Franco Areoso	25 (13-76)	43 (40-47)	1,50 (1,40-1,60)	14 (10-18)	6 (4-8)	8 (6-10)	12 (9-15)	12 (9-12)
Franco	13 (8-20)	47 (43-49)	1,40 (1,35-1,50)	22 (18-26)	10 (8-12)	12 (10-14)	17 (14-20)	17 (14-19)
Franco Argiloso	8 (2,5-15)	49 (47-51)	1,35 (1,30-1,40)	27 (23-31)	13 (11-15)	14 (12-16)	19 (16-22)	19 (17-22)
Argila	0,05 (0,01-0,01)	53 (51-55)	1,25 (1,20-1,30)	35 (31-39)	17 (15-19)	18 (16-20)	23 (20-25)	23 (20-25)

Nota: As amplitudes normais são mostradas entre parênteses.

A umidade prontamente utilizável pelas plantas é considerada como no máximo 75% da UTD.